



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS RIO VERDE-GO

Programa de Pós-Graduação Profissional em Administração

MÁRCIO DA SILVA OLIVEIRA

CONECTIVIDADE RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR: AVALIAÇÃO DA COBERTURA MÓVEL NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE - GOIÁS

RIO VERDE

2026

MÁRCIO DA SILVA OLIVEIRA

**CONECTIVIDADE RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR:
AVALIAÇÃO DA COBERTURA MÓVEL NO
MUNICÍPIO DE RIO VERDE - GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, do Instituto Federal Goiano, do Campus Rio Verde (IF GOIANO), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Gestão Estratégica de Processos Inovadores. Linha de pesquisa: Gestão no Agronegócio.

Orientador: Professor Doutor Jesiel Souza Silva

Coorientadora: Professora Doutora Tânia Márcia de Freitas

RIO VERDE

2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

O48c	<p>Oliveira, Márcio da Silva CONECTIVIDADE RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR: AVALIAÇÃO DA COBERTURA MÓVEL NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE - GOIÁS / Márcio da Silva Oliveira. Rio Verde 2026.</p> <p>169f. il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Jesiel Souza Silva. Coorientadora: Profª. Dra. Tânia Márcia de Freitas. Dissertação (Mestre) - Instituto Federal Goiano, curso de 0233484 - Mestrado Profissional em Administração (Campus Rio Verde). 1. Gestão da Propriedade. 2. Conectividade Rural. 3. Agricultura Familiar. I. Título.</p>
------	--

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Software - | |

Nome Completo do Autor: Márcio da Silva Oliveira

Matrícula: 2023210003

Título do Trabalho: CONECTIVIDADE RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR: AVALIAÇÃO DA COBERTURA MÓVEL NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE - GOIÁS

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 31/12/2027

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 **MÁRCIO DA SILVA OLIVEIRA**
Data: 12/05/2026 12:29:10-0300
Verifique em <https://validar.if.gov.br>

Rio Verde 12 de maio de 2026.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
 **JESIEL SOUZA SILVA**
Data: 15/05/2026 16:29:26-0300
Verifique em <https://validar.if.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 32/2026 - GEPTNM-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

CONECTIVIDADE RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR: AVALIAÇÃO DA COBERTURA MÓVEL NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE - GOIÁS

Autor: Marcio Da Silva Oliveira
Orientador: Jesiel Souza Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Administração - Área de Concentração Gestão Estratégica de Processos
Inovadores.

APROVADA em 27 de março de 2026.

Assinado eletronicamente
Prof. Dr. Omar Ouro-Salim
Avaliador interno - IF Goiano Campus Rio
Verde

Assinado eletronicamente
Prof.ª Dr.ª Silvia Ferreira Marques
Salustiano
Avaliadora interna - IF Goiano Campus
Rio Verde

Assinado eletronicamente
Prof. Dr. Jose Elenildo Cruz
Avaliador externo - IFB

Assinado eletronicamente
Prof. Dr. Jesiel Souza Silva
Presidente da Banca - IF Goiano Campus Rio Verde

Documento assinado eletronicamente por:

- Jesiel Souza Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 28/05/2026 14:59:24.
- JOSÉ ELENILSON CRUZ, JOSÉ ELENILSON CRUZ - Professor Avaliador de Banca - If de Brasília (1) , em 28/05/2026 15:07:36.
- Sílvia Ferreira Marques Salustiano, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 28/05/2026 15:42:39.
- Omar Ouro-Salim, Omar Ouro-Salim - Professor Colaborador - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500) , em 01/06/2026 08:48:35.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/05/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 824453
Código de Autenticação: 4ca6d7e852



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me sustentado nos momentos mais difíceis, por me conceder força, sabedoria e coragem para seguir em frente, mesmo diante das incertezas e dificuldades encontradas ao longo desse percurso.

À minha família, deixo meu mais sincero agradecimento pelo amor, pelo apoio e pela compreensão. Obrigado por estarem ao meu lado, por respeitarem minhas ausências, por entenderem os momentos de cansaço e por nunca deixarem de acreditar em mim. Essa conquista também é de vocês.

Ao Instituto Federal Goiano, ao Programa de Pós-Graduação e à CAPES, agradeço pela oportunidade de crescimento acadêmico e profissional, bem como pelo suporte oferecido durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jesiel Souza Silva, expresso minha gratidão pela orientação, pela paciência, pela confiança e pelos ensinamentos compartilhados ao longo desta jornada. Sua condução foi essencial para que este trabalho ganhasse forma e consistência. À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Tânia Márcia de Freitas, agradeço pelo cuidado, pelas valiosas contribuições e pelo apoio oferecido em momentos importantes da construção desta pesquisa. Sou muito grato pela atenção e pelo compromisso de ambos com este trabalho.

Aos professores do programa, agradeço por todo conhecimento transmitido, pelas reflexões proporcionadas e pela contribuição para minha formação acadêmica e humana.

Também agradeço a todas as pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram com palavras de incentivo, apoio, escuta, compreensão e motivação durante essa caminhada. Nenhuma conquista acontece sozinha, e esta, sem dúvida, carrega um pouco de cada pessoa que esteve ao meu lado.

Por fim, encerro esta etapa com o coração grato, reconhecendo que este trabalho representa não apenas um esforço acadêmico, mas também uma história de persistência, fé e esperança.

“Administrar é fazer as coisas de maneira certa;
liderar é fazer as coisas certas.” Stephen Covey

RESUMO

A conectividade rural exerce impacto direto sobre o setor agropecuário, sendo sua ausência um obstáculo estrutural que limita o acesso a informações técnicas, produtivas e de gestão das propriedades. Este estudo parte da relevância da conectividade móvel para a agricultura familiar, analisando como a disponibilidade de rede influencia a gestão integrada das unidades produtivas. O objetivo central é avaliar os efeitos da cobertura de sinal móvel na gestão de propriedades agrícolas familiares em Rio Verde (GO), comparando áreas com e sem cobertura. A pesquisa foi desenvolvida a partir de revisão bibliográfica, análise documental e coleta de dados primários junto aos agricultores, utilizando abordagens quantitativas e qualitativas para ampliar a compreensão dos resultados. Os achados evidenciam que, embora os agricultores apresentem baixa renda, pouca mecanização e limitada participação em políticas públicas, há elevado uso de smartphones e forte percepção da importância da conectividade para educação, finanças, comercialização e cooperação entre produtores. Como contribuição, a pesquisa visa identificar os principais desafios e oportunidades relacionados à agricultura familiar em um contexto de transformação digital, destacando como o acesso à internet de qualidade pode fortalecer a competitividade, ampliar a eficiência produtiva e reduzir o êxodo rural. A conectividade, ao possibilitar acesso a previsões meteorológicas em tempo real, preços de insumos e canais de comercialização, torna-se elemento indispensável para a sustentabilidade da agricultura familiar e para a melhoria das condições de vida no campo.

Palavras-chave: Gestão da Propriedade, Conectividade Rural, Agricultura Familiar

ABSTRACT

Rural connectivity has a direct impact on the agricultural sector, and its absence represents a structural barrier that limits access to technical, productive, and management information for farming activities. This study emphasizes the relevance of mobile connectivity for family farming, analyzing how network coverage influences the integrated management of rural properties. The main objective is to evaluate the effects of mobile signal coverage on the management of family farming units in Rio Verde (GO), comparing areas with and without coverage. The research was conducted through bibliographic review, documentary analysis, and primary data collection with farmers, using both quantitative and qualitative approaches to broaden the understanding of the results. Findings reveal that, despite low income, limited mechanization, and restricted participation in public policies, farmers show high smartphone usage and strong awareness of the importance of connectivity for education, financial services, commercialization, and cooperation among producers. The study highlights the main challenges and opportunities for family farming in the context of digital transformation, showing that access to reliable internet can strengthen competitiveness, increase production efficiency, and reduce rural-to-urban migration. Connectivity, by enabling access to real-time weather forecasts, input prices, and market channels, becomes indispensable for the sustainability of family farming and for improving living conditions in rural areas.

Keywords: Farm Management, Rural Connectivity, Family Farming

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cobertura Móvel por região do país	8
Figura 2 – Mapa de Goiás com destaque na cobertura rural de Rio Verde – Goiás	57
Figura 3 – Mapa de Goiás com destaque no município de Rio Verde – Goiás	61
Figura 4 – Trajetória percorrida na análise de conteúdo	71
Figura 5 – Arquitetura Metodológica e Funcional do Aplicativo AgroFamília	74
Figura 6 – Início – Dashboard Principal	132
Figura 7 – Calculadora de Custo de Produção Vegetal	134
Figura 8 – Calculadora de Custo de Animal (Agropecuária)	135
Figura 9 – Gestão de Produções	137
Figura 10 – Benefícios e Políticas Públicas	138
Figura 11 – Licitações Públicas (PNCP)	140
Figura 12 – Minha Internet – Diagnóstico de Conectividade	141
Figura 13 – Mapa Georreferenciado de ERBS (Torre de Celular)	143
Figura 14 – Meu Resumo – Painel de Decisão Gerencial	145

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da Internet móvel no Brasil nos últimos 5 anos	6
Gráfico 2 – Evolução da Cobertura Móvel nos Estados da Região Centro-Oeste	10
Gráfico 3 – Índice de Conectividade Rural (ICR) por Conectar Agro (2025)	12
Gráfico 4 – Evolução da linha de Crédito PRONAF no Brasil entre as safras 2019/2020 e 2024/2025.....	39
Gráfico 5 – Evolução da linha de Crédito PRONAF na Região Centro-Oeste do país entre as safras 2019/2020 e 2024/2025	40
Gráfico 6 – Evolução da linha de Crédito PRONAF no estado de Goiás entre as safras 2019/2020 e 2024/2025	43
Gráfico 7 – Evolução da Internet Móvel no município de Rio Verde – Goiás nos últimos 4 anos	58
Gráfico 8 – Indicadores Nacionais de Conectividade Rural e Evidências Locais de Prontidão para o Uso do AgroFamília	73
Gráfico 9 – Distribuição por Gênero dos Agricultores Familiares Entrevistados.....	93
Gráfico 10 – Faixa Etária dos Participantes.....	93
Gráfico 11 – Nível de Escolaridade dos Participantes.....	94
Gráfico 12 – Renda Familiar.....	95
Gráfico 13 – Distribuição das Propriedades por Faixa de Área.....	95
Gráfico 14 – Participação dos Respondentes em Programas Sociais ou Políticas Públicas.....	96
Gráfico 15 – Cobertura do Acesso à Internet nas Propriedades Rurais.....	97
Gráfico 16 – Percepção dos Participantes sobre a Contribuição da Conectividade para a Redução da Migração Rural.....	98
Gráfico 17 – Percepção dos Participantes sobre a Contribuição da Conectividade para o Acesso à Educação Familiar.....	99
Gráfico 18 – Uso da Internet para Auxiliar na Gestão da Propriedade Rural.....	99
Gráfico 19 – Percepção dos Participantes sobre a Conectividade para a Inovação na Gestão da Propriedade.....	100
Gráfico 20 – Percepção dos Participantes sobre a Contribuição da Conectividade para o Acesso à Educação dos Membros da Família.....	101

Gráfico 21 – Percepção dos Participantes sobre a Contribuição da Conectividade para a Inovação na Gestão da Propriedade Rural.....	101
Gráfico 22 – Percepção dos Participantes sobre a Contribuição da Conectividade para o Acesso a Serviços Financeiros	102
Gráfico 23 – Fatores que Dificultam o Uso de Tecnologias Digitais na Propriedade Rural	103
Gráfico 24 – Formas de Controle das Atividades da Propriedade Rural.....	103
Gráfico 25 – Aplicativos mais Utilizados pelos Produtores.....	104
Gráfico 26 – Atividades de Gestão da Propriedade que Podem ser Beneficiadas pela Conectividade.....	105
Gráfico 27 – Intenção de Uso de Aplicativos de Gestão da Propriedade e Conectividade Segundo Faixa Etária	106
Gráfico 28 – Faixa etária vs escolaridade	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos e PRONAF	35/36
Quadro 2 – Conexão entre conectividade, adoção tecnológica, gestão e resultados produtivos	61
Quadro 3 – Componentes metodológicos do AgroFamília e sua Contribuição para a Gestão Rural	75
Quadro 4 - Aplicativos mais baixados com foco no agronegócio	81/82
Quadro 5 – Relação de tecnologias utilizadas e suas finalidades	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 no Brasil	17
Tabela 2 – Evolução dos estabelecimentos de Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 no Brasil	18
Tabela 3 – Valor total da produção – comparativo entre 2006 e 2017 no Brasil	22
Tabela 4 – Representatividade da região Centro-Oeste em relação ao Brasil entre as Safras 2019/2020 a 2024/2025	42
Tabela 5 – Reforma Agrária – total de projetos e famílias assentadas	50
Tabela 6 – Evolução da Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 no 62 município de Rio Verde – Goiás	53
Tabela 7 – Assentamentos no município de Rio Verde – Goiás	55
Tabela 8 – Cobertura Internet Móvel – 10 principais municípios em faturamento no agronegócio	56
Tabela 9 – Ranking dos maiores municípios em produção agrícola em 2023	62
Tabela 10 – Local de pesquisas	68
Tabela 11 -Uso de Tecnologias digitais nas propriedades	97
Tabela 12- Resumo da Intensidade de Sinal por Operadora	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3G – Terceira Geração de Telefonia Móvel

4G – Quarta Geração de Telefonia Móvel

5G – Quinta Geração de Telefonia Móvel

AHP – Processo de Hierarquia Analítica

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DF – Distrito Federal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Food and Agriculture Organization

FACCAT – Faculdades Integradas de Taquara

GO – Goiás

GPS – Global Positioning System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICR – Índice de Conectividade Rural

IF Goiano – Instituto Federal Goiano

IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IoT – Internet das Coisas

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar

MS – Mato Grosso do Sul

MT – Mato Grosso

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PAA – Programa de Aquisição de Alimentos

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

SIG – Sistema Integrado Gerencial

SIPRA – Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul

UPF – Unidade de Produção Família

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.1 Problema	2
1.2 Aspectos Metodológicos do Problema	2
1.3 Objetivo Geral	2
1.4 Objetivos Específicos	3
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Tecnologia Móvel na Área Rural no Brasil	4
2.2 Desafios e Perspectivas da Adoção da Tecnologia Móvel no Meio Rural	11
2.3 Agricultura Familiar no Brasil	15
2.4 Panorama da conectividade no Suldoeste Goiano	25
2.5 Limitações reais do espaço geográfico da pesquisa	26
2.6 Relação entre infraestrutura de conectividade e produtividade	27
2.7 Gestão da Unidade de Produção Familiar	27
2.8 Gestão da Unidade de Produção Familiar x Tecnologia Móvel	29
2.8.1 Importância das Políticas Públicas para Agricultura Familiar	34
2.8.2 Desafios na Agricultura Familiar no Brasil	46
2.8.3 Reforma Agrária no Brasil	48
2.9 Conectividade e Agricultura Familiar e Reforma Agrária em Rio Verde – Goiás.....	52
2.10 Importância da Conectividade para a Gestão da Agricultura Familiar	59
3 METODOLOGIA	61
3.1 Caracterização da Área	61
3.2 Classificação e tipo de Pesquisa	63
3.3 Fase da Pesquisa	66
3.3.1 Primeira Fase: pesquisa bibliográfica, documental e coleta de dados em fontes primárias	66
3.3.2. Segunda fase: construção de instrumentos e coletas de dados em fontes primárias	66
3.3.3. Análise dos dados	69

3.4 Aspectos Técnicos Tecnológicos	72
3.4.1 Desenvolvimento da Arquitetura Metodológica do Aplicativo Agro - Familiar (PTT)	72
3.4.2 Construção da arquitetura metodológica do aplicativo	74
3.4.3 Estrutura conceitual e funcional do PTT	74
3.4.4 Componentes e justificativas técnicas	75
3.4.5 Indicadores e lógica de apoio à decisão	76
3.4.6 Integração entre conectividade rural e gestão da unidade de produção familiar	76
3.4.7 Desenvolvimento do protótipo e adequação tecnológica	76
3.4.8 Estratégia de validação do Produto Técnico-Tecnológico	76
3.4.9 Síntese analítica	77
4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	79
4.1 Contexto da proposta	79
4.2 Aderência	80
4.3 Plano de Intervenção	80
4.3.1 Contribuição Social, Técnico e Científica	83
4.3.2 Impacto Organizacional, Social e Local	86
4.3.3 Grau de Inovação e Complexidade	89
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
A. Perfil Sociodemográfico dos Participantes	92
B. Uso de Tecnologias Digitais	96
C. Percepção dos agricultores sobre a conectividade	98
D. Obstáculos e práticas de gestão	102
E. Aplicativos usados pelos Agricultores	104
F. Mediação de sinal de operadoras usadas pelos participantes	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS	110
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	120

APÊNDICE B – PTT PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO	128
APÊNDICE B – MANUAL DO PTT	150

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A conectividade rural é um elemento crucial para a inserção de tecnologias digitais na agricultura, sobretudo na agricultura familiar. Segundo a FAO (2022), a digitalização viabiliza o uso de plataformas de comercialização, aplicativos de gestão da produção e serviços de assistência técnica remota. Entretanto, a ausência de conectividade aprofunda desigualdades entre grandes e pequenos produtores, limitando inovação e integração às cadeias produtivas (Aquino *et al.*, 2018).

O acesso à internet no campo vai além do entretenimento: permite automação de atividades, monitoramento remoto e decisões mais fundamentadas. Tecnologias como sensores, drones e aplicativos de gestão dependem de infraestrutura adequada para ganhos de produtividade e sustentabilidade (FAO, 2022; EMBRAPA, 2023; Getahun *et al.*, 2024).

Dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017) mostram que a agricultura familiar corresponde a 77% dos estabelecimentos agropecuários do Brasil, responsável por 23% do Valor Bruto da Produção. Apesar de sua relevância, enfrenta obstáculos estruturais, especialmente a dificuldade de acesso à conectividade digital.

O município de Rio Verde, no Centro-Oeste, é um dos principais polos agropecuários do país, com forte presença da agricultura familiar, responsável por cerca de 70% das unidades rurais e pela produção de leite, hortaliças e frutas (IBGE, 2017; MDA, 2024). Cooperativas locais fortalecem a integração dos produtores aos mercados regionais e nacionais.

Apesar dos avanços, a conectividade apresenta limitações. Dados da Anatel (2024) revelam variações significativas na cobertura, comprometendo a adoção de soluções digitais. Isso dificulta o acesso a previsões climáticas, cotações de mercado e programas de crédito ou capacitação. O BNDES (2023) reconheceu o problema ao liberar R\$ 1,1 bilhão para expandir banda larga em zonas rurais, buscando reduzir desigualdades.

Essa diferença entre áreas urbanas e rurais impacta diretamente a competitividade da agricultura familiar, restringindo o uso de aplicativos de gestão e sensores agrícolas (FAO, 2022; Dibbern *et al.*, 2025).

Embora a literatura destaque a conectividade como fator estratégico para inovação e sustentabilidade (Nogueira *et al.*, 2022; Soussi *et al.*, 2024), ainda há escassez de estudos que relacionem cobertura e estabilidade do sinal móvel com a gestão das propriedades familiares em contextos locais específicos.

A investigação busca integrar variáveis como cobertura, estabilidade e impacto produtivo, articuladas ao referencial teórico sobre agricultura digital e inclusão social. A metodologia envolve revisão bibliográfica, análise documental e coleta de dados primários com produtores locais.

Compreender como a conectividade influencia a agricultura familiar é essencial para propor estratégias que promovam competitividade, inclusão digital e sustentabilidade. Ao identificar desafios e potencialidades, o estudo contribui para valorizar o pequeno produtor e fortalecer comunidades rurais brasileiras, alinhando-se à linha de pesquisa Gestão do Agronegócio e à perspectiva da Gestão Estratégica de Processos Inovadores (CAPES, 2024).

1.1 Problema

De que maneira a disponibilidade e a qualidade da cobertura de sinal móvel influenciam os processos de gestão das propriedades agrícolas familiares no município de Rio Verde (GO)

1.2 Aspectos Metodológicos Do Problema

Para responder à questão proposta, serão mensuradas as seguintes variáveis:

- Cobertura de rede
- Estabilidade de rede
- Impacto na gestão de propriedade
- Impacto na aplicação de tecnologia digitais

1.3 Objetivo Geral

Analisar de forma aprofundada a influência da disponibilidade, estabilidade e qualidade da cobertura de sinal móvel nos processos de gestão das propriedades agrícolas familiares situadas na zona rural do município de Rio Verde (GO), considerando os impactos da conectividade digital sobre a comunicação, o acesso à informação, a utilização de ferramentas tecnológicas, o acompanhamento das atividades produtivas e a tomada de decisões estratégicas no contexto do agronegócio contemporâneo. De acordo com Castells (2016), o avanço das tecnologias de informação e comunicação promove transformações significativas nos processos produtivos e gerenciais, tornando a conectividade um elemento essencial para a inserção dos

indivíduos e organizações na chamada sociedade em rede.

Nesse contexto, busca-se compreender como as limitações relacionadas à infraestrutura de telecomunicações podem comprometer a eficiência operacional, a competitividade e a modernização das práticas agrícolas desenvolvidas pela agricultura familiar. Conforme destaca Schwab (2016), a transformação digital impulsionada pela Quarta Revolução Industrial vem modificando os modelos tradicionais de produção e gestão, exigindo maior integração tecnológica e acesso contínuo à informação para a manutenção da competitividade nos diversos setores econômicos, incluindo o agronegócio.

Além disso, o estudo pretende identificar de que maneira a conectividade móvel contribui para a integração dos produtores rurais às tecnologias digitais aplicadas ao campo, como aplicativos de gestão agrícola, sistemas de monitoramento, plataformas digitais e acesso remoto a serviços técnicos e financeiros. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2020), a agricultura digital representa um importante instrumento de modernização do setor agropecuário, permitindo maior controle produtivo, otimização de recursos e ampliação da capacidade de tomada de decisão no ambiente rural.

Por fim, a pesquisa busca evidenciar a relevância da inclusão digital como fator estratégico para o fortalecimento da agricultura familiar e para a promoção do desenvolvimento rural sustentável, especialmente em regiões cuja expansão produtiva depende cada vez mais da integração entre tecnologia, conectividade e gestão eficiente. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019) demonstram que a agricultura familiar possui papel fundamental na economia nacional, reforçando a necessidade de investimentos em infraestrutura tecnológica e comunicação digital nas áreas rurais brasileiras.

1.4 Objetivos Específicos

Realizar diagnóstico da cobertura da Rede Móvel nas áreas abrangidas pela pesquisa, na zona rural de Rio Verde;

Identificar áreas com serviços limitados ou inexistentes, conforme as normas nacionais de conectividade;

Avaliar a qualidade da Conexão da rede móvel disponível em termos de velocidade, estabilidade e capacidade, a partir dos parâmetros técnicos e feedback dos usuários;

Compreender a percepção dos agricultores quanto aos desafios impostos pela ausência de qualidade das redes móveis rurais.

Propor e desenvolver uma ferramenta digital de apoio à gestão rural, ligada as demandas de conectividade, com capacidade para mapear a cobertura e a qualidade da rede móvel e subsidiar o planejamento produtivo e a tomada de decisão dos produtores familiares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologia Móvel na Área Rural no Brasil

A tecnologia móvel tem se consolidado como um dos principais vetores de transformação social e econômica no século XXI, impactando setores como a educação, saúde, comércio e, de forma crescente, a agricultura. No meio rural, sua aplicação é especialmente relevante por suprir, em muitos casos, a ausência de infraestrutura tradicional, como fibra óptica ou redes cabeadas de dados. Dispositivos móveis e internet celular permitem, por exemplo, o uso de aplicativos de gestão agrícola, acesso a informações meteorológicas, comercialização digital e comunicação com instituições de apoio (IICA, 2022; FAO,2022)

A presença da tecnologia móvel no campo tem contribuído significativamente não apenas para o aumento da produtividade, como também para a melhoria da qualidade de vida das populações rurais. O acesso à informação, a serviços financeiros e a oportunidades de educação à distância tem sido ampliado à medida que dispositivos móveis com acesso à internet se tornam mais comuns entre os agricultores (IBGE, 2022; Mehrabi *et al.*, 2020; Prado *et al.*, 2016). Segundo relatório do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA, 2022), a conectividade digital nas zonas rurais é um fator essencial para a inclusão produtiva, promovendo o acesso a serviços públicos, mercados e conhecimento técnico, além de reduzir desigualdades sociais e territoriais.

Entretanto, essa realidade ainda não é uma constante em todo o território nacional. No Brasil, a conectividade rural permanece desigual. O acesso à internet, condição fundamental para a inclusão digital, é limitado em muitas regiões. De acordo com o IBGE (2022), apenas 41% dos domicílios rurais possuem acesso à internet, enquanto nas áreas urbanas esse percentual chega a 83%. Essa disparidade evidencia um dos maiores desafios para a democratização das oportunidades oferecidas pela transformação digital no campo.

A internet móvel tem sido apontada como uma das alternativas mais viáveis para conectar regiões remotas, especialmente devido ao menor custo de implantação em comparação às redes fixas. Entretanto, mesmo a tecnologia móvel enfrenta limitações no campo, como a baixa qualidade do sinal, instabilidade de cobertura e velocidade insuficiente para determinadas

aplicações técnicas, como videoconferências, transmissão de dados de sensores e uso de plataformas de gestão agrícola (ANATEL, 2025)

O elevado custo dos planos de dados móveis configura um obstáculo significativo para muitos agricultores familiares, que frequentemente restringem o uso da internet ao essencial, priorizando chamadas ou mensagens instantâneas. Além disso, o acesso limitado a tecnologias adequadas intensifica essa limitação. Conforme demonstrado por Mehrabi *et al.* (2020) apenas entre 24 % e 37 % das pequenas propriedades rurais dispõem de cobertura 3G ou 4G em contraste com 74 % a 80 % das grandes propriedades e os altos custos de conexão mantêm-se como um fator proibitivo para o uso contínuo de ferramentas digitais no campo

Para que a tecnologia móvel cumpra seu papel transformador, é fundamental a existência de políticas públicas que promovam não apenas a expansão da infraestrutura, mas também a formação digital dos usuários e o desenvolvimento de soluções tecnológicas apropriadas à realidade socioeconômica do campo (IPEA, 2025).

A universalização do acesso à internet no meio rural brasileiro exige a implementação de políticas públicas articuladas entre os níveis federal, estadual e municipal. Em 2021, o governo federal lançou o Programa Norte Conectado e o Plano Nacional de Conectividade Rural, com o objetivo de ampliar a infraestrutura de telecomunicações no campo por meio de parcerias com operadoras e uso de fundos setoriais. No entanto, os resultados ainda são incipientes e insuficientes para reverter o quadro de exclusão digital vivido por milhões de produtores familiares (MAPA, 2022)

Conforme enfatizam Prado *et al.* (2016) comunidades rurais marginais brasileiras apresentam percepções diferenciadas sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs), com barreiras estruturais persistentes que impedem sua adoção plena — especialmente em função de desigualdades de gênero. Essas autoras apontam que as mulheres, em particular, reconhecem mais claramente os benefícios sociais proporcionados pela conectividade. Nesse sentido, a inclusão digital não deve ser entendida apenas como um acesso técnico, mas como uma componente central do desenvolvimento rural sustentável, transversal às políticas de crédito, assistência técnica, comercialização e educação.

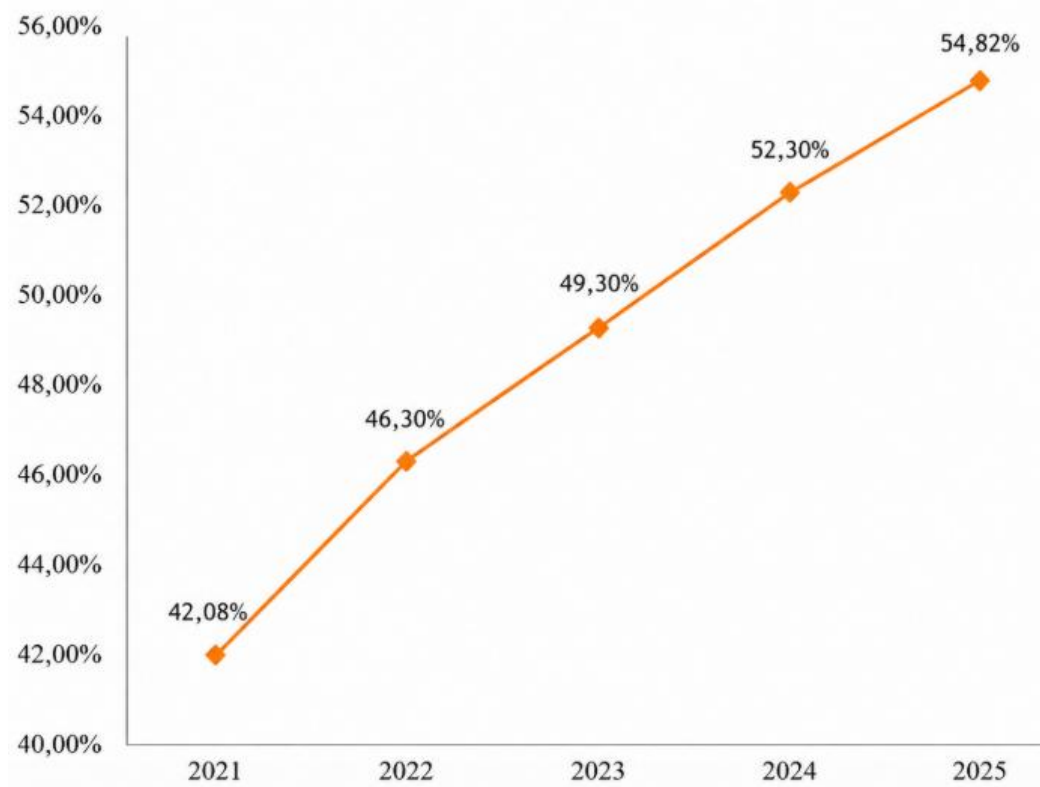
Iniciativas públicas como o Programa Wi-Fi Brasil, que instalou pontos gratuitos de internet em escolas, unidades básicas de saúde e centros comunitários rurais, ilustram avanços importantes. No entanto, ainda não alcançam as propriedades familiares mais isoladas, que permanecem fora dos fluxos digitais de produção, comercialização e gestão reforçando a necessidade de políticas de inclusão digital mais abrangentes e sensíveis às desigualdades estruturais,

especialmente de gênero (MAPA, 2022; ANATEL, 2025). A infraestrutura de telecomunicações é um dos pilares fundamentais para a disseminação da tecnologia móvel no meio rural.

No Brasil, a expansão da rede de telefonia móvel e da banda larga rural tem sido um desafio constante, principalmente devido às grandes distâncias e à baixa densidade populacional em muitas regiões. Segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2025), a cobertura de redes móveis no meio rural brasileiro atingiu 54,82% das propriedades rurais, com predominância das tecnologias Terceira Geração de Telefonia Móvel ‘3G’ e Quarta Geração de Telefonia Móvel ‘4G’. No entanto, a qualidade do sinal e a velocidade da conexão ainda são insuficientes em muitas localidades.

O gráfico 1 apresenta a evolução da internet móvel no Brasil, abordando os últimos anos, mostrando em porcentagem e demonstrando o quanto foi significativo o crescimento relacionando 2021 e 2025.

Gráfico 1 - Evolução da Internet Móvel no Brasil nos últimos 5 anos



Fonte: Anatel (2025). (Adaptado pelo Autor)

Conforme documentos e informações da ANATEL (2025) construiu-se o Gráfico 1, onde observou-se um crescimento consistente na conectividade das residências rurais à internet móvel 3G, 4G ou Quinta Geração de Telefonia Móvel ‘5G’ no Brasil. Em 2021, apenas 42,08%

das residências rurais eram conectadas; esse número evoluiu para 54,82% em 2025, representando um avanço de 12,74 pontos percentuais em quatro anos — sinal claro dos esforços para reduzir a exclusão digital no campo. Entretanto, apesar do crescimento, quase metade das residências rurais ainda permanece desconectada, o que revela a persistência de desigualdades estruturais. Esse dado sugere que os investimentos realizados, embora significativos, não têm sido suficientes para universalizar o acesso, especialmente em regiões mais afastadas dos centros urbanos.

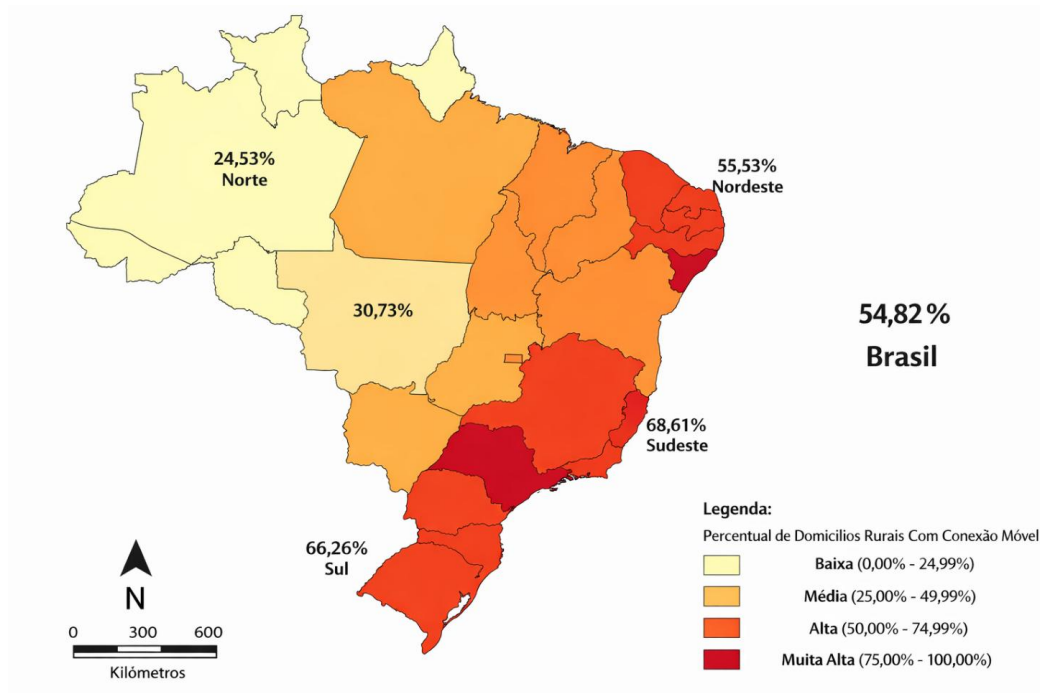
Nesse contexto, (Renzcherchen *et al.*, 2025) ressaltam que para concretizar a Agricultura 4.0 no ambiente rural, é necessária a implantação de infraestrutura robusta de banda larga, garantindo a hiperconectividade entre dispositivos, maquinários e indivíduos — condição essencial para alavancar os benefícios da digitalização na produtividade e sustentabilidade agrária.

O crescimento da cobertura móvel nas áreas rurais está alinhado com as políticas públicas e investimentos privados em infraestrutura de telecomunicações. De acordo com Farinha e Martins, (2025), a expansão das redes 4G e a introdução gradual da tecnologia 5G têm sido fundamentais para levar internet de qualidade a regiões remotas. No entanto, os autores ressaltam que, apesar dos avanços, ainda existem desafios significativos, como a necessidade de melhorar a qualidade do sinal e garantir a acessibilidade dos serviços para populações de baixa renda.

De acordo com um com os autores Lu *et al.* (2024), a digitalização rural por meio de conectividade, sensores e Internet das coisas “IoT” tem ampliado significativamente a eficiência produtiva e contribuído para reduzir impactos ambientais na agricultura.

Na Figura 1, pode-se observar a cobertura móvel por região do país, sendo que nenhuma região apresenta a cobertura alta e a mais próxima à essa taxa é a região sudoeste, tendo 68,61% de cobertura.

Figura 1 - Cobertura móvel por Região do País



Fonte: Anatel (2025). (Adaptado pelo autor)

Conforme ilustrado na Figura 1, a distribuição dos acessos à internet no Brasil apresenta disparidades significativas entre as regiões, refletindo as desigualdades socioeconômicas e estruturais do país. A região Sudeste lidera com 68,61% dos domicílios conectados, seguida pelas regiões Sul (66,26%) e Nordeste (55,53%). Em contrapartida, os menores percentuais são observados nas regiões Norte (24,53%) e Centro-Oeste (30,73%), evidenciando o descompasso no acesso à infraestrutura digital entre as diferentes partes do território nacional. O contraste entre Sudeste/Sul e Norte/Centro-Oeste evidencia que o desenvolvimento da infraestrutura de telecomunicações acompanha, em grande medida, os níveis de urbanização e renda, deixando áreas rurais mais isoladas em desvantagem.

No Brasil, a conectividade rural representa um dos principais desafios para garantir a modernização da produção agropecuária e a inclusão digital dos agricultores. O acesso à internet em alta velocidade tem se mostrado essencial para adoção da Agricultura 4.0, viabilizando o uso de sensores, sistemas de monitoramento e plataformas digitais de comercialização, além de ampliar a eficiência do uso de insumos e reduzir impactos ambientais (Basso *et al.*, 2020; Zhang, 2021).

Apesar dos avanços recentes, os dados do Indicador Brasileiro de Conectividade Rural (ICR) revelam que, em 2023, apenas 37,4% dos imóveis rurais apresentavam cobertura 4G em toda a sua área agricultável, número que subiu para 48,1% em 2025 (ConectarAgro, 2025).

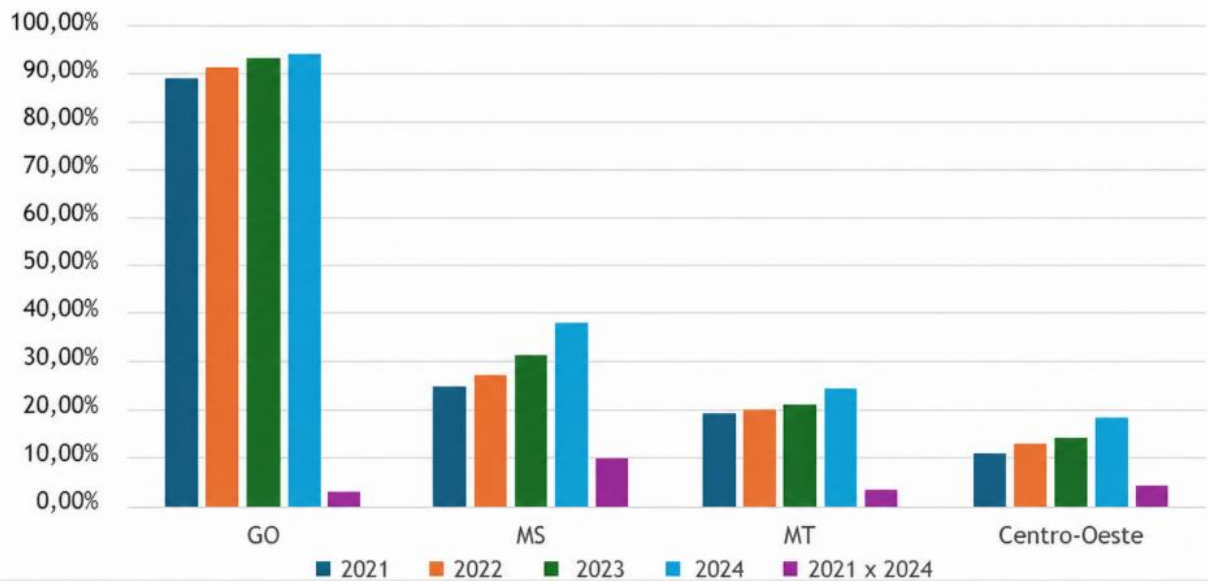
Esses números evidenciam progressos importantes, mas também mostram que a universalização da conectividade no meio rural brasileiro ainda está distante, exigindo políticas públicas mais efetivas e investimentos privados que permitam reduzir desigualdades regionais e fortalecer a competitividade da agricultura familiar.

Essa assimetria está diretamente relacionada à concentração de investimentos em infraestrutura e serviços digitais em áreas mais desenvolvidas economicamente. Segundo Nakayama *et al.*, (2023), o acesso à internet no Brasil está fortemente vinculado ao nível de urbanização e renda domiciliar, o que explica a maior conectividade em estados como São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Da mesma forma, mesmo em regiões com alta cobertura agregada, persistem desigualdades internas, especialmente em áreas rurais e periféricas, onde a qualidade da conexão é inferior e o acesso é limitado (Gozzi *et al.* 2024).

Em contraste, as regiões Norte e Centro-Oeste apresentam as menores taxas de cobertura de internet no país, com apenas cerca de 30 % e 32 % dos domicílios conectados, respectivamente. Estes índices evidenciam os desafios que tais localidades enfrentam, como a ausência de infraestrutura adequada, vastas extensões territoriais e as limitações de conectividade em áreas rurais. Segundo Gazolla e Aquino (2024) mais de 71 % dos estabelecimentos agropecuários brasileiros ainda não possuem acesso à internet, sendo que a exclusão digital é mais acentuada justamente nas regiões Norte e Centro-Oeste, dificultando o acesso de produtores familiares a mercados, serviços e políticas públicas.

Mesmo em áreas que abrigam polos de desenvolvimento, como o Distrito Federal, a região Centro-Oeste ainda enfrenta limitações significativas em termos de cobertura móvel rural. Essa desconexão impacta diretamente a inclusão digital de comunidades do campo, restringindo sua integração produtiva e social em um ambiente cada vez mais digitalizado. Essa desigualdade regional reflete um cenário mais amplo de exclusão digital no Brasil, onde a concentração de recursos e investimentos em áreas urbanas e economicamente desenvolvidas perpetua as assimetrias entre as regiões (IBGE, 2022).

Como apontam dados do IBGE (2022) e estudos de Fronteira da inclusão digital do ano de 2022 é um fator crucial para o desenvolvimento socioeconômico, e a falta de acesso à internet em áreas menos favorecidas pode ampliar as disparidades existentes. Portanto, políticas públicas voltadas para a expansão da infraestrutura de telecomunicações e a democratização do acesso à internet são essenciais para reduzir essas lacunas e promover um desenvolvimento mais equilibrado em todo o território nacional.

Gráfico 2 - Evolução da Cobertura Móvel nos Estados da Região - Centro Oeste

Fonte: Anatel (2025). (Adaptado pelo autor)

O gráfico 2 mostra a evolução da cobertura móvel nos estados da região Centro – Oeste, com evidência para o Distrito Federal que apresenta uma significativa área atendida por essa cobertura . Esse aumento superior a 12% na cobertura móvel entre os anos de 2021 e 2024 mostra os recentes esforços das políticas públicas e dos investimentos privados, mas ainda não garante estabilidade suficiente para que seja possível realizar aplicações digitais de modo avançado (ANATEL, 2025)

Conforme a Gráfico 2, a evolução da cobertura móvel no estado de Goiás entre os anos de 2021 e 2024, segundo dados da (ANATEL, 2025) revela um crescimento significativo de 12,28%, passando de 26,62% em 2021 para 38,90% em 2024. Esse avanço reflete os esforços recentes para ampliar a infraestrutura de telecomunicações em regiões historicamente desassistidas, especialmente em áreas rurais e de difícil acesso. No entanto, apesar do crescimento, o percentual ainda é baixo em comparação com outras regiões do país, revelando que a expansão da cobertura não tem sido suficiente para garantir estabilidade e qualidade de sinal.

Fronteira digital a expansão da cobertura móvel é um fator crítico para a redução das desigualdades regionais, pois possibilita o acesso a serviços essenciais, como educação, saúde e comércio eletrônico, que dependem cada vez mais da conectividade digital.

O crescimento observado em Goiás reflete a tendência nacional de investimento em infraestrutura de telecomunicações, resultado de políticas públicas e ações do setor privado. Parisoto *et al.* (2023), destaca que a adoção de tecnologias inovadoras no campo brasileiro incluindo práticas de agricultura de precisão depende essencialmente da existência de conexão confiável e de qualidade no campo. Isso reforça que, mesmo havendo ampliação da cobertura

móvel no Estado, persistem desafios ligados à qualidade da conexão e à acessibilidade dos serviços em áreas mais distantes, que ainda limitam a integração plena dos agricultores familiares ao novo ambiente digital.

De acordo com Bernardocki *et al.*, (2023), a difusão da conectividade no meio rural é um componente crítico para habilitar a agricultura digital e superar disparidades locais, embora sua expansão ainda seja barrada por dificuldades como a falta de infraestrutura e modelo de negócio pouco favorável à agricultura de precisão.

Segundo Ye e Yang (2020), o uso de plataformas móveis vem se mostrando uma ferramenta eficaz no combate à exclusão digital no meio rural, pois melhora a capacidade de uso das tecnologias pelos agricultores, emponderando-os economicamente, socialmente e politicamente. A tecnologia móvel tem revolucionado o agronegócio, proporcionando ferramentas que auxiliam os agricultores na gestão de suas propriedades, no monitoramento das lavouras e na comercialização de seus produtos. Aplicativos móveis têm sido desenvolvidos para atender às necessidades específicas do setor agrícola, oferecendo funcionalidades como previsão do tempo, controle de pragas, gestão financeira e acesso a mercados.

De acordo com Desconsi; De Sá (2024), os aplicativos móveis vêm se consolidando como ferramentas fundamentais para agricultores familiares, possibilitando maior acesso a informações relevantes e, conseqüentemente, decisões mais embasadas. Essas soluções digitais contribuem para aprimorar a gestão produtiva, a organização do trabalho e a adaptação às condições locais, fortalecendo a produtividade agrícola.

Além disso, o acesso à tecnologia móvel tem facilitado a conexão dos agricultores com o mercado por meio de plataformas de comércio eletrônico e aplicativos de venda. De acordo com Abdullahi *et al.* (2025), o uso de smartphones e aplicativos agrícolas vem crescendo globalmente, permitindo aos produtores registrarem informações sobre safra, acessar recomendações técnicas e estabelecer contato direto com compradores, tornando-se uma ferramenta promissora para aumentar a eficiência, a autonomia e a renda no campo.

2.2 Desafios e Perspectivas da Adoção da Tecnologia Móvel no Meio Rural

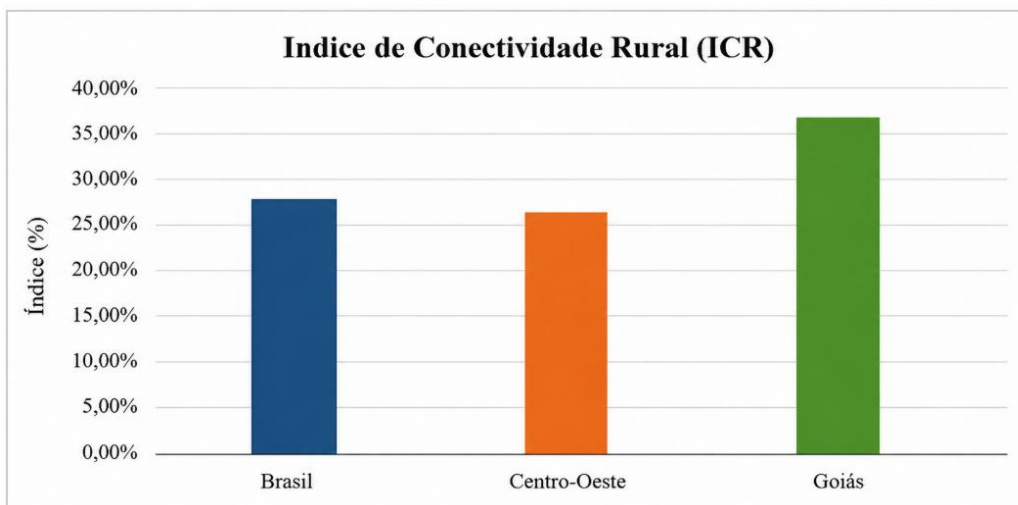
Apesar dos benefícios, a adoção da tecnologia móvel no meio rural enfrenta diversos desafios. No contexto do mapeamento da conectividade rural de norte a sul do país, o estado de Goiás apresenta um desempenho intermediário, com ICR1 geral de 0,362, abaixo da média nacional de 0,493 em 2025 (ConectarAgro, 2025). Esse resultado evidencia que, embora Goiás

seja um dos principais polos agropecuários do Brasil, com destaque na produção de grãos, carnes e biocombustíveis, a infraestrutura de conectividade ainda não acompanha o dinamismo do setor produtivo.

A análise territorial mostra que os avanços em cobertura digital se concentram nas regiões centrais e em municípios próximos a rodovias e grandes centros urbanos, enquanto áreas rurais mais afastadas e assentamentos de agricultura familiar permanecem com baixa qualidade de acesso à internet. Essa desigualdade interna reforça a necessidade de políticas públicas voltadas à universalização da conectividade no estado, a fim de reduzir disparidades regionais e promover maior inclusão digital e produtiva entre os diferentes perfis de produtores goianos.

No Gráfico 3 é possível observar os índices em nível Brasil, Centro – Oeste e Goiás, deixando evidente que o estado de Goiás se encontra à frente em relação ao nível Brasil de conectividade Rural.

Gráfico 3 – Índice de Conectividade Rural (ICR) por Conectar Agro (2025)



Fonte: Conectar Agro (2025) (Adaptado pelo autor)

O gráfico 3 revela a diferença do índice de conectividade rural em nível nacional, regional e estadual, sendo possível observar claramente o quanto o estado de Goiás ultrapassa o índice nacional, ficando evidente que o país em si ainda sofre com as demandas e faltas de uma conexão rural eficiente. O índice ainda revela que grande parte das propriedades rurais permanece sem acesso adequado, o que limita a adoção de tecnologias digitais avançadas. Além disso, a comparação com o nível Brasil mostra que o país como um todo ainda sofre com déficits estruturais de conectividade, especialmente em áreas rurais mais isoladas.

Mesmo diante dessas limitações, há um grande potencial na integração da conectividade com inovações como a Internet das Coisas (IoT), o Big Data e a automação agrícola. Smarier

e Ferreira (2024) ao refletir sobre o uso de dados na agricultura de precisão, destacam que essas ferramentas possibilitam o monitoramento em tempo real de variáveis ambientais e operacionais, o que pode tornar a produção mais eficiente, sustentável e lucrativa. Contudo, sem uma conexão estável e contínua, esses benefícios permanecem inacessíveis para boa parte do território rural brasileiro.

Viola e Mendes (2022), em relatório publicado pelo BNDES, ressaltam que a ausência de uma governança territorial estruturada e a fragmentação das iniciativas dificultam a implantação de soluções efetivas de conectividade no campo. Dessa forma, o acesso à internet não deve ser entendido apenas como uma questão de infraestrutura, mas como parte de um ecossistema maior de desenvolvimento rural.

Embora o Brasil tenha avançado com instrumentos como o Plano Nacional de Internet das Coisas e compromissos vinculados a leilões de infraestrutura móvel, a falta de coordenação efetiva entre União, estados e municípios continua comprometendo a implementação de políticas estruturantes (IPEA, 2025). Municípios de pequeno porte e baixa densidade populacional, em particular, permanecem à margem desses investimentos em infraestrutura digital, o que aprofunda as desigualdades regionais no acesso à conectividade. Essa realidade é demonstrada pelo IPEA (2025), que mostrou a falta de coordenação entre a União, os estados e municípios como fator que ainda causa a exclusão digital em localidades menores.

Conforme apontam Malaquias *et al.* (2023), embora ainda restrito, o uso de sistemas de energia solar em propriedades rurais brasileiras é valorizado pelos agricultores por benefícios como a redução de custos e o impacto ambiental positivo, sendo uma alternativa promissora para manter infraestrutura digital em localidades sem energia estável.

Outro desafio importante é o custo de aquisição de dispositivos móveis e a manutenção de planos de internet, que muitas vezes comprometem o orçamento das famílias agricultoras (MAPA, 2022). Embora a cobertura tenha avançado, a infraestrutura ainda é desigual e, como apontam Fernandes *et al.* (2020), os custos elevados e a baixa qualidade do sinal impedem a plena integração das tecnologias digitais nas rotinas produtivas dos pequenos e médios produtores.

Um dos principais entraves está relacionado à falta de familiaridade dos agricultores com as novas tecnologias. Estudos sobre inclusão digital em comunidades rurais brasileiras mostram que a falta de letramento digital reduz a apropriação de ferramentas tecnológicas, impactando especialmente populações idosas ou de baixa escolaridade (Prado *et al.*, 2016).

Simionato *et al.* (2020), em estudo sobre a aplicabilidade da computação em nuvem na agricultura 4.0, destacam que a carência de habilidades digitais reduz a eficácia das tecnologias no campo, sobretudo entre produtores com menor escolaridade e pouco acesso à capacitação.

Escosteguy *et al.* (2017), ao estudarem o uso das TICs por mulheres rurais no Rio Grande do Sul, evidenciaram que a baixa alfabetização digital também se mostra um obstáculo recorrente, revelando que a apropriação tecnológica depende de fatores culturais, institucionais e sociais. Além de levar sinal de internet ao campo, é necessário desenvolver ações de letramento digital, respeitando os saberes locais e as realidades sociotécnicas dos agricultores. Programas de capacitação continuada, oferecidos por universidades, institutos federais e redes de extensão rural, são estratégicos para garantir não apenas o uso, mas a apropriação crítica e criativa das tecnologias.

Além das limitações técnicas e econômicas, a exclusão digital no meio rural brasileiro também é influenciada por dinâmicas socioculturais mais amplas. Castro, Cavalcante e Soares (2022) demonstram que o acesso à informação e às TICs não se dá de maneira homogênea, sendo mediado por redes de confiança, capital social e institucionalidade local. Agricultores menos integrados a cooperativas ou redes de apoio institucional tendem a ter mais dificuldades em acessar formações técnicas e tecnologias, o que perpetua ciclos de exclusão.

De acordo com Gómez & Byttebier (2025), para que a conectividade cumpra seu papel de instrumento de transformação econômica e social no campo, é essencial desenvolver soluções tecnológicas acessíveis, intuitivas e que respeitem a diversidade regional. A agricultura digital precisa alinhar-se à agroecologia, sustentabilidade e justiça social, evitando dependência de plataformas centralizadoras.

Por sua vez, Dibbern *et al.* (2025) destacam que a adoção de tecnologias digitais depende de políticas públicas inclusivas que reduzam desigualdades de infraestrutura e conhecimento técnico, assegurando que os benefícios cheguem aos pequenos produtores.

Nesse contexto, a universalização da conectividade, aliada ao desenvolvimento de ferramentas digitais apropriadas e à formação contínua dos agricultores, constitui um pilar essencial para o fortalecimento da agricultura familiar e para o avanço de uma ruralidade mais conectada, inclusiva e sustentável (Dibbern *et al.*, 2025).

2.3 Agricultura familiar no Brasil

A agricultura familiar no Brasil tem suas raízes no período colonial, quando pequenos produtores passaram a ocupar terras com o objetivo de suprir suas próprias necessidades alimentares. Com o tempo, esse modelo produtivo evoluiu para atender às demandas crescentes da população, especialmente em função da urbanização e do aumento populacional. Mesmo com sua relevância econômica, social e ambiental, a agricultura familiar ainda enfrenta sérios desafios, sendo a concentração fundiária um dos mais persistentes. Embora tenham sido adotadas diversas políticas de reforma agrária ao longo das décadas, sua implementação plena ainda esbarra em entraves políticos, jurídicos e estruturais. De acordo com a pesquisa realizada por Brandão *et al.* (2020) agricultores familiares apoiados por políticas públicas estruturadas que incluam acesso a crédito, capacitação técnica e compra institucional de alimentos demonstram maior capacidade de enfrentar falhas no sistema alimentar global, promovendo acesso a dietas saudáveis, redução da fome e mitigação das desigualdades sociais.

No Brasil, a importância da agricultura familiar é formalmente reconhecida pela Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece diretrizes para a formulação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento desse segmento. A agricultura familiar desempenha papel estratégico no desenvolvimento rural sustentável, sendo reconhecida legalmente como prioridade nas políticas públicas. Segundo a Lei nº 11.326:

Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I – não detenha, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais; II – utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III – tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; IV – dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (Brasil, 2006, Art. 3º).

Essa lei define a agricultura familiar e os empreendimentos familiares rurais como aqueles que fazem uso predominante da mão de obra da própria família, administra o estabelecimento e tem renda que é proveniente das atividades do empreendimento (Brasil, 2006). Essa legislação representa um marco importante ao assegurar direitos e mecanismos de apoio para os pequenos produtores, promovendo sua inclusão em políticas públicas estratégicas.

No cenário internacional, a agricultura familiar desempenha um papel crucial nas políticas de desenvolvimento sustentável. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) destacam a importância da agricultura familiar para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no combate à fome e na promoção da igualdade de gênero. Relatórios recentes indicam que eliminar as desigualdades de gênero na agricultura poderia aumentar o Produto Interno Bruto global em quase US\$ 1 trilhão e reduzir o número de pessoas com insegurança alimentar em 45 milhões.

Esse modelo agrícola caracteriza-se pelo uso predominante de mão de obra familiar, por áreas de produção limitadas e pela dependência de recursos locais, o que contribui para a redução das desigualdades sociais no campo. Embora os estabelecimentos familiares sejam, em média, menores do que os estabelecimentos rurais de caráter empresarial, reflexo das desigualdades históricas de acesso à terra no Brasil, a agricultura familiar é responsável pela maior parte da ocupação no meio rural. Segundo dados sistematizados por Padrão *et al.* (2018), aproximadamente 76,8% dos estabelecimentos agropecuários do país são de base familiar, o que confirma a relevância dessa agricultura familiar como principal empregador do campo, mesmo com limitações estruturais relacionadas à área média e ao acesso a recursos.

Além disso, a agricultura familiar desempenha um papel central na conservação da biodiversidade e na promoção de sistemas alimentares sustentáveis. Estudos demonstram que práticas agroecológicas adotadas por agricultores familiares contribuem para a preservação dos ecossistemas e o fortalecimento das economias locais, sendo essenciais para a sustentabilidade ambiental e a segurança alimentar (Sousa e Oliveira, 2023).

Após a criação da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que formalmente define e regulamenta a agricultura familiar, teve-se dois Censo Agropecuários, um no ano de 2006 e outro em 2017, ou seja, com intervalo de 10 anos de um censo para outro. Segundo o IBGE, no Censo Agropecuário de 2006, obteve-se um total de 5.175.636 famílias vivendo do agronegócio, sendo que 84,36% dessas famílias integravam o segmento da agricultura familiar, totalizando 4.366.267 famílias.

Já no último Censo Agropecuário de 2017, o IBGE levantou que o total de famílias vivendo na zona rural teve uma redução de 1,98% comparado com 2006, com um total de 5.073.324 em 2017. Enquanto na Agricultura Familiar a queda foi ainda maior, representando 10,74% em relação ao censo anterior, com o total de 3.897.408 famílias agricultoras no Brasil, conforme tabela 01.

A tabela 1 mostra a evolução da Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 no Brasil, revelando que houve significativa queda na quantidade de Agricultores Familiares em nosso país.

Tabela 1 - Evolução da Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 no Brasil.

Ano x Ano	2006	2017	Comparativo
-----------	------	------	-------------

Agricultura Familiar	4.366.267	3.897.408	-10,74%
Total	5.175.636	5.073.324	-1,98%
% Agricultura Familiar	84,36%	76,82%	8,94%

Fonte: Adaptada de IBGE (2006;2017).

No ano de 2006, tínhamos um total de 4.366.267 famílias trabalhando na agricultura familiar, nos termos da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Neste período, a agricultura familiar correspondia a 84,36% da população agrícola, enquanto o censo de 2017 mostra uma redução para 3.897.408 famílias dedicadas à agricultura.

Do ponto de vista socioeconômico, a diminuição da agricultura familiar compromete a segurança alimentar e a ocupação de áreas agrícolas, já que esse setor é responsável por grande parte da produção de alimentos básicos no Brasil. Além disso, a queda evidencia a necessidade de estratégias de inclusão digital e de apoio produtivo, pois a falta de conectividade e inovação tecnológica pode ter contribuído para a perda de competitividade frente a grandes produtores. (IBGE, 2017)

Portanto, os dados da Tabela 1 não apenas descrevem uma redução numérica, mas revelam um processo de vulnerabilização da agricultura familiar, que exige políticas públicas mais consistentes para garantir sua permanência e relevância na estrutura agrária nacional.

De acordo com a tabela 2 do Censo, a agricultura familiar no Norte do Brasil cresceu 16,46% em números de estabelecimentos entre 2006 e 2017, passando de 412.666 mil para 480.575 mil estabelecimentos. Este aumento reflete a importância dessa modalidade de produção para a região, que possui características como a diversidade de cultivos e a forte presença de comunidades tradicionais, como ribeirinhos e indígenas. O estudo destacou que a agricultura familiar no Norte é responsável por 70% da mão de obra no campo, evidenciando seu papel social e econômico.

Tabela 2 - Evolução do número de Estabelecimento Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 nas Regiões Brasileiras

Regiões	2016	2017	Comparativo 2016 e 2017	% Comparativo 2016 e 2017
Centro Oeste	217.022	222.375	6.253	2,88%
Nordeste	2.167.131	1.818.846	-348.285	-16,02%
Norte	412.656	480.575	67.909	16,46%
Sudeste	694.735	683.925	-10.810	-1,55%
Sul	849.491	668.767	-181.926	-21,40%
Brasil	4.366.253	3.873.268	-468.889	-10,74%

Fonte: Adaptado IBGE/PGC 2017/18.

Na região Centro-Oeste, conhecida por sua forte produção agropecuária em larga escala, a agricultura familiar também apresentou crescimento. O Censo apontou que o número de estabelecimentos familiares na região aumentou 2,88% no mesmo período, chegando a 223.275 mil estabelecimentos. Apesar da predominância do agronegócio, a agricultura familiar no Centro-Oeste se destaca pela produção de alimentos para o mercado interno, como mandioca, feijão e hortaliças (IBGE, 2022). O estudo também ressaltou que 48% da área agrícola da região é ocupada por pequenos produtores, mostrando a relevância desse modelo para a segurança alimentar e à sustentabilidade.

Portanto, os dados da Tabela 2 não apenas descrevem variações regionais, mas revelam desigualdades estruturais e apontam para a necessidade de políticas diferenciadas, capazes de fortalecer a agricultura familiar em regiões de retração e consolidar os avanços em áreas de crescimento, garantindo equilíbrio e inclusão no desenvolvimento rural brasileiro.

A agricultura familiar, historicamente responsável por sustentar milhões de famílias no Brasil, enfrenta desafios estruturais crescentes, especialmente nas regiões Sul e Nordeste. No Sul, a modernização agrícola e a expansão de grandes empreendimentos agroindustriais têm contribuído para a marginalização dos pequenos produtores e aprofundamento da concentração fundiária. Como mostra Krajevski (2023) embora políticas como o Programa Territórios da Cidadania tenham sido implementadas, a concentração fundiária aumentou nas regiões sulinas entre 2006 e 2017 — dificultando o acesso da agricultura familiar a mercados mais competitivos.

No Nordeste, os impactos da seca prolongada, somados à concentração de terras e à carência de políticas públicas estruturantes, têm impulsionado a migração dos jovens para os centros urbanos. Este fenômeno agrava o envelhecimento da população rural e compromete a

sucessão nas unidades familiares produtivas, como demonstram pesquisas recentes de Favareto *et al.* (2024) sobre sucessão camponesa e juventude rural.

Dados do IBGE (2017) revelam que essa região registrou a maior redução de estabelecimentos familiares do país entre 2006 e 2017, com um decréscimo de 348.285 unidades, o que representa cerca de 15,92%.

A concentração fundiária permanece como um dos principais entraves ao desenvolvimento rural. Dados do Censo Agropecuário de 2017 indicam que apenas 1 % dos estabelecimentos rurais concentram quase metade da área agrícola do país, limitando o acesso dos pequenos produtores a recursos produtivos, tecnológicos e aos mercados. Estudos como o de Parré *et al.* (2024) mostram que altos níveis de concentração de terra estão associados a um modelo excludente, que restringe investimentos e fortalece desigualdades no campo.

Desde a década de 1990, programas como o PRONAF e o PNAE contribuíram significativamente para o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil. No entanto, persistem desafios importantes, especialmente no que diz respeito à articulação entre políticas públicas e à sua continuidade ao longo do tempo. Como apontam Martinez *et al.* (2023), a ausência de integração entre os diferentes níveis de governo e a descontinuidade de ações institucionais comprometem a eficácia dessas iniciativas, limitando seu alcance e impactando os pequenos produtores.

Dessa forma, os desafios enfrentados pelas regiões Sul e Nordeste não apenas refletem heranças históricas de exclusão, como também evidenciam a urgência de políticas públicas integradas, que assegurem acesso à terra, assistência técnica, crédito e canais de comercialização mais justos e duradouros (IPEA, 2025).

No semiárido nordestino, a agricultura familiar enfrenta obstáculos que vão desde condições climáticas adversas até a ausência de políticas públicas eficazes. A escassez de água, o acesso limitado ao crédito e à assistência técnica, além da dificuldade em utilizar tecnologias apropriadas à realidade local, são fatores que comprometem a sustentabilidade das atividades agrícolas. Carvalho *et al.* (2022) analisam que a falta de apoio governamental adequado às especificidades da região compromete o desenvolvimento da agricultura familiar e perpetua um sentimento de abandono entre os produtores.

A falta de perspectivas para os jovens no campo continua sendo um desafio crítico para a sustentabilidade da agricultura familiar nordestina. A ausência de políticas públicas voltadas à juventude rural, aliada à dificuldade de acesso à educação técnica e superior e à conectividade digital, contribui para o êxodo juvenil e compromete a sucessão geracional nas propriedades.

Díaz *et al.* (2024) observam que a migração de jovens está diretamente relacionada à falta de oportunidades econômicas e à precariedade das condições de vida no meio rural, fatores que reduzem o interesse em permanecer e investir na atividade agrícola familiar.

A estrutura fundiária concentrada é outro fator que compromete a inclusão produtiva dos pequenos agricultores (IBGE, 2017). Estudos como os de Silva; Ciríaco (2022) apontam que essa estrutura desigual perpetua a pobreza, sobretudo em regiões rurais menos dinâmicas como o semiárido nordestino.

Neste contexto, torna-se imprescindível o fortalecimento de políticas públicas com abordagem territorial, que promovam a sustentabilidade das unidades familiares. Para isso, é necessário investir em infraestrutura hídrica, linhas de crédito, assistência técnica, educação e inclusão digital, como forma de assegurar a permanência das famílias no campo, promover a segurança alimentar e reduzir as desigualdades regionais (Viola e Mendes, 2022).

A formulação das políticas públicas voltadas à agricultura familiar no Brasil evoluiu ao longo do tempo, passando por distintas fases. De acordo com a análise de Alexandre *et al.*, (2015), as primeiras gerações dessas políticas tinham um viés predominantemente agrícola e agrário; posteriormente, o foco passou a ser social e assistencial; e, mais recentemente, é direcionamento à construção de novos mercados orientados pela segurança alimentar, nutricional e pela sustentabilidade ambiental.

A evasão rural vem causando impactos profundos, não apenas nas famílias que deixam a atividade agrícola, mas também nas próprias comunidades e no meio ambiente. Amorim e Bacha, (2022) revelam que, ao longo da década de 2010, uma parcela crescente de famílias que se dedicam às atividades agrícolas deixou o campo, um fenômeno particularmente acentuado no Nordeste e em regiões fora do Centro-Oeste. Esse processo está associado à desestruturação das comunidades rurais, à perda de saberes tradicionais e ao aumento das desigualdades sociais. Mesmo reconhecendo que a modernização do campo eleva, em muitos casos, a produtividade, os autores destacam que sem políticas públicas adequadas, essa transformação tende a excluir os pequenos produtores, reforçando o êxodo e o declínio das estruturas comunitárias.

Entre 2006 e 2017, cerca de 400 mil trabalhadores migraram do meio rural para áreas urbanas, refletindo transformações no modelo produtivo e nas condições de trabalho — em que a mecanização agrícola reduziu a demanda por mão de obra e as cidades passaram a oferecer melhores oportunidades de educação, saúde e empregos formais. Tanure *et al.* (2024) observam que esse deslocamento também é impulsionado por assimetrias regionais e pela busca de melhores rendimentos no setor urbano. Ademais, o fenômeno está associado à queda da população

rural, tanto pelo declínio da taxa de fecundidade quanto pela continuidade desses fluxos migratórios, resultando no fechamento de agroindústrias e no enfraquecimento de cadeias produtivas tradicionais (Busso *et al.* 2021).

Essa dinâmica é detalhada por Passini *et al.*, (2024), ao indicarem que houve uma retração nas agroindústrias voltadas para a produção de alimentos como farinha de mandioca e queijos, afetadas tanto pela diminuição do consumo quanto pelas exigências sanitárias regulatórias mais rigorosas.

A intensificação da concentração fundiária entre 2006 e 2017 também é evidenciada nos dados (IBGE, 2017), que indicam um aumento da área total agricultável, impulsionado por grandes propriedades, ao mesmo tempo em que o número de estabelecimentos agropecuários foi reduzido. Esse processo, somado à falta de sucessão geracional, contribuiu para o encolhimento da população rural e o agravamento dos desafios enfrentados pela agricultura familiar, tornando urgente a implementação de políticas públicas que favoreçam a permanência das famílias no campo.

A agricultura familiar é amplamente reconhecida como uma base estratégica para o desenvolvimento rural e a segurança alimentar em diversos países. No Brasil, essa modalidade desempenha papel central na produção de alimentos, geração de empregos e preservação de práticas culturais e ambientais, como destacam Souza *et al.*, (2023) e Sambuichi *et al.*, (2024).

Já conforme os dados do (IBGE, 2017), aproximadamente 70% dos alimentos consumidos no país têm origem na agricultura familiar, evidenciando sua importância para a sustentabilidade econômica e social brasileira.

A agricultura familiar tem uma boa participação na produção agrícola do país. Assim, trazendo para valores absolutos temos os seguintes cenários conforme tabela 3.

Tabela 3 - Valor total da produção - comparativo entre 2006 x 2017 Brasil

Ano x Ano	2006	2017	Comparativo	%
Agricultura Familiar	25.772.239.871	212.680.090.000	186.907.850.129	825,23%
Não Familiar	42.429.945.820	716.512.160.000	R\$674.082.214.180	1688,69%
Valor da Produção	68.202.187.697	929.192.250.000	860.990.062.303	1362,41%
% Agricultura Familiar	37,79%	22,89%		14,90%

Fonte: Adaptado de IBGE (2006;2017).

A Agricultura Familiar teve um crescimento de 825,23% em 2006, quando a agricultura familiar tinha seu valor em produção estimado pelo IBGE em R\$ 25.772.239.871,00 (Vinte e cinco bilhões, setecentos e setenta e dois milhões, duzentos e trinta e nove mil, oitocentos e setenta e um reais), enquanto no censo de 2017 esse valor teve um salto para R\$ 212.680.090,00 (Duzentos e doze bilhões, seiscentos e oitenta milhões e noventa mil reais).

Portanto, os dados da Tabela 3 não apenas revelam crescimento absoluto da agricultura familiar, mas também apontam para um processo de perda de protagonismo relativo, que precisa ser enfrentado com estratégias de fortalecimento da conectividade, acesso a crédito e inovação tecnológica no campo.

Outro ponto relevante é o papel das políticas públicas no fortalecimento da agricultura familiar. Programas governamentais, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), têm desempenhado um papel significativo no apoio aos pequenos produtores. Esses programas visam proporcionar acesso a crédito, incentivar a comercialização de produtos e fortalecer a capacidade produtiva das famílias rurais. Estudos como os de Grisa e Schneider (2015) e Mattei (2019) indicam que o Pronaf, por exemplo, tem contribuído para aumentar a renda dos agricultores familiares e para reduzir as desigualdades no campo. Embora o Pronaf tenha gerado impactos positivos na renda e na produtividade dos agricultores familiares, ainda há entraves significativos no acesso e na permanência dos beneficiários no programa (Carvalho *et al.*, 2022). Conforme apontam Araújo *et al.* (2020), além da baixa taxa de adesão em determinadas regiões, a inadimplência é um fator que compromete a continuidade do crédito para muitos produtores, sobretudo devido à falta de acompanhamento técnico, baixa rentabilidade em algumas cadeias produtivas e vulnerabilidade

econômica das famílias rurais. Ainda assim, quando bem implementado, o programa mostra-se eficaz em promover inclusão produtiva e redução das desigualdades no campo.

A agricultura familiar desempenha um papel central na promoção da sustentabilidade no meio rural. A adoção de práticas agroecológicas, como o manejo integrado de pragas, a rotação de culturas e o uso de adubos orgânicos, é uma característica comum da agricultura familiar (Altieri, 2012). Essas práticas contribuem para a conservação dos recursos naturais e garantem a qualidade dos alimentos produzidos, atendendo às demandas de um mercado consumidor cada vez mais preocupado com questões ambientais. Segundo Schramm *et al.* (2024), a agroecologia é uma estratégia eficaz para promover a sustentabilidade na agricultura familiar, integrando conhecimentos tradicionais e científicos para sistemas de produção mais equilibrados.

A vulnerabilidade da agricultura familiar às mudanças climáticas é um desafio significativo, sendo agravado por eventos extremos como secas prolongadas e enchentes, que afetam diretamente a produção e a segurança alimentar. Neste cenário, a adoção de sistemas agroecológicos e a diversificação de cultivos surgem como estratégias eficazes para aumentar a resiliência climática. Segundo Tanure *et al.* (2024), a produtividade da agricultura familiar apresenta maior sensibilidade às variações climáticas, com impactos mais acentuados em culturas como mandioca, milho e feijão, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Os autores alertam que essas oscilações podem levar à redução de renda, aumento da insegurança alimentar e, em alguns casos, estimular a migração forçada das famílias para centros urbanos em busca de melhores condições de vida.

Além dos aspectos ambientais, a agricultura familiar também exerce um papel fundamental na inclusão social. Plataformas virtuais de comercialização como sites cooperativos e grupos de venda direta vêm integrando produtores ao mercado digital e fortalecendo sua autonomia econômica. Gazolla (2024) analisam essas iniciativas durante a pandemia de COVID-19, destacando que tais canais construídos por organizações coletivas foram decisivos para conectar agricultores aos consumidores de regiões urbanas e rurais, oferecendo alimentos frescos e agroecológicos, além de promover justiça comercial e renda mais estável.

A influência da agricultura familiar na educação e na formação de valores em comunidades rurais é destacada por Caldart (2004). A transmissão de conhecimentos práticos e culturais ocorre de geração em geração, fortalecendo as relações comunitárias e garantindo a continuidade de técnicas adaptadas à realidade local. Desse mesmo modo Arroyo, Caldart e Molina (2011) ressaltam que a educação do campo, quando organizada de maneira contextualizada, estabelece vínculos entre os conteúdos escolares e os saberes advindos do trabalho agrícola e

da cultura local. Esse processo fortalece a identidade das comunidades rurais e favorece a apropriação crítica de conhecimentos técnico-científicos, promovendo práticas educativas mais adequadas à realidade dos territórios (Conte e Ribeiro, 2017).

Os impactos da tecnologia na agricultura familiar também são relevantes. O acesso a tecnologias digitais, como aplicativos móveis para gestão de cultivos e plataformas de comercialização online, tem transformado a maneira como os pequenos agricultores se conectam aos mercados e gerenciam suas produções. Apesar disso, o acesso desigual à internet e à formação em tecnologias ainda representa um obstáculo significativo para muitos produtores. Segundo Silva e Santos (2024, p. 140), “a agricultura familiar apresenta baixos índices de consumo das principais tecnologias vigentes. A dificuldade de empregar tecnologias na gestão de propriedades agrícolas familiares menos especializados revela um modelo de desenvolvimento desigual e com elevados níveis de exclusão e de baixa produtividade”.

Além dos aspectos ambientais, a agricultura familiar também exerce um papel fundamental na inclusão social. Conforme analisam Gazolla e Aquino (2022, p.10), “as feiras e plataformas digitais reinventadas durante a pandemia permitiram que agricultores familiares se inserissem em mercados urbanos e digitais, fortalecendo canais de comercialização e ampliando sua autonomia econômica”. Essa autonomia está intimamente ligada à capacidade de manter uma produção diversificada, abastecer mercados locais e fortalecer redes de comercialização direta, como feiras livres e programas institucionais de compra de alimentos.

A relação entre agricultura familiar e meio ambiente é um ponto central na discussão sobre sustentabilidade. Por meio de práticas de manejo sustentável, os agricultores familiares desempenham um papel essencial na conservação dos recursos naturais. Além disso, são responsáveis por preservar variedades locais de cultivos, fundamentais para a biodiversidade agrícola e para a adaptação às mudanças climáticas. A agroecologia surge como uma abordagem promissora nesse contexto, integrando conhecimentos tradicionais e científicos para promover sistemas de produção mais equilibrados.

A agricultura familiar também desempenha um papel relevante na construção de um futuro mais justo e sustentável. Ela promove a soberania alimentar ao garantir o acesso a alimentos de qualidade e ao fortalecer a produção local. Nesse sentido, a valorização desse segmento é uma estratégia essencial para enfrentar os desafios globais de segurança alimentar e para construir sistemas alimentares mais equitativos e resilientes. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2022), a superação da desigualdade de gênero pode desempenhar um papel fundamental para libertar o mundo da fome e da

má nutrição, sendo as mulheres atores-chave nos sistemas agroalimentares e contribuindo de forma significativa no desenvolvimento agrícola e rural.

Por fim, é importante reconhecer a diversidade presente na agricultura familiar, que abrange desde unidades voltadas exclusivamente à subsistência até produtores inseridos em cadeias produtivas globais. Essa heterogeneidade demanda políticas públicas específicas e abordagens diferenciadas para atender às múltiplas necessidades e potencialidades desses grupos. A agricultura familiar brasileira se destaca por sua diversidade econômica e heterogeneidade social, implicando em desafios e oportunidades distintas para a formulação de políticas públicas que considerem variáveis como o tamanho da propriedade, tipologia produtiva, acesso à terra e renda (Schneider e Cassol, 2014a).

2.4 Panorama da Conectividade no Sudoeste Goiano

A conectividade rural no estado de Goiás vem apresentando avanço nos últimos anos, mas ainda apresenta evidente desigualdade, principalmente entre áreas urbanas e rurais. De acordo com dados da Anatel (2025), a cobertura móvel de Goiás cresceu de 26,6% em 2021 para 38,90% em 2024, um aumento de 12,28%. Esse aumento demonstra os investimentos que vem sendo realizado tanto por parte pública quanto por parte privada em infraestrutura de telecomunicações, mas ainda se apresenta insuficiente para atender de modo completo às demandas da agricultura familiar.

O Índice de Conectividade Rural (ICR), desenvolvido pela ConectarAgro juntamente com a Universidade Federal de Viçosa, revela que o estado de Goiás, mesmo sendo um dos principais polos agropecuários do Brasil, a infraestrutura digital ainda não consegue acompanhar a movimentação da produção.

As diferenças regionais são claras. Enquanto alguns municípios, que se encontram próximos a rodovias e centros urbanos, possuem uma cobertura maior, assentamentos e comunidades familiares em áreas mais distantes continuam tendo acesso limitado. Gazolla e Aquino (2024) destacam que mais de 71% das unidades agropecuárias do Brasil ainda não possuem acesso à internet, sendo a exclusão digital mais acentuada justamente nas regiões Centro – Oeste e Norte.

Essa diferença traz prejuízo na integração dos agricultores familiares nos grupos produtivos digitais. Mesmo em Rio Verde (GO), polo agropecuário do estado, há locais de desco-

nexão em áreas rurais que trazem dificuldade quanto ao uso de aplicativos de gestão, plataformas de comercialização e acesso a crédito digital. Como mostra Nakayama *et al.* (2023), o acesso à internet no Brasil está fortemente vinculado ao nível de urbanização e renda domiciliar, o que explica a maior conectividade em áreas urbanas em relação as áreas rurais.

Sendo assim, o panorama da conectividade no Sudoeste Goiano revela avanços importantes, mas também limitações estruturais que precisam ser superados para garantir inclusão digital e competitividade da agricultura familiar.

2.5 Limitações reais do espaço geográfico da pesquisa

Mesmo com o avanço da cobertura móvel, a zona rural de Rio Verde ainda enfrenta limitações significativas em relação a qualidade da conexão. Entre os principais problemas estão as chamadas “sombras de sinal”, que acontecem em zonas afastadas ou com relevo acidentado, o que dificulta a recepção estável da rede. De acordo com a Anatel (2025), mesmo em regiões com cobertura formal, a estabilidade do sinal não é suficiente para operações digitais mais complexas.

A baixa velocidade da internet móvel é outro ponto obstáculo. Muitos produtores revelam dificuldades em usar plataformas de gestão agrícola ou participar de vídeo chamadas com técnicos de assistência rural. Fernandes *et al.* (2020) ressalta que os custos elevados e baixa qualidade do sinal não permitem que aconteça a completa integração das tecnologias nas rotinas de produção dos pequenos e médios produtores.

Além disso, a instabilidade da rede traz prejuízo frente ao uso diário de aplicativos de vendas e sistemas de monitoramento remoto. Parisoto *et al.* (2023) evidenciam que as adoções de práticas de agricultura de precisão apresentam dependência de conexão confiável, o que ainda não é uma realidade em comunidades familiares do sudoeste goianos.

Essas limitações geográficas e técnicas reforçam a exclusão social de produtores familiares, que ainda estão à margem das oportunidades oferecidas pela transformação digital. Como revela Dibbern *et al.* (2025), políticas públicas inclusivas são essenciais para diminuir as desigualdades de infraestrutura e assegurar que os benefícios da conectividade encontrem os agricultores familiares.

2.6 Relação entre infraestrutura de conectividade e produtividade

Estudos apontam que a infraestrutura de conectividade está diretamente relacionada à produtividade agrícola e à eficiência da gestão de propriedades. Bassoi *et al.* (2020) revelam que tecnologias de agricultura de precisão, como sensores e sistemas de monitoramento, dependem da conexão estável para produzir ganhos de produtividade e diminuir os impactos ambientais.

Zhang (2021) explica que a conectividade é necessária para aumentar a eficiência no uso de insumos e otimizar o manejo do solo e da água. Sem acesso adequado à internet, produtores familiares ficam impossibilitados de usar ferramentas digitais que poderiam reduzir custos e aumentar a competitividade.

Além da produtividade, a conectividade influencia o acesso a mercados. Abdullahi *et al.* (2025) evidencia que os aplicativos móveis permitem aos produtores registrar informações sobre a safra, encontrar recomendações técnicas e estabelecer contato direto com compradores, elevando a autonomia e a renda no campo.

A gestão da propriedade também é afetada. Desconsi e De Sá (2024) mostram que aplicativos móveis ajudam para uma melhor organização do trabalho, controle de finanças e tomada de decisões acertivas. Entretanto, sem infraestrutura adequada, esses benefícios permanecem disponíveis somente aos agricultores que conseguem melhor acesso à rede.

2.7 Gestão da Unidade de Produção Familiar

A gestão da unidade de produção familiar envolve um processo no qual a própria família precisa se organizar para realizar diversas atividades ao longo do ciclo produtivo. Diferentemente das empresas tradicionais, que operam com estruturas departamentais e especialistas em cada área, na agricultura familiar os membros da família devem atuar de forma multifuncional. Isso exige que todos adquiram conhecimentos básicos sobre planejamento, produção, gestão financeira e comercialização.

Sendo assim a lei nº 11.326/2006, destaca o Art. 3º que:

[...] Considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: [...]IV – Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (Brasil, 2006).

Segundo Rodigheri *et al.* (2023), a administração rural compreende as funções de planejamento, organização, liderança e controle, sendo que o domínio desses aspectos contribui diretamente para a superação das dificuldades enfrentadas no campo.

Um dos principais desafios enfrentados pelas unidades de produção familiar é a limitação de recursos, principalmente financeiros, humanos e tecnológicos. Condições que exige dos gestores a adoção de práticas eficientes e de baixo custo, focadas na otimização dos insumos disponíveis. Bueno Pimentel *et al.* (2024) destacam que, ao contrário dos grandes produtores, o agricultor familiar realiza pessoalmente todas as etapas da produção, desde o planejamento até a venda, o que requer múltiplas habilidades. A autora ainda aponta que a gestão financeira é essencial para o sucesso da propriedade, mas muitas vezes é negligenciada por falta de formação adequada.

A adoção de práticas sustentáveis é outro componente essencial na gestão da agricultura familiar. A implementação de sistemas agroecológicos contribui para a conservação dos recursos naturais e a diversificação da produção, elevando a resiliência das propriedades diante das instabilidades climáticas e mercadológicas. De acordo com Souza *et al.* (2021) a agroecologia desempenha um papel importante na construção de sistemas alimentares mais resistentes, por meio de estratégias como diversificação de culturas, manejo integrado de solo e água, e sinergia entre práticas tradicionais e científicas.

A diversificação das atividades econômicas na propriedade rural, conhecida como pluriatividade, é uma estratégia eficiente para ampliar a renda e reduzir a vulnerabilidade econômica. Além da produção agrícola, muitas famílias se dedicam ao turismo rural, à agroindústria, ao artesanato e a outras atividades complementares. Para Vielmo *et al.* (2017), a pluriatividade fortalece os vínculos sociais no meio rural e contribui para a sustentabilidade econômica das unidades familiares.

A diversificação das atividades econômicas na propriedade rural, conhecida como pluriatividade, é uma estratégia eficiente para ampliar a renda e reduzir a vulnerabilidade econômica. Além da produção agrícola, muitas famílias se dedicam ao turismo rural, à agroindústria, ao artesanato e a outras atividades complementares. (Schneider, 2007)

Nesse contexto, os estudos de Schneider; Conterato (2006) contribuem para aprofundar a compreensão da pluriatividade como uma prática que vai além da simples diversificação produtiva. Para o autor, trata-se de uma forma de reorganização das relações sociais e econômicas no meio rural, permitindo que as famílias agricultoras articulem diferentes fontes de renda e ocupações, tanto dentro quanto fora da propriedade. Essa dinâmica favorece a permanência no

campo e fortalece a autonomia dos agricultores frente às oscilações do mercado e às limitações da atividade agrícola tradicional.

Além disso, Schneider (2007) destaca que a pluriatividade está diretamente relacionada à multifuncionalidade da agricultura familiar, pois incorpora dimensões culturais, sociais e ambientais ao processo produtivo. Ao integrar atividades como turismo, serviços e produção artesanal, as famílias rurais não apenas ampliam suas possibilidades econômicas, mas também valorizam os saberes locais e promovem o desenvolvimento territorial. Essa abordagem reforça a importância de políticas públicas que reconheçam e apoiem a diversidade de estratégias adotadas pelas famílias agricultoras, contribuindo para um modelo de desenvolvimento rural mais sustentável e inclusivo. (Schneider; Conterato, 2006)

O uso das TICs vem se consolidando como ferramenta estratégica para aprimorar a gestão rural. Aplicativos de controle da produção, plataformas de comercialização e sistemas de monitoramento auxiliam agricultores na tomada de decisões mais embasadas, (Pinto, 2020) a adoção de tecnologias digitais no meio agropecuário favorece a disseminação e o uso profissionalizado de processos, serviços e produtos, sendo fundamental para a modernização da gestão quando associado à formação continuada.

A organização coletiva por meio de cooperativas, associações e redes de colaboração constitui uma estratégia eficaz para enfrentar os desafios da agricultura familiar. Segundo Silva e Nunes (2023), a baixa adesão a essas estruturas organizativas reflete disparidades estruturais que prejudicam o acesso a insumos, infraestrutura e condições produtivas, evidenciando o quanto a cooperação é crucial para promover sustentabilidade e desenvolvimento rural (Silva; Nunes, 2023)

A capacitação e a educação continuada são essenciais para aprimorar a gestão rural familiar. Iniciativas de extensão rural e programas de formação devem ser contínuos e adaptados à realidade dos agricultores. Conforme demonstrado por Cruz *et al.* (2024) a ATER contribui diretamente para melhorar a qualidade de vida dos produtores familiares especialmente em aspectos como renda, capital financeiro, educação e habitação fortalecendo sua autonomia e sustentabilidade no campo

2.8 Gestão a Unidade de Produção Familiar x Tecnologia Móvel

O presente tópico busca discutir a inserção da agricultura familiar na chamada Agricultura 4.0, destacando sua importância econômica e social quanto aos desafios estruturais relacionados ao acesso às tecnologias digitais e à conectividade. A agricultura familiar é uma das

bases estruturais da produção de alimentos no Brasil. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, ela representa cerca de 77% dos estabelecimentos agropecuários do país e é responsável por mais de 70% dos alimentos consumidos pela população brasileira (IBGE, 2017). Apesar de sua relevância econômica, social e ambiental, a agricultura familiar ainda enfrenta grandes desafios estruturais, especialmente relacionados ao acesso a tecnologias digitais e à infraestrutura da conectividade, que são condições essenciais para sua inserção plena na chamada Agricultura 4.0.

Diante disso, o capítulo tem como objetivo analisar como a conectividade móvel atua como elemento facilitador, ou limitador, da transformação digital das propriedades de agricultura familiar em Rio Verde, destacando os principais desafios e propondo caminhos para a inclusão digital como vetor de desenvolvimento rural sustentável.

A Agricultura 4.0 promoveu transformações significativas na forma como se produz e gerencia a atividade agrícola. Tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), sensores remotos, algoritmos de inteligência artificial e análise de big data têm permitido ganhos expressivos em produtividade, eficiência no uso de recursos e sustentabilidade ambiental. No entanto, a efetiva adoção dessas inovações pelas unidades de produção familiar ainda depende, em grande parte, da disponibilidade e da qualidade da conectividade digital no meio rural. Conforme destacam (Albiero *et al.* 2020), o avanço da Agricultura 4.0 está diretamente associado à integração entre conectividade e automação, sendo que a ausência de infraestrutura digital limita sua difusão.

Complementarmente, Bolfe *et al.* (2020) identificam que, apesar do crescimento na adoção de tecnologias digitais por agricultores brasileiros, persistem barreiras como o alto custo dos dispositivos, a carência de capacitação técnica e as dificuldades de acesso à internet em regiões remotas.

No município de Rio Verde, em Goiás, um importante polo do agronegócio nacional, a realidade das propriedades familiares reflete esse paradoxo: há grande potencial produtivo e presença de produtores tecnicamente qualificados, mas a conectividade móvel é ainda insuficiente em muitos pontos do território. Essa deficiência tecnológica representa um entrave ao acesso às inovações e à adoção de ferramentas que poderiam aprimorar a gestão das unidades produtivas familiares.

A Agricultura 4.0 marca uma nova etapa evolutiva dos sistemas agrícolas, caracterizada pelo uso intensivo de tecnologias digitais, como sensores, Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e análise de dados, que permitem monitorar, analisar e automatizar diferentes etapas do processo produtivo. Conforme descrito pela EMBRAPA (2023, p.15), “a agricultura

digital permite ganhos de produtividade e eficiência no campo, com menor uso de insumos e maior sustentabilidade”.

Na prática, a Agricultura 4.0 permite ao agricultor coletar dados em tempo real sobre variáveis como umidade do solo, temperatura, incidência de pragas e produtividade por área, o que contribui para uma gestão mais precisa e eficaz. Essa abordagem fundamenta-se na chamada agricultura baseada em dados, que, segundo Dibbern *et al.* (2025), integra tecnologias digitais ao manejo agrícola com foco na racionalização dos recursos e na otimização dos resultados produtivos. Conforme estudo de Viola e Mendes (2022) a transição para um modelo agrícola mais sustentável e conectado baseado em tecnologias digitais e com baixa emissão de carbono ainda não chegou com a mesma força para todos os produtores. Enquanto grandes empresas do agronegócio conseguem avançar com rapidez nessa transformação, os agricultores familiares seguem enfrentando obstáculos como falta de apoio, infraestrutura precária e pouca assistência técnica. Isso acaba aprofundando as desigualdades no campo e afastando os pequenos produtores das oportunidades que a Agricultura 4.0 pode oferecer.

A conectividade é a base fundamental sobre a qual se sustenta toda a lógica da Agricultura 4.0. Sem acesso adequado à internet, torna-se inviável a utilização de sensores inteligentes, a consulta a aplicativos de monitoramento, o acesso a informações técnicas atualizadas, a realização de transações comerciais online e até mesmo a participação em cursos de capacitação a distância. Segundo (Dibbern *et al.*, 2025) a infraestrutura de conectividade ainda representa um dos principais gargalos para a adoção plena das tecnologias digitais no campo. A ausência ou fragilidade de redes digitais limita a integração de agricultores rurais a mercados, serviços e conhecimento técnico necessários para a modernização e sustentabilidade da produção agrícola no Brasil.

A conectividade representa a base essencial para a Agricultura 4.0. Sem acesso à internet, torna-se inviável utilizar sensores inteligentes, consultar aplicativos de monitoramento, obter informações técnicas, realizar vendas online ou participar de cursos de capacitação a distância. Lima *et al.* (2020) destacam que, embora as tecnologias digitais estejam maduras, como a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, blockchain e 5G, a implementação dessas soluções no campo brasileiro ainda é limitada. A conectividade deveria surgir como um pilar estratégico para integrar o produtor aos mercados, a políticas públicas e ao conhecimento técnico, mas sua implantação encontra obstáculos estruturais que comprometem a viabilização completa da Agricultura 4.0.

Em regiões como Rio Verde, onde há um forte dinamismo do agronegócio empresarial, a expansão da conectividade tem se concentrado nas áreas com maior concentração de grandes

propriedades. De acordo com Albiero *et al.* (2020), a difusão da agricultura 4.0 está relacionada à infraestrutura digital, o que beneficia estabelecimentos empresariais e prejudica as unidades familiares. Já nas regiões ocupadas por pequenos produtores, o acesso à internet, especialmente móvel, é instável ou inexistente, o que amplia as desigualdades tecnológicas e limita as possibilidades de modernização da gestão.

Essa exclusão digital se expressa não apenas na ausência de sinal, mas também na falta de infraestrutura elétrica de qualidade, na baixa cobertura de rede de dados móveis e na inexistência de programas públicos de acesso gratuito à internet. Segundo dados da Anatel (2023), ainda existem mais de 4 mil localidades rurais no Brasil sem cobertura de sinal 3G ou 4G, concentradas especialmente no Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, o que deixa claro a desigualdade digital no campo e limita a adoção de tecnologias da Agricultura 4.0 (TELETIME, 2023)

Apesar do protagonismo econômico de Rio Verde (GO) o acesso equitativo à conectividade no campo ainda é um desafio. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) de 2022 mostram que, no meio rural goiano, apenas 49% dos domicílios tinham acesso à internet, sendo a maioria por meio de dados móveis com cobertura irregular (IBGE, 2022).

A agricultura familiar no município é representada por uma diversidade de unidades produtivas que enfrentam dificuldades distintas. Estudos de Albiero *et al.* (2020) e Viola & Mendes (2022) deixam claro que a ausência de conectividade de qualidade limita o uso das tecnologias digitais na agricultura e desestimula sua adoção, especialmente entre os produtores familiares.

A precariedade da infraestrutura de conectividade no meio rural configura-se como um dos principais obstáculos à digitalização da agricultura. Este cenário é agravado pela escassez de políticas públicas eficazes de inclusão digital no campo, o que reforça e aprofunda as disparidades tecnológicas entre o rural e o urbano Favareto *et al.* (2024) analisam, justamente, esse descompasso territorial e destacam que a carência de acesso digital nas zonas rurais inviabiliza a participação plena desses produtores na economia digital e nas oportunidades que dela derivam.

Segundo dados do documento da (EMBRAPA, 2023b), a conectividade no meio rural ainda apresenta limitações significativas tanto em cobertura quanto em qualidade de sinal, o que dificulta a adoção desenfreada de tecnologias baseadas em dados — como sensores, softwares de gestão e serviços de assistência técnica remota. Isso afeta diretamente a produtividade e a competitividade dos pequenos produtores, que muitas vezes ficam sem acesso a informações atualizadas sobre clima, mercados e práticas sustentáveis

Neste contexto, a conectividade rural deve ser compreendida como uma infraestrutura essencial ao desenvolvimento agrícola moderno. Além da conectividade, outros obstáculos dificultam a adoção de tecnologias móveis na agricultura familiar. Entre os principais desafios, destaca-se o custo dos dispositivos e serviços: como apontam (MAPA; IICA, 2020), muitas famílias agricultoras enfrentam dificuldades para arcar com pacotes de dados e dispositivos digitais, o que limita a adoção de soluções inovadoras, sendo necessário investir em alternativas de baixo custo e acessíveis para ampliar a inclusão digital no campo.

A carência de capacitação digital: a falta de conhecimento digital permanece como fator de limitação entre os produtores familiares, especialmente aqueles de idade mais avançada, o que reduz a capacidade de uso eficiente das tecnologias disponíveis. Estudos demonstram que aumentar a literacia digital pode melhorar significativamente a adoção de serviços agrícolas modernos pelos pequenos agricultores, Mokhtar *et al.* (2022) afirmam que habilidades digitais são fundamentais para ampliar a conscientização e disposição dos agricultores a utilizarem tecnologias digitais. Além disso, Lu; Sun e Huang, (2024) mostram que a melhora da literacia digital está diretamente relacionada a aumentos no uso de práticas agrícolas sustentáveis, reforçando que investimento contínuo em capacitação é essencial para alcançar melhores resultados técnicos e socioeconômicos no campo.

A falta de políticas públicas direcionadas impede que iniciativas como o Plano Nacional de Conectividade Rural realmente beneficiem a agricultura familiar, com foco em inclusão digital, acesso a equipamentos e formação técnica contínua. Uma análise de políticas públicas demonstrou que, apesar de avanços, ainda há lacunas na coordenação dessas políticas, o que compromete ações integradas de pesquisa, crédito e infraestrutura (Goulart *et al.*, 2021). Além disso, a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) é apontada como instrumento estruturante para unir crédito, assistência técnica e infraestrutura, mas carece de execução plena e descentralizada conforme o necessário (MDA, 2016)

Distanciamento dos agentes de extensão rural: a desestruturação dos serviços públicos de assistência técnica, especialmente após a extinção de programas como o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária “PRO-NATER”, comprometeu a mediação entre os produtores e o conhecimento técnico. Como observam Grisa e Schneider (2014), a fragilidade institucional da extensão rural tem dificultado a difusão de inovações entre agricultores familiares.

A superação desses entraves exige uma abordagem pública integrada. A inclusão digital deve ser compreendida como parte de uma política ampla de desenvolvimento rural, que promova não apenas o acesso à infraestrutura, mas também à formação técnica, à inovação e à inserção em mercados dinâmicos.

Segundo Schneider (2010, p. 511), “a agricultura familiar precisa de políticas públicas diferenciadas, que levem em conta a diversidade de seus atores e a pluralidade de formas de inserção nos mercados”. Isso também se aplica às estratégias de digitalização, que devem respeitar os tempos, os saberes e as condições locais dos agricultores.

Nesse sentido, iniciativas como redes comunitárias de internet, programas de formação digital de jovens das áreas rurais, laboratórios de inovação tecnológica no campo (os chamados fab labs rurais) e editais de fomento à inovação social podem reduzir a exclusão tecnológica e ampliar o aproveitamento das oportunidades oferecidas pela Agricultura 4.0.

A gestão da propriedade rural passa por uma transformação profunda. O uso de tecnologias digitais, impulsionado pela Agricultura 4.0, oferece novas possibilidades de aumento de produtividade, sustentabilidade e integração a mercados, inclusive para a agricultura familiar. No entanto, para que essas inovações se concretizem, é indispensável garantir a conectividade no campo.

A conectividade móvel não deve ser tratada como um luxo ou serviço secundário, mas como infraestrutura essencial (assim como energia elétrica e água), para a inclusão produtiva e social das famílias agricultoras. O caso de Rio Verde/GO, analisado neste trabalho, demonstra que, mesmo em regiões agrícolas desenvolvidas, a exclusão digital ainda representa um obstáculo concreto à modernização da agricultura familiar.

Dessa forma, torna-se urgente a criação de mecanismos intersetoriais de ação, envolvendo o poder público, o setor privado, as universidades e a sociedade civil. A expansão da conectividade no campo, a promoção da formação técnica dos produtores e o incentivo à criação de soluções tecnológicas voltadas à realidade da agricultura familiar são passos fundamentais. Só assim a digitalização rural deixará de ser uma linha de exclusão e se transformará, de fato, em uma oportunidade de transformação social e econômica.

2.8.1 Importância das Políticas Públicas para Agricultura Familiar

As políticas públicas voltadas à agricultura familiar no Brasil, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), constituem instrumentos estratégicos de promoção do desenvolvimento rural sustentável, da segurança alimentar e da inclusão socioeconômica de pequenos produtores. Essas iniciativas têm como foco principal reconhecer e valorizar o papel da agricultura familiar na produção de alimentos, na geração de emprego no campo e na preservação dos recursos naturais. Por meio do crédito rural diferenciado (PRONAF), da compra direta da produção agrícola (PAA) e da inserção da agricultura familiar na alimentação escolar (PNAE), o Estado busca garantir condições para o fortalecimento produtivo, o acesso a mercados e a consolidação de circuitos curtos de comercialização. Além desses, outros programas complementares têm sido implementados com o objetivo de ampliar a infraestrutura, assistência técnica, extensão rural e acesso a tecnologias, contribuindo para a redução das desigualdades regionais e a promoção da cidadania no campo.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado em 1995, configura-se como uma das principais políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural brasileiro. Seu propósito central é fomentar as atividades produtivas desenvolvidas por agricultores familiares por meio de linhas de crédito com condições diferenciadas, como taxas de juros reduzidas e prazos mais longos para pagamento. Desde sua implementação, o PRONAF tem sido amplamente reconhecido por contribuir significativamente para a consolidação da agricultura familiar como um eixo estratégico para a segurança alimentar, a geração de renda e o desenvolvimento territorial sustentável.

O quadro 1 mostra os tipos de Pronaf, qual suas finalidades e quais os públicos-alvo que o programa visa atingir.

Quadro 1 - Tipos de PRONAF

Tipo de PRONAF	Público-alvo	Finalidade
PRONAF A	Beneficiários da reforma agrária (assentados do INCRA)	Apoiar a estruturação da produção nas primeiras etapas do assentamento, com crédito para custeio e investimento.
PRONAF A/C	Assentados em fase de transição do PRONAF A para o C	Incentivar a consolidação da produção com foco em atividades econômicas mais estruturadas.

PRONAF B	Agricultores de baixa renda com renda familiar anual de até R\$ 23 mil	Apoio inicial com crédito simplificado, voltado à inclusão produtiva e à segurança alimentar.
PRONAF C	Agricultores familiares com renda anual entre R\$ 23 mil e R\$ 50 mil	Fomento à ampliação da produção, modernização da propriedade e inserção no mercado local.
PRONAF D	Renda anual entre R\$ 50 mil e R\$ 100 mil	Financiamento de custeio e investimentos para modernização e aumento da escala de produção.
PRONAF E	Renda anual entre R\$ 100 mil e R\$ 500 mil	Apoiar projetos produtivos e de formação, incentivando a permanência do jovem no campo.
PRONAF Jovem	Jovens agricultores entre 16 e 29 anos inseridos na agricultura familiar	Apoiar projetos produtivos e de formação, incentivando a permanência do jovem no campo.
PRONAF Mulher	Mulheres agricultoras familiares	Promover o protagonismo feminino com financiamento de atividades produtivas lideradas por mulheres.
PRONAF Agroecologia	Agricultores com sistemas de base agroecológica	Apoiar transição agroecológica e práticas sustentáveis, com foco na produção orgânica.
PRONAF Semi-árido	Agricultores familiares localizados no Semiárido brasileiro	Incentivar projetos adaptados às condições climáticas da região, promovendo resiliência hídrica e produtiva.
PRONAF Floresta	Agricultores que desenvolvem atividades com manejo florestal sustentável	Apoiar a conservação e o uso sustentável de recursos florestais, incluindo reflorestamento e extrativismo.

PRONAF Mais Alimentos	Agricultores que buscam modernizar a infraestrutura e mecanização agrícola	Financiamento de máquinas, implementos, irrigação, armazenagem e outras melhorias produtivas.
-----------------------	--	---

Fonte: Adaptado de Mapa (2025)

De acordo com as informações levantadas, o Quadro 1 apresenta as modalidades de financiamento existentes no âmbito do PRONAF. Cada uma delas foi estruturada com o intuito de contemplar públicos distintos, como assentados da reforma agrária (PRONAF A), agricultores com menor renda anual (PRONAF B e C), produtores mais estruturados (PRONAF D e E), além de públicos considerados historicamente como sub-representações, como jovens (PRONAF Jovem) e mulheres (PRONAF Mulher). Essa segmentação permite que o crédito rural atue de forma mais justa e eficaz, respeitando as diferentes realidades do campo brasileiro.

O quadro 1 revela um desafio estratégico: alinhar o crédito rural às condições reais de conectividade e capacitação digital dos agricultores familiares. Essa integração é fundamental para que o PRONAF cumpra plenamente seu papel de promover inclusão, sustentabilidade e permanência das famílias no campo.

A agricultura familiar apresenta grande heterogeneidade social e produtiva, o que exige políticas públicas que sejam adaptadas às condições locais e capazes de integrar diversos arranjos produtivos. Essa perspectiva está alinhada com a necessidade de políticas flexíveis como o PRONAF, que se ajustaram ao longo do tempo para acompanhar a diversidade do setor (Grisa e Schneider, 2014b) Modalidades como o PRONAF Agroecologia e PRONAF Floresta demonstram o alinhamento progressivo do programa com os princípios do desenvolvimento sustentável. Conforme analisa Prochnow (2022), mesmo com subprogramas voltados ao viés socioambiental, a participação dos agricultores familiares — particularmente os mais jovens — ainda é limitada, evidenciando a necessidade de fortalecer a inclusão produtiva com articulação técnica, financeira e o reconhecimento da diversidade socioprodutiva no campo.

A criação de linhas específicas para o Semiárido e práticas agroecológicas evidencia uma adaptação territorial do programa, visando maior eficiência e efetividade nas ações voltadas ao segmento. A linha PRONAF Mais Alimentos, por sua vez, demonstra o esforço do Estado em promover a modernização produtiva com equidade e adequação tecnológica. Estudos recentes mostram que a diversificação dessas linhas tem permitido atender necessidades regionais distintas, ampliando o acesso ao crédito para infraestruturas e insumos adequados ao contexto

local, o que resulta em maior sustentabilidade e impacto socioeconômico (Schneider *et al.* 2020).

Portanto, o PRONAF, em suas múltiplas formas, constitui não apenas um mecanismo de crédito, mas uma política pública complexa, desenhada para impulsionar a transformação social e econômica do meio rural. Seu potencial de impacto é ampliado quando articulado a outras políticas de apoio à agricultura familiar, como o PAA e o PNAE, formando uma rede institucional de suporte que contribui para a autonomia dos agricultores e a segurança alimentar do país.

O PRONAF como uma resposta efetiva às demandas históricas dos movimentos sociais do campo. Eles observam que o programa rompeu com a lógica tradicional do crédito rural voltado ao agronegócio, adotando enfoque inclusivo que considera as especificidades socioeconômicas. “A agricultura familiar é caracterizada por grande diversidade econômica e heterogeneidade social, o que demanda políticas públicas que considerem essa multiplicidade de perfis e arranjos produtivos” (Schneider; Cassol, 2014, p.230).

O programa também tem desempenhado um papel importante na adoção de práticas sustentáveis, como sistemas agroecológicos e diversificação das atividades. Capellesso *et al.* (2017), em estudo sobre a sustentabilidade das políticas de crédito rural para a agricultura familiar, mostram que o Pronaf e o seguro agrícola vêm estimulando estratégias produtivas que equilibram eficiência econômica, inclusão social e preservação ambiental.

Este fortalecimento aumenta a capacidade das famílias agricultoras para enfrentarem instabilidades econômicas e climáticas, elevando sua resiliência diante de adversidades. Apesar de seus avanços, o PRONAF enfrenta desafios importantes no que diz respeito à sua efetiva universalização. Estudos mais recentes, como os de Gaspar *et al.* (2024), evidenciam que o acesso ao crédito ainda está majoritariamente concentrado em regiões mais estruturadas, como o Sul e o Sudeste do país, deixando em desvantagem áreas historicamente vulneráveis, como o Norte e o Semiárido nordestino. Além disso, públicos específicos, como mulheres, jovens e agricultores com menor escolaridade, ainda enfrentam barreiras para acessar os recursos, seja em razão da burocracia envolvida, seja pela ausência de serviços adequados de assistência técnica e extensão rural.

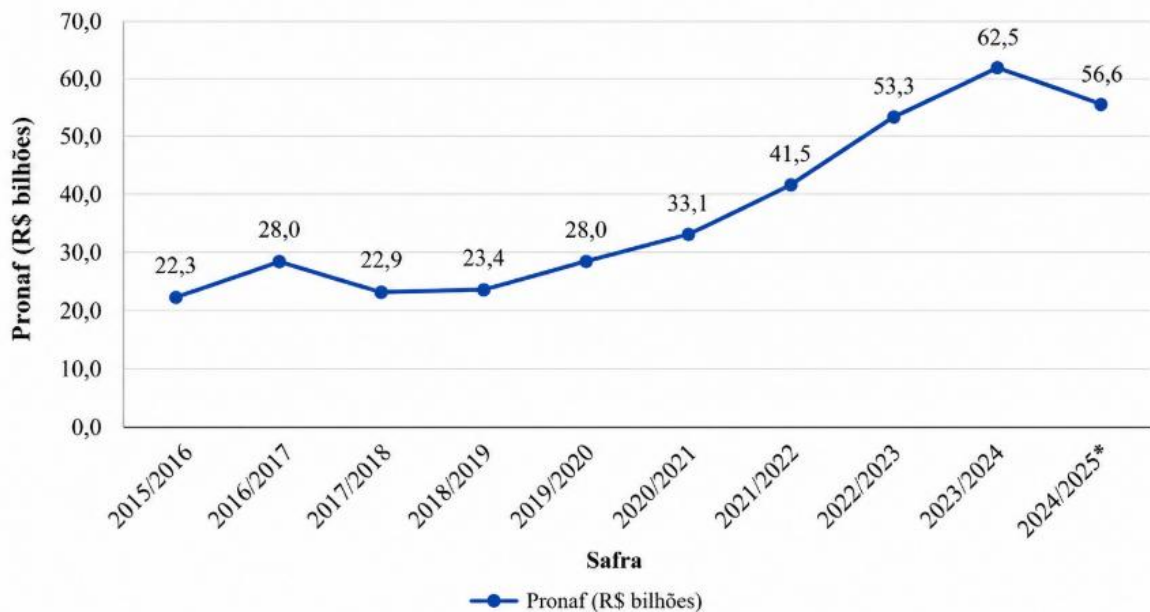
De acordo com os autores Galvão *et al.* (2023) reforçam que políticas públicas como o PRONAF devem ser periodicamente avaliadas e readequadas para que possam atingir de maneira mais efetiva os públicos tradicionalmente excluídos. Os autores ressaltam que, entre os pontos de aprimoramento, destacam-se a necessidade de ampliar e qualificar os serviços de

Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), fortalecer os canais de comercialização institucional e promover a digitalização dos processos burocráticos de contratação.

Em síntese, o PRONAF configura-se como uma política pública estruturante para o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil. Seu histórico demonstra um potencial transformador considerável, especialmente quando articulado com outras estratégias de desenvolvimento rural integrado. Contudo, sua efetividade está condicionada à realização de ajustes permanentes e à articulação com políticas complementares nas áreas de educação, inovação tecnológica, infraestrutura e justiça social.

O gráfico 4, consegue nos mostrar a evolução da linha de crédito do PRONAF no Brasil entre a safra de 2019/2020 e 2024/2025 revelando uma ascensão grande durante um longo período e uma leve queda no último ano.

Gráfico 4 - Evolução da Linha de Crédito PRONAF no Brasil entre a safra 2019/2020 a 2024/2025



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do MDA e Banco Central do Brasil (2025).

O Gráfico 4 apresenta a evolução dos recursos destinados ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) entre as safras de 2015/2016 e 2024/2025. Nota-se uma trajetória de crescimento expressivo, passando de R\$ 16,4 bilhões em 2015/2016 para um pico de R\$ 62,5 bilhões em 2023/2024. Na projeção para 2024/2025, observa-se uma leve retração, com o montante estimado em R\$ 56,6 bilhões. A retração prevista para 2024/2025 pode indicar limitações orçamentárias ou ajustes de política econômica, o que levanta dúvidas

sobre a continuidade do apoio em níveis elevados. Além disso, é necessário considerar que o aumento de recursos precisa estar acompanhado de melhorias na gestão, acesso e aplicação dos financiamentos, especialmente em regiões onde a conectividade rural ainda é precária. Sem infraestrutura digital adequada, muitos agricultores familiares enfrentam barreiras para acessar crédito, acompanhar programas e implementar inovações produtivas.

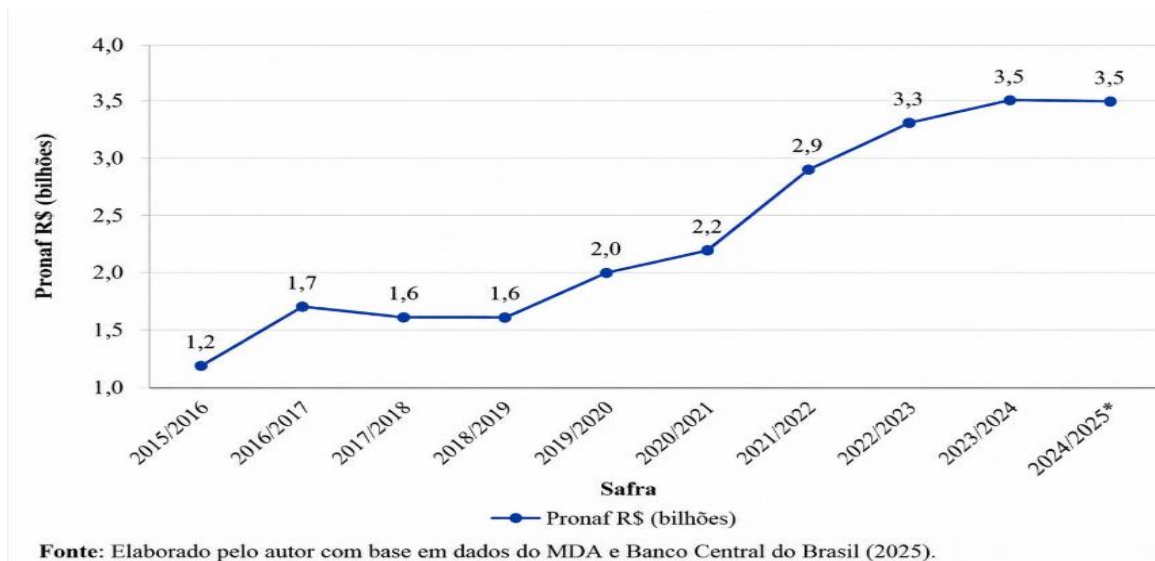
Durante o período analisado, o Pronaf apresentou crescimento quase contínuo, com pequenas oscilações. Entre 2015/2016 e 2018/2019, os recursos variaram de forma moderada, mantendo-se na faixa entre R\$ 16,4 bilhões e R\$ 23,4 bilhões, sugerindo relativa estabilidade nas políticas de crédito voltadas à agricultura familiar. A partir de 2019/2020, entretanto, observa-se uma tendência de aceleração no volume de financiamentos, atingindo R\$ 33,1 bilhões em 2020/2021 e R\$ 41,5 bilhões em 2021/2022, representando um salto significativo no apoio ao setor.

O crescimento mais expressivo ocorreu entre 2021/2022 e 2023/2024, quando o crédito do Pronaf praticamente duplicou em dois anos, alcançando o patamar histórico de R\$ 62,5 bilhões. Essa expansão pode estar associada ao fortalecimento das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável e ao esforço governamental para ampliar a inclusão produtiva dos agricultores familiares, especialmente diante dos impactos sociais e econômicos recentes.

Contudo, a projeção para 2024/2025 indica uma redução para R\$ 56,6 bilhões, o que pode sinalizar ajustes fiscais ou redistribuição de prioridades no orçamento público. Ainda assim, o patamar atual mantém-se muito superior ao registrado nos primeiros anos da série histórica, revelando a consolidação do Pronaf como principal instrumento de apoio financeiro à agricultura familiar no Brasil.

O gráfico 5 mostra a evolução do PRONAF agora na região Centro – Oeste do país, mostrando um crescimento inicial e uma quase estática na atualidade.

Gráfico 5 - Evolução da Linha de Crédito PRONAF na Região Centro-Oeste do país entre a safra 2019/2020 a 2024/2025



A evolução dos recursos destinados ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) no período de 2015/2016 a 2024/2025. Observa-se que os valores passaram de R\$ 1,2 bilhão no ciclo inicial (2015/2016) para R\$ 3,5 bilhões na safra 2023/2024, valor mantido como estimativa para 2024/2025. Esse comportamento evidencia uma tendência de crescimento expressivo, sobretudo a partir de 2019/2020, quando os investimentos começaram a apresentar expansão mais acelerada.

Outro ponto relevante é que, apesar da expansão financeira, persistem desigualdades regionais e sociais: agricultores com menor renda ou baixa capacitação digital podem ter mais dificuldade em acessar os programas, enquanto produtores mais estruturados conseguem aproveitar melhor os financiamentos. Isso reforça a necessidade de integrar o PRONAF a políticas de inclusão tecnológica e digital, garantindo que o aumento dos recursos se traduza em benefícios concretos para os pequenos produtores.

O gráfico 5 demonstra que, entre 2016/2017 e 2018/2019, houve um período de estagnação, com valores oscilando em torno de R\$ 1,6 bilhão. Contudo, a partir de 2019/2020, o programa apresentou um avanço consistente, alcançando R\$ 2,2 bilhões em 2020/2021 e R\$ 2,9 bilhões em 2021/2022, o que representou um crescimento superior a 30% em apenas um ano. Nos anos subsequentes, os recursos continuaram a se expandir, atingindo R\$ 3,3 bilhões em 2022/2023 e consolidando-se em R\$ 3,5 bilhões a partir de 2023/2024.

Esse aumento contínuo do volume de crédito revela o papel estratégico do Pronaf na promoção da agricultura familiar, especialmente no contexto de políticas públicas voltadas à redução das desigualdades no meio rural. A ampliação dos recursos pode ser interpretada como

um reconhecimento da relevância socioeconômica da agricultura familiar, não apenas na garantia de segurança alimentar e geração de renda, mas também como componente essencial para o desenvolvimento territorial sustentável.

Fazendo uma comparação entre o gráfico 4 e gráfico 5, podemos concluir que a Região Centro-Oeste corresponde a apenas 7% dos valores contratados em relação ao Brasil. Na safra 19/20 e ao longo dos últimos cinco anos, esse percentual veio caindo, e assim, na safra 24/25 tivemos uma queda de 2pp em comparação à safra 19/20, chegando à safra 24/25 com apenas 5% dos valores contratados em relação ao país, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 - Representatividade da Região Centro-Oeste em relação ao Brasil entre as safras 2019/2020 a 2024/2025

Safra	PRONAF R\$ - BRASIL	PRONAF R\$ - Centro-Oeste	% R\$ Contratado
2019/2020	27.778.551.665,12	2.015.974.379,71	7,3%
2020/2021	32.910.082.145,87	2.195.741.408,37	6,7%
2021/2022	41.292.854.866,06	2.904.668.884,11	7,0%
2022/2023	53.082.963.914,73	3.316.187.731,55	6,2%
2023/2024	62.357.901.971,21	3.542.629.398,98	5,7%
2024/2025	52.339.130.379,54	2.650.578.021,51	5,1%
Total	269.761.484.942,53	16.625.779.824,23	6,2%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do MDA e Banco Central do Brasil (2025).

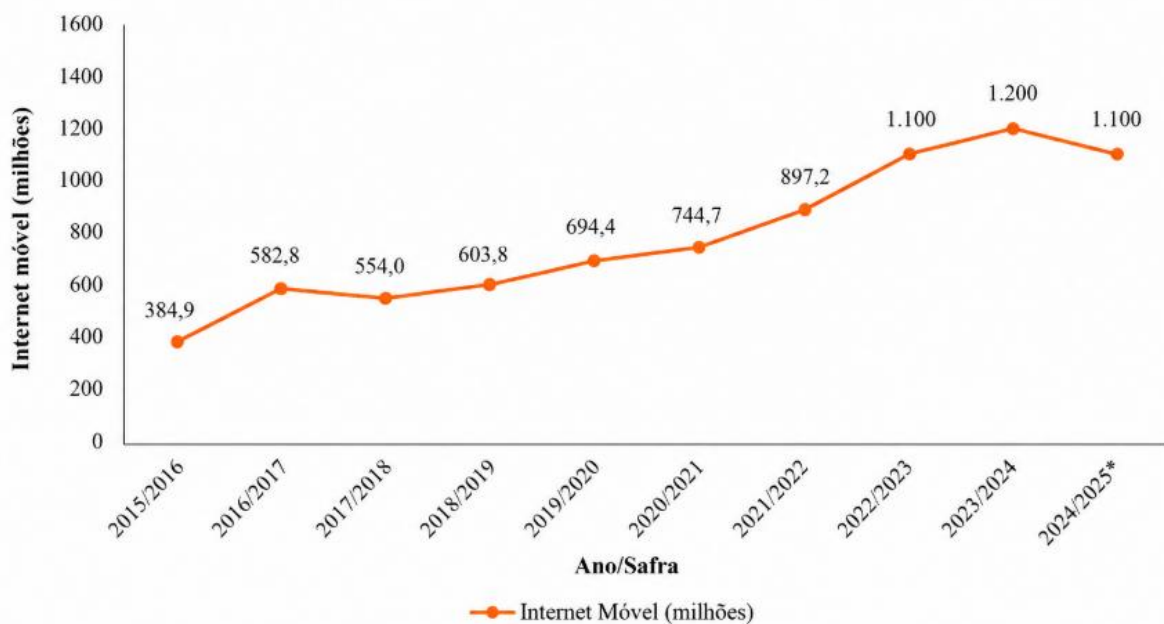
A tabela 4 apresenta a distribuição dos recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) no Brasil e na região Centro-Oeste entre as safras de 2019/2020 e 2024/2025, evidenciando não apenas os montantes absolutos aplicados, como também a participação percentual da região no total contratado nacionalmente. Observa-se que, embora o volume de recursos do PRONAF tenha crescido substancialmente no país, de aproximadamente R\$ 27,8 bilhões em 2019/2020 para R\$ 62,3 bilhões em 2023/2024, a participação percentual do Centro-Oeste apresentou tendência de queda, passando de 7,3% na safra 2019/2020 para 5,1% na safra 2024/2025. O total acumulado na região no período é de R\$

16,62 bilhões, o que representa, em média, apenas 6,2% do volume nacional. Esses dados revelam uma assimetria regional no acesso ao crédito rural da agricultura familiar, sinalizando que, embora o programa tenha ampliado seu escopo financeiro, os recursos não foram distribuídos de forma proporcional entre as regiões.

A queda no percentual de contratação pode estar relacionada a fatores como a menor densidade de agricultores familiares no Centro-Oeste, entraves burocráticos, ou menor efetividade das estratégias de difusão das políticas públicas no território. Essa realidade reforça a necessidade de políticas voltadas a territórios específicos, capazes de considerar as especificidades regionais para garantir maior equidade no acesso ao financiamento público rural. Do ponto de vista da agricultura familiar, essa realidade é preocupante: mesmo em uma região estratégica para o agronegócio, os pequenos produtores não conseguem acessar de forma equitativa os financiamentos disponíveis. Isso compromete a competitividade e a capacidade de modernização das propriedades, especialmente em áreas onde a conectividade rural ainda é limitada.

O gráfico 6 mostra a evolução da linha de crédito do PRONAF no estado de Goiás entre a safra de 2019/2020 a 2024/2025, revelando que até a safra 2023/2024 houve um crescimento considerável, depois apresentou pequena queda.

Gráfico 6 - Evolução da Linha de Crédito PRONAF no Estado de Goiás entre a safra 2019/2020 a 2024/2025



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do MDA e Banco Central do Brasil (2025).

O Gráfico 6 apresenta dados referentes às operações do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) no estado de Goiás entre as safras de 2019/2020 e

2024/2025, evidenciando a evolução tanto no volume de recursos financeiros quanto na quantidade de operações realizadas. Observa-se um crescimento expressivo no montante aplicado, que passou de R\$ 694,3 milhões em 2019/2020 para um pico de R\$ 1,24 bilhão na safra 2023/2024, representando um aumento de aproximadamente 80% no período. Entretanto, na safra 2024/2025, há uma redução para R\$ 1,06 bilhão, acompanhada de uma queda significativa de 23,6% no número de operações em relação ao ciclo anterior. Essa redução pode indicar uma concentração de recursos em contratos maiores ou possíveis barreiras de acesso ao crédito por parte dos produtores. O ticket médio por operação, por sua vez, aumentou progressivamente ao longo dos anos, passando de R\$ 42.831,71 em 2019/2020 para R\$ 82.384,40 em 2024/2025, o que sugere uma tendência de concessão de créditos mais elevados, possivelmente voltados a investimentos estruturantes. Esses dados revelam uma política de fortalecimento financeiro da agricultura familiar, que demanda atenção quanto à sua capilaridade e à manutenção da abrangência do programa diante das mudanças no perfil de contratação.

Os dados do Gráfico 6 não apenas revelam um fortalecimento financeiro da agricultura familiar em Goiás, mas também apontam para um desafio estratégico: garantir que o crescimento dos recursos seja acompanhado de políticas de inclusão digital e territorial, assegurando que o programa mantenha sua abrangência e cumpra seu papel de democratizar o acesso ao crédito rural.

Criado em 2003, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) visa integrar agricultores familiares ao mercado institucional por meio da compra direta de seus produtos por instituições públicas. Essa política tem se mostrado relevante tanto para o fortalecimento da renda dos pequenos produtores quanto para a promoção da segurança alimentar. Um estudo do Ipea, utilizando técnicas comparativas, que avalia os dados de 2009 a 2017, apontou que a modalidade Compra com Doação Simultânea do PAA (PAA-CDS) aumentou em média 13,2% a renda desses agricultores, com impacto ainda mais significativo entre as famílias de menor renda amplamente representadas por mulheres e comunidades tradicionais (Sambuichi *et al.*, 2022).

Avaliações realizadas entre 2009 e 2017 apontam que o acesso ao PAA gerou elevação média de até 24% na renda bruta anual dos agricultores, com impacto ainda maior para os 10% mais pobres. A política, portanto, se consolida como um mecanismo estratégico de combate à pobreza rural, inclusão econômica e estímulo à produção local, reforçando o papel do Estado como indutor do desenvolvimento agrícola e social (Sambuichi *et al.*, 2022).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), criado em 1955 e reformulado pela Lei nº 11.947/2009, determina que ao menos 30% dos recursos do FNDE sejam utilizados

na compra de alimentos da agricultura familiar. Essa medida fortalece a economia local e promove a segurança alimentar dos alunos da rede pública. Segundo o Ipea, essa exigência criou um canal permanente de comercialização e incentivou práticas produtivas diversificadas (Sambuichi *et al.*, 2022).

O Programa Terra Legal, criado pela Lei nº 11.952/2009, tem como finalidade regularizar ocupações em terras públicas da Amazônia Legal, sendo a titulação fundiária condição essencial para garantir segurança jurídica e acesso a políticas públicas. De acordo com o Tribunal de Contas da União (TCU), (2020), até aquele ano mais de 100 mil títulos haviam sido emitidos, o que reforça o impacto da política na promoção da estabilidade fundiária e no fortalecimento das condições produtivas das famílias beneficiadas.

As iniciativas de regularização fundiária têm se mostrado eficazes na redução de conflitos agrários, no incremento do acesso ao crédito e no estímulo a investimentos em infraestrutura e assistência técnica. Essas ações fortalecem a permanência dos agricultores no campo e incentivam práticas sustentáveis, contribuindo para a consolidação de assentamentos rurais mais organizados (Maia *et al.*, 2018).

De acordo com MAPA (2020) o Programa Dom Hélder Câmara (PDHC) busca superar a pobreza no Semiárido por meio de assistência técnica, práticas agroecológicas e economia solidária. Conforme informado pela Embrapa (2024), o projeto já beneficiou 55 mil agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais da região semiárida nordestina, promovendo avanços em segurança alimentar, geração de renda e fortalecimento local.

Dados adicionais do Ministério do Desenvolvimento Agrário MDA apontam que o investimento de mais de US\$ 50 milhões já alcançou mais de 60 mil famílias, sobretudo mulheres e povos tradicionais, consolidando o PDHC como modelo de política pública em contextos de alta vulnerabilidade (Brasil, 2023)

O Programa Bolsa Verde, instituído pela Lei nº 12.512/2011, realiza repasses condicionados a famílias em situação de extrema pobreza que habitam áreas de conservação, integrando a preservação ambiental com políticas de inclusão social. Segundo notícia divulgada em outubro de 2024 pelo Ministério do Meio Ambiente, o programa já atende cerca de 42 mil famílias, com a expectativa de alcançar 50 mil beneficiárias até o final de 2024 Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2024).

Políticas como o Bolsa Verde têm se mostrado eficazes no fortalecimento da resiliência das comunidades rurais frente às mudanças climáticas. O programa, concebido como uma transferência de renda condicionada à preservação ambiental, ajudou a reduzir o desmatamento

em até 22%, promovendo simultaneamente justiça ambiental e econômica em territórios tradicionais como o Amazônia (Yin Wong *et al.*, 2023).

A Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), institucionalizada pela Lei nº 12.188/2010 no âmbito da Política Nacional de ATER (PNATER), constitui um dos principais instrumentos de apoio à agricultura familiar e aos assentamentos rurais no Brasil. Sua função vai além da simples difusão tecnológica, abrangendo também a qualificação gerencial, a mediação de políticas públicas e o fortalecimento da capacidade organizativa dos agricultores. Como destacam (Grisa; Schneider, 2014), a ATER é parte de uma geração de políticas públicas que buscam integrar inclusão produtiva e desenvolvimento sustentável, ao articular crédito, mercados institucionais e inovação tecnológica. Nesse sentido, (Navarro, 2001) enfatizam que a assistência técnica exerce papel central na modernização social e produtiva do meio rural, sendo determinante para reduzir desigualdades regionais e ampliar a resiliência frente a crises climáticas e de mercado. Assim, a ATER deve ser entendida não apenas como um serviço técnico, mas como uma política estratégica para promover a sustentabilidade econômica, social e ambiental da agricultura familiar.

2.8.2 Desafios na Agricultura Familiar no Brasil

A agricultura familiar desempenha um papel crucial na produção de alimentos e na promoção do desenvolvimento rural sustentável no Brasil. No entanto, enfrenta uma série de desafios que comprometem sua sustentabilidade e eficiência. Entre os principais obstáculos estão o acesso limitado ao crédito, dificuldades na comercialização, barreiras tecnológicas, impactos das mudanças climáticas, questões relacionadas à sucessão familiar e desigualdades de gênero.

O acesso ao crédito é uma das principais barreiras enfrentadas pelos agricultores familiares. Apesar da existência de programas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), muitos pequenos produtores enfrentam dificuldades para atender aos requisitos exigidos pelas instituições financeiras, como garantias reais e documentação formal. A burocracia e a falta de informação continuam sendo entraves significativos. Estudo realizado por Gaspar *et al.* (2024) destaca que fatores como a falta de informação sobre as linhas de crédito disponíveis, a burocracia excessiva e as exigências documentais complexas acabam dificultando o acesso dos agricultores a políticas públicas e financiamentos, limitando seu desenvolvimento produtivo.

A comercialização dos produtos é outro grande desafio para a agricultura familiar. A inserção em mercados mais amplos frequentemente requer que os agricultores se adaptem a exigências rigorosas de padronização e certificação, o que muitas vezes está além de suas capacidades financeiras e técnicas. Além disso, a competição com grandes produtores e a volatilidade dos preços agrícolas colocam em risco a viabilidade econômica dos pequenos empreendimentos rurais. Galvão *et al.* (2023), apontam que o PNAE e o PAA são programas que buscam efetivar a associação da produção familiar e o consumo de alimentos em quantidade e qualidade que promovam a segurança alimentar.

As barreiras tecnológicas representam um desafio significativo para a agricultura familiar. Embora o avanço tecnológico ofereça inúmeras oportunidades para melhorar a produtividade e a sustentabilidade, muitos agricultores familiares não têm acesso às ferramentas e conhecimentos necessários para implementá-las. A falta de infraestrutura, como a ausência de conexão à internet em áreas rurais, agrava ainda mais essa situação. Silva e Santos (2024) ressaltam que a adoção de recursos tecnológicos na agricultura familiar possibilita uma produção mais eficiente, o que contribui diretamente para o aumento da produtividade e, como resultado, para a melhoria da renda das famílias rurais.

As mudanças climáticas afetam de forma desproporcional a agricultura familiar, com eventos extremos, como secas prolongadas, enchentes e alterações no regime de chuvas, reduzindo a produtividade agrícola e elevando os custos de produção. Para enfrentar esses desafios, é essencial investir em práticas de adaptação como sistemas agroflorestais, diversificação de cultivos e manejo sustentável dos recursos hídricos. Estudo recente aponta que os sistemas agroflorestais têm potencial significativo como medida adaptativa: eles ajudam a diminuir a vulnerabilidade dos municípios a eventos climáticos extremos e a melhorar o desempenho agrícola, devido à diversificação produtiva, ao aumento no valor da terra e à gestão mais eficiente do solo e da água (Schembergue *et al.* 2017).

A sucessão familiar é um ponto crítico na agricultura familiar. A migração de jovens para áreas urbanas em busca de melhores oportunidades educacionais e de trabalho tem resultado no envelhecimento da população rural, colocando em risco a continuidade das atividades agrícolas. Pesquisas recentes realizadas com jovens egressos das Escolas Famílias Agrícolas (EFAs) do Espírito Santo revelam que fatores como o incentivo dos pais, oportunidades educacionais locais e políticas públicas direcionadas são determinantes para a permanência dos jovens no campo e a sucessão familiar (Santos *et al.*, 2025).

De acordo com Monteiro *et al.* (2024), grande parte dos estudos brasileiros sobre sucessão rural concentra-se nas percepções do agricultor responsável e dos filhos jovens, revelando lacunas significativas na inclusão de outros membros da família, como as mulheres, no debate sucessório. Tal constatação reforça a necessidade de políticas interseccionais que promovam a permanência dos jovens no meio rural, assegurando a continuidade das unidades produtivas familiares e a valorização da diversidade sociocultural no campo.

Em escala internacional, o estudo de Byishimo *et al.* (2022) realizado em Ruanda, evidencia que o acesso à terra por meio de herança está fortemente correlacionado à redução da migração juvenil e ao aumento da participação dos jovens em atividades agrícolas, indicando a importância de mecanismos formais de transferência intergeracional de ativos produtivos. Esses achados convergem com a análise desenvolvida por Nandi *et al.* (2022) na Índia, que destaca a existência de um déficit aspiracional entre jovens rurais, isto é, a distância entre suas aspirações educacionais e profissionais e as condições objetivas oferecidas pelo meio rural. Esse hiato constitui um dos principais fatores que impulsionam a saída do campo, ainda que haja laços afetivos e históricos com a terra.

No Brasil, estudos de campo como os de Lorenzetti e Rocha (2024) corroboram essa realidade ao apontar que a sucessão familiar está diretamente relacionada à viabilidade econômica da atividade, ao nível de escolaridade, ao apoio institucional e à estrutura de serviços no meio rural. A ausência de uma estratégia articulada para garantir a permanência qualificada dos jovens no campo pode comprometer o futuro da agricultura familiar como eixo de segurança alimentar, desenvolvimento territorial e justiça social.

A desigualdade de gênero no setor permanece como um desafio relevante. Embora as mulheres desempenhem papéis fundamentais na agricultura familiar, elas frequentemente enfrentam restrições ao acesso a recursos como terra, crédito e capacitação. Além disso, a divisão de trabalho tende a ser segmentada, com as mulheres concentrando-se em atividades menos reconhecidas e mal remuneradas. Estudos sobre a participação feminina na liderança de estabelecimentos agropecuários indicam que, apesar de aumentos significativos na direção por mulheres entre 2006 e 2017, elas ainda representam menos de 20% dos produtores-chefes o que evidencia a persistência das barreiras estruturais de gênero no meio rural brasileiro (Estanislau *et al.* 2021).

2.8.3 Reforma Agrária no Brasil

A política pública de reforma agrária no Brasil tem sido historicamente vinculada à busca por justiça social, à redução das desigualdades e à democratização do acesso à terra. A partir da década de 1960, e especialmente após a Constituição Federal de 1988, consolidou-se um marco jurídico e institucional que reconhece a função social da propriedade rural, abrindo caminho para a desapropriação de imóveis improdutivos e a criação de projetos de assentamento (Oliveria, 2019).

A Reforma Agrária configura-se como uma política pública essencial para a promoção da justiça agrária e o fortalecimento da agricultura familiar. Ao garantir o acesso formal à terra, a Reforma Agrária contribui para a segurança jurídica das famílias agricultoras, viabilizando o acesso a crédito, assistência técnica, políticas de fomento e inclusão produtiva. Essa política está diretamente alinhada ao princípio constitucional da função social da propriedade rural, que estabelece que a terra deve cumprir um papel produtivo, ambiental, social e trabalhista.

A função social da terra está definida no artigo 186 da Constituição Federal de 1988 e regulamentada pela Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre os critérios para sua efetivação. Segundo essa lei:

A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, aos seguintes requisitos: aproveitamento racional e adequado; utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; observância das disposições que regulam as relações de trabalho; e exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (Brasil, 1993, Art. 9º).

Nesse sentido, a Reforma Agrária não apenas regulariza juridicamente a posse da terra, mas também induz práticas sustentáveis e produtivas, promovendo o uso socialmente justo e ambientalmente equilibrado do território rural. Ao reconhecer e titular ocupações legítimas, especialmente em áreas de agricultura familiar, a política de regularização fundiária fortalece a cidadania rural e contribui para o desenvolvimento territorial.

Segundo dados atualizados do Sistema de Informações de Projetos do MDA e INCRA (Brasil, 2025), até fevereiro de 2025, o país contabiliza 8.425 projetos de assentamentos distribuídos por todos os estados, beneficiando mais de 717 mil famílias em uma área total de aproximadamente 34,7 milhões de hectares. O estado do Pará lidera o ranking com 1.680 projetos, seguido por Maranhão (1.064), Bahia (660) e Mato Grosso (803), refletindo uma concentração significativa de assentamentos nas regiões Norte e Nordeste do país (SIPRA, 2025), conforme a tabela 5.

Tabela 5 - Reforma Agrária total de projetos e famílias assentadas

UF	Nº de Projetos	Famílias Assentadas	Área Total(ha)
AC	164	13.144	1.173.275
AL	97	6.414	154.810
AM	163	9.745	1.290.460
AP	55	4.778	315.589
BA	660	72.428	1.863.279
CE	234	16.410	609.074
DF	59	3.270	139.275
ES	71	4.355	129.010
GO	372	24.314	1.274.918
MA	1.064	90.564	3.277.254
MG	666	42.990	1.680.210
MS	238	15.246	985.522
MT	803	45.768	4.006.154
PA	1.680	156.978	8.915.899
PB	230	17.566	411.110
PE	298	25.047	603.902
PI	265	23.879	933.759
PR	206	12.064	386.657
RJ	74	3.594	119.578
RN	192	13.074	328.517
RO	299	19.923	2.354.807
RR	46	1.581	305.119
RS	364	19.236	773.812
SC	163	7.540	257.772
SE	142	9.654	204.973
SP	282	12.634	381.499
TO	268	21.147	1.0941.77
Brasil	9.155	693.343	34.000.411

Fonte: Adaptado de SIPRA (2025).

Nota: Os projetos de assentamento listados na Tabela 6 referem-se às modalidades reconhecidas pelo Sistema de Informações de Projetos da Reforma Agrária (SIPRA), mantido pelo INCRA e pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Esses projetos incluem diferentes tipos de assentamentos rurais, como Projeto de Assentamento (PA), Projeto de Assentamento Dirigido (PAD), Projeto de Assentamento Florestal (PAF), Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE), entre outros. Cada modalidade possui características específicas quanto ao uso da terra, perfil dos beneficiários e estratégias de produção, mas todas têm como objetivo comum a promoção da reforma agrária, o acesso à terra e a inclusão produtiva de famílias agricultoras

Esses números evidenciam a amplitude da política pública de reforma agrária como uma estratégia de organização territorial e desenvolvimento econômico. Os assentamentos rurais não se limitam à função produtiva, mas configuram-se também como espaços de resistência cultural, reprodução social e construção de saberes alternativos, desempenhando um papel central no fortalecimento da agricultura familiar (Origuéla e Pereira, 2022).

A existência de milhares de projetos em diferentes estágios de implementação evidencia a importância de políticas intersetoriais. Essas devem articular desenvolvimento econômico, inclusão social e valorização do território, reafirmando a reforma agrária como política estruturante para o desenvolvimento rural (Origuéla e Pereira, 2022).

Desde a década de 1960, o Brasil implementa projetos de reforma agrária para democratizar o acesso à terra e promover o desenvolvimento rural. A Constituição de 1988 consolidou esse compromisso ao estabelecer a função social da propriedade e prever mecanismos de desapropriação de terras improdutivas (Brasil, 1988). Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2024), atualmente existem mais de 9,5 mil assentamentos da reforma agrária, onde vivem mais de 1 milhão de famílias, o que demonstra o alcance social da política agrária e sua contribuição para a segurança alimentar, interiorização de serviços públicos e mitigação da migração rural-urbana.

A reforma agrária constitui um processo político-econômico complexo, que deve ser compreendido em sua interface com as transformações estruturais do campo e as políticas públicas. De acordo com (Costa, 2024a), os assentamentos rurais não são meras unidades agrícolas, mas emergem como espaços políticos forjados na luta por terra, organização coletiva e autonomia expressando formas de resistência, identidade cultural e soberania alimentar incorporadas ao território.

O modelo brasileiro de reforma agrária fundamenta-se na criação de projetos de assentamento, por meio dos quais as famílias desenvolvem atividades agropecuárias e de subsistência com o apoio de políticas públicas voltadas à infraestrutura, assistência técnica, crédito e educação. Apesar dos avanços, ainda há desafios significativos a serem enfrentados. Segundo Mattei (2017), a falta de articulação entre políticas públicas no nível local prejudica a efetividade desses projetos, gerando dependência econômica e comprometendo sua sustentabilidade a longo prazo.

2.9 Conectividade e Agricultura Familiar e Reforma Agrária em Rio Verde – Goiás

O crescimento da agricultura e familiar podemos atribuir a uma combinação de fatores que impulsionaram o setor. Um dos principais é o apoio de políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que oferece crédito rural com juros subsidiados. Segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o PRONAF permite que agricultores familiares realizem investimentos em infraestrutura, máquinas e tecnologias, fortalecendo a base produtiva das propriedades (BNDES, 2023)

A diversificação da produção, incluindo hortaliças, frutas, mandioca, cana-de-açúcar e leite é um fator crucial para reduzir os riscos associados à monocultura e fortalecer a resiliência econômica dos agricultores. De acordo com (Sambuichi *et al.* 2014), sistemas produtivos diversificados promovem sustentabilidade ao diminuir a dependência de uma única fonte de renda e melhorar a capacidade de adaptação a crises de mercado e eventos climáticos, graças à combinação de culturas e estratégias produtivas.

A existência de mercados locais e regionais, como feiras agroecológicas e cooperativas, tem facilitado a venda direta ao consumidor, agregando valor aos produtos e elevando a renda familiar. Estudos demonstram que esses espaços comerciais são fundamentais para fortalecer a agricultura familiar, pois permitem eliminar intermediários, aumentar o poder de negociação dos produtores e criar laços de confiança com os consumidores (Sergio Dias *et al.*, 2022). Além disso, pesquisas realizadas em Goiás indicam que maior diversidade de canais de venda — tanto curtos como longos — amplia as possibilidades de comercialização para os agricultores familiares e reforça sua permanência no campo (Verano *et al.*, 2023).

Outro diferencial relevante é a adoção de tecnologias sustentáveis na agricultura familiar. A implementação de sistemas de irrigação eficientes, como pivôs centrais compartilhados, tem demonstrado ganhos expressivos de eficiência técnica, gerando estimativa de um aumento médio de 2,5% na produtividade de fazendas irrigadas em comparação às propriedades de sequeiro, o que contribui diretamente para a preservação dos recursos hídricos e para o fortalecimento da produção, segundo Morais *et al.* (2021). Paralelamente, o fortalecimento de cooperativas e associações de agricultores tem se mostrado fundamental: essas organizações facilitam o acesso a financiamentos, capacitações e canais de mercado, além de impulsionar a adoção de práticas sustentáveis. Estudos internacionais, com relevância também para o contexto brasi-

leiro, mostram que as cooperativas desempenham papel crucial ao promover agendas que conciliam objetivos econômicos, ambientais e sociais, reforçando tanto a resiliência quanto o empoderamento dos agricultores (Candemir *et al.* 2021).

A diversificação da produção incluindo hortaliças, frutas, mandioca, cana-de-açúcar e derivados de leite revela-se essencial para reduzir os riscos da monocultura e fortalecer a resiliência econômica dos agricultores. A literatura especializada destaca que práticas agroecológicas e diversificação produtiva ampliam a capacidade de adaptação das famílias rurais frente a crises de mercado e eventos climáticos extremos. (Elias *et al.* 2025) apontam que concursos públicos de compra de alimentos orgânicos demonstram potencial para estruturar sistemas alimentares mais resilientes e saudáveis, ainda que enfrentem desafios de operacionalização e alcance.

A agricultura familiar em Rio Verde (GO) é marcada pela diversificação de culturas e pela produção em pequena e média escala, majoritariamente voltada ao mercado interno, e desempenha papel decisivo na segurança alimentar da população local. Estudos indicam que a agricultura familiar detém cerca de 84% dos estabelecimentos rurais no Brasil e contribui com quase 80% da produção de gêneros alimentícios, apesar de ocupar apenas 24% da área rural evidenciando seu potencial produtivo e sua capacidade de gerar emprego, renda e manter famílias no campo (Conti *et al.*, 2015)

De acordo com o relatório do (INCRA, 2019), o município conta com oito assentamentos oficialmente reconhecidos pelo INCRA, totalizando uma área de 11.356 hectares e atendendo 272 famílias. Esses assentamentos representam iniciativas diversas em termos de origem fundiária (desapropriação, compra, doação) e encontram-se em distintos estágios de desenvolvimento, conforme tabela 6.

Tabela 6 - Evolução da Agricultura Familiar entre os anos de 2006 e 2017 no município de Rio Verde – Goiás

Ano x Ano	2006	2017	Comparativo	% Comparativo
Agricultura Familiar	1313	1.592	279	21,25%
Total	2289	2.970	681	29,75%
% Agricultura Familiar	57,36%	53,60%	-3,76%	-6,55%

Fonte: Adaptado de IBGE (2006;2017).

Apesar de sua relevância, a agricultura familiar em Rio Verde ainda enfrenta uma série de desafios estruturais. Entre os principais obstáculos estão o acesso restrito ao crédito rural, a

escassez de assistência técnica especializada e as limitações na comercialização dos produtos. Neste contexto, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) tem se mostrado uma política pública de grande impacto. De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), “o Pronaf oferece financiamento para custeio e investimentos em implantação, ampliação ou modernização da estrutura de produção, beneficiamento, industrialização e de serviços no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas, visando à geração de renda e à melhora do uso da mão de obra familiar” (BNDES, 2023).

Além disso, os desafios estruturais mencionados — acesso restrito ao crédito, escassez de assistência técnica e limitações na comercialização — ajudam a explicar a perda de participação relativa. Sem infraestrutura adequada e inclusão digital, os agricultores familiares enfrentam barreiras para acessar programas como o PRONAF, que poderiam ampliar sua capacidade produtiva e competitiva.

Além dos programas governamentais, iniciativas locais em Rio Verde também têm se destacado no fortalecimento da agricultura familiar. A criação de feiras agroecológicas e o fortalecimento de cooperativas têm possibilitado a comercialização direta entre agricultores e consumidores, reduzindo a dependência de intermediários e ampliando a margem de lucro dos pequenos produtores. Segundo Miranda *et al.* (2024) essas feiras vêm se consolidando como canais estratégicos de escoamento da produção, promovendo geração de renda, visibilidade social e fortalecimento da identidade produtiva no meio rural. Como afirmam os autores, “as feiras da agricultura familiar em bases agroecológicas são canais de venda direta de grande importância para o abastecimento local”. Miranda *et al.* (2024, p.4).

Outro aspecto que destaca a importância da agricultura familiar é sua contribuição ambiental. A diversidade de culturas cultivadas ajuda a conservar a biodiversidade e garante a oferta contínua de alimentos frescos e saudáveis. Segundo Silva *et al.* (2021), a diversidade produtiva praticada pelas famílias rurais fortalece a resiliência dos sistemas agrícolas e contribui para a estabilidade dos ecossistemas, reforçando o papel estratégico da agricultura familiar na sustentabilidade socioambiental.

Portanto, a agricultura familiar constitui um pilar fundamental no desenvolvimento sustentável no município de Rio Verde, integrando-se de forma sinérgica ao agronegócio de larga escala, ao mesmo tempo em que assegura a diversidade produtiva, a valorização cultural e a inclusão social no campo.

Na tabela 7 podemos observar os assentamentos que fazem parte do município de Rio Verde, em Goiás, sendo 8 assentamentos com total de 272 famílias.

Tabela 7 - Assentamento no município de Rio Verde – Goiás

Código	Nome do Projeto	Área (ha)	Famílias	Fase
GO0152000	Vale dos Sonhos	1.090,02	26	06 - Em Consolidação
GO0144000	Água Bonita	1.080,47	22	07 - Consolidado
GO0122000	Vianópolis	888,56	37	07 - Consolidado
GO0208000	Fortaleza II	457,79	16	04 - Em Instalação
GO0206000	Rio Doce	518,89	17	03 - Criado
GO0115000	Pontal do Buriti	5.972,89	103	07 - Consolidado
GO0187000	Vale do Cedro	692,26	24	05 - Em Estruturação
GO0153000	Rio Verdinho	655,43	27	06 - Em Consolidação
Total		11.356,31	272	

Fonte: Adaptado de SIPRA (2025).

Observa-se que grande parte dos assentamentos se encontra em fase avançada, como estruturação, consolidação e consolidados. Isso demonstra que o município possui um histórico de continuidade nas políticas públicas voltadas à reforma agrária. O destaque vai para o assentamento Pontal do Buriti, que reúne a maior área e número de famílias, consolidando-se como referência regional.

Outro ponto importante é que, embora os assentamentos representem avanços na democratização do acesso à terra, sua consolidação depende de políticas complementares que assegurem sustentabilidade econômica e inclusão digital. Sem essas condições, há risco de que os assentamentos permaneçam em situação de vulnerabilidade, reproduzindo desigualdades sociais e territoriais.

De acordo com Costa (2024), a consolidação dos assentamentos depende da articulação entre infraestrutura produtiva, acesso a políticas públicas e fortalecimento das redes sociais locais, uma vez que modelos de assentamentos mais estruturados tendem a se inserir mais efetivamente em circuitos curtos de comercialização e em programas institucionais como o PAA e o PNAE, o que reforça o papel desses territórios no abastecimento alimentar local.

A análise dos assentamentos de reforma agrária no município de Rio Verde permite identificar os avanços na implementação das políticas públicas voltadas ao campo. Os dados apontam para um panorama relativamente positivo em termos de consolidação dos projetos,

embora persistam desafios relacionados à sustentabilidade econômica, acesso a serviços, infraestrutura e suporte técnico.

Portanto, a continuidade da política de reforma agrária depende não apenas da criação de novos assentamentos, mas principalmente da consolidação dos já existentes, garantindo condições dignas para que as famílias possam produzir, comercializar e viver com qualidade no campo (IBGE, 2023). Nesse sentido, Araújo e Sobrinho (2022) destacam que, a partir da influência de agendas neoliberais e da adoção de políticas de crédito fundiário, a efetividade da reforma agrária passou a depender cada vez mais do fortalecimento institucional do Estado em suas esferas jurídica, produtiva, educacional e territorial.

O município de Rio Verde/GO, segundo dados no IBGE (2023), ficou posicionado como o 4º município que mais faturou com o agronegócio no ano de 2023, assim se consolidando como o maior município produto do estado de Goiás.

Na tabela 8 podemos observar os 10 principais municípios em faturamento no agronegócio que possuem cobertura de internet móvel no Brasil.

Tabela 8 - Cobertura Internet Móvel - 10 Principais Municípios em Faturamento no Agronegócios

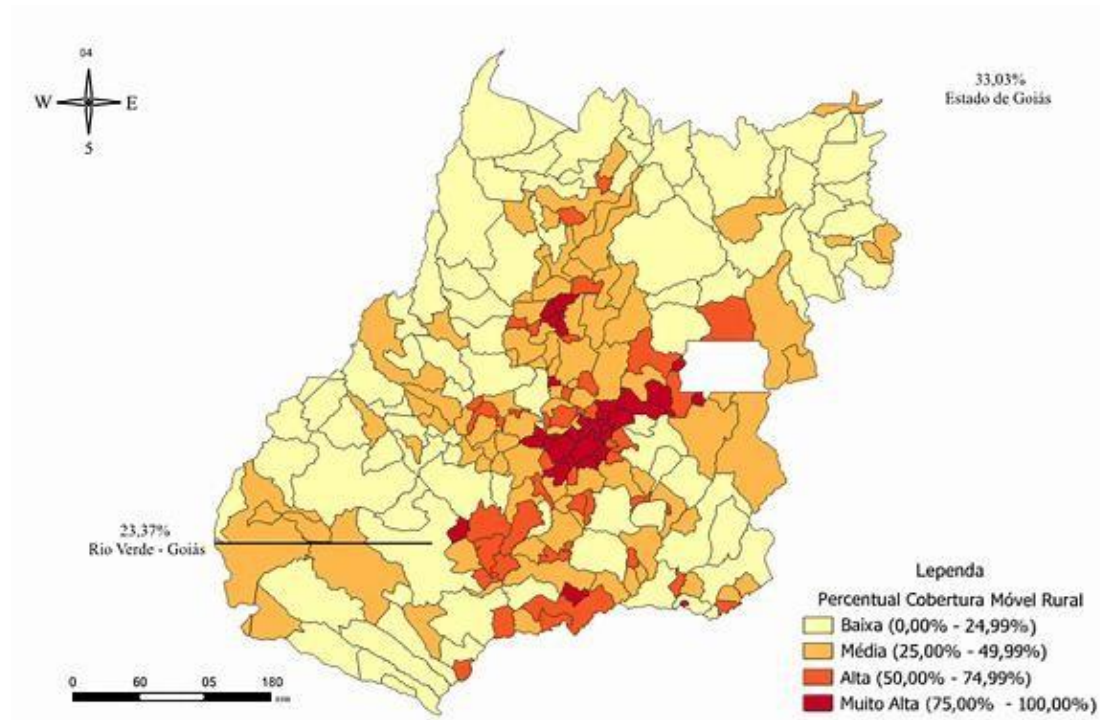
Ranking	Estados	Municípios	% Domicílios Rurais Cobertos
1º	MT	Sorriso	57,78%
2º	BA	São Desidério	37,11%
3º	GO	Jataí	28,11%
4º	MT	Nova Mutum	27,16%
5º	MT	Sapezal	25,87%
6º	MT	Campo Novo do Parecis	24,69%
7º	MT	Diamantino	23,49%
8º	GO	Rio Verde	23,37%
9º	BA	Formosa do Rio Preto	6,82%
10º	MT	Nova Ubiratã	5,75%

Fonte: Adaptado de Anatel (2024) e IBGE (2023).

A Tabela 8 ilustra a cobertura de internet móvel rural nos 10 municípios com maior faturamento do agronegócio brasileiro, segundo dados da Anatel (2024) e do IBGE (2023). Observa-se que a maioria das localidades com maior desempenho econômico está situada no estado do Mato Grosso, com destaque para Sorriso, que ocupa a 1ª posição com 27,11% dos domicílios rurais cobertos. Do ponto de vista da agricultura familiar, essa realidade é ainda mais

crítica. A baixa cobertura compromete o acesso a crédito, assistência técnica remota e plataformas de comercialização, ampliando desigualdades entre grandes produtores, que conseguem investir em soluções privadas de conectividade, e pequenos agricultores, que dependem da infraestrutura pública. Em contrapartida, Rio Verde/GO, figura apenas na 8ª colocação, com cobertura de 20,25% dos domicílios rurais, apresentando uma baixa cobertura, conforme figura 2.

Figura 2 - Mapa de Goiás com destaque na cobertura rural de Rio Verde – Goiás



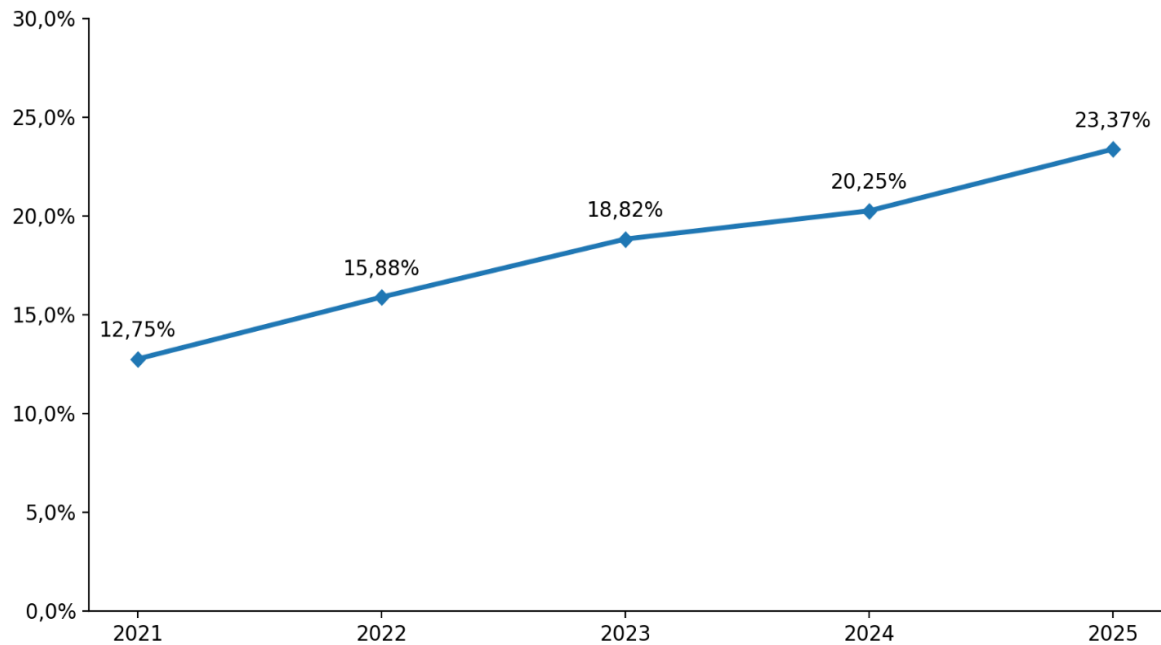
Fonte: Base de dados Anatel 2025. (Adaptado pelo autor)

A Figura 2 reforça essa constatação ao representar graficamente a cobertura rural de Rio Verde no mapa do estado de Goiás. A área em destaque mostra que, mesmo com a expansão da infraestrutura de rede entre 2021 e 2024¹¹, o percentual de domicílios rurais com acesso à internet móvel permanece baixo quando comparado ao volume de produção agropecuária do município.

Já o gráfico 7 apresenta a evolução da internet móvel no município de Rio Verde – Goiás, revelando seu crescimento significativo.

¹¹ O ano de 2024 representa um marco importante na trajetória de crescimento da conectividade rural, com avanço significativo na cobertura móvel em diversas regiões do país. Segundo dados do SIPRA e da Anatel, esse período consolidou políticas públicas voltadas à inclusão digital no campo, refletindo diretamente no aumento do Índice de Conectividade Rural (ICR) e na expansão de redes 4G e 5G em áreas agrícolas. Esse crescimento contribuiu para a intensificação do uso de tecnologias digitais na agricultura familiar e para a melhoria da gestão das propriedades rurais.

Gráfico 7 - Evolução da Internet móvel no Município de Rio Verde Goiás nos últimos 4 anos



Fonte: Adaptado de Anatel (2025).

Conforme gráfico 7, entre 2021 e 2024³, Rio Verde apresentou um crescimento de cobertura, passando de 520 domicílios rurais conectados em 2021 para 826 em 2024, um acréscimo de 306 domicílios. Este avanço representa um aumento de 7,50% sobre o total de domicílios rurais do município. Apesar do progresso, o índice continua aquém das necessidades de uma agricultura cada vez mais dependente de conectividade para adoção de práticas como agricultura de precisão e gestão digital da produção.

O município de Rio Verde, em Goiás, insere-se de maneira emblemática nesse cenário nacional, já que é um dos maiores polos do agronegócio brasileiro, ocupando posição de destaque na produção de grãos e carnes. A conectividade digital tem avançado no município, sobretudo nas áreas próximas às rodovias e em grandes propriedades, o que tem permitido a modernização das cadeias produtivas, a utilização de tecnologias de monitoramento agrícola e a integração a mercados digitais. Contudo, os resultados do ICR demonstram que o município apresenta um índice geral de apenas 0,227, significativamente abaixo da média estadual de 0,362 e da nacional de 0,493 (Conectar Agro, 2025). Isso evidencia que a expansão do sinal de internet móvel ainda não atinge de forma equitativa os agricultores familiares, que enfrentam barreiras significativas de acesso à infraestrutura de telecomunicações. Essa disparidade interna

revela que, embora Rio Verde esteja na vanguarda da agricultura de precisão e da adoção de tecnologias digitais, a falta de conectividade de qualidade em comunidades rurais e assentamentos compromete a inclusão social e a plena participação dos pequenos produtores no desenvolvimento econômico local.

De acordo com Favareto *et al.* (2024) a infraestrutura digital no campo é vital para a competitividade sustentável do agronegócio, pois possibilita o acesso a dados em tempo real, previsões climáticas, rastreamento logístico e informações de mercado. Ao mesmo tempo, os autores destacam que o acesso à internet nas áreas rurais vai além da simples conexão: ele representa inclusão produtiva, cidadania e promoção do desenvolvimento territorial. Eles enfatizam que, sem uma infraestrutura digital adequada, os agricultores familiares permanecem à margem das oportunidades geradas pela revolução tecnológica, o que aprofunda as disparidades entre o campo e a cidade.

2.10.Importância da Conectividade para a Gestão da Agricultura Familiar

A internet tem se mostrado uma ferramenta fundamental para a gestão de unidades de produção da agricultura familiar. De acordo com Desconsi e De Sá (2024), aplicativos digitais fazem com que seja possível um controle produtivo e financeiro maior, tornando mais fácil a organização das práticas agrícolas e a tomada de decisões. Além disso, a comunicação com técnicos de assistência rural é ampliada através de plataformas digitais, diminuindo os custos e aumentando a eficiência.

O acesso a internet também faz com que seja possível uma maior integração a mercados. Abdullahi *et al.* (2025) destacam que produtores familiares usam os aplicativos para vendas diretamente com os compradores, aumentando a autonomia e agregando valor aos produtos. Essa prática fortalece a renda e diminui a dependência de terceiros.

Outro ponto positivo é o acesso a crédito e políticas públicas. Nogueira *et al.* (2022) revelam que programas de alfabetização digital em comunidades rurais alavancam a capacidade tecnológica e o engajamento com ferramentas digitais, facilitando o acesso a editais e financiamentos.

No Sudoeste Goiano, muitos agricultores familiares já fazem uso de ferramentas digitais em seu dia a dia de produção. O whatsapp, por exemplo, é muito utilizado para negociar leite e horticultura, demonstrando a dependência de grupos digitais de vendas (Gazzola & Aguino, 2024)

Agricultores também tem feito uso do marketing digital para conseguir ter acesso ao mercado de maior valor agregado, como empórios, restaurantes e agroindústrias locais, Essa atividade aumenta a visibilidade dos produtores e fortalece a renda familiar (ABDULLAHI *et al.*, 2025)

Cooperativas em Rio Verde (Go) já estão fazendo uso de plataformas digitais para organizar logística e integrar produtores aos locais de vendas. Essa organização revela que a conectividade esta cada vez mais central para a organização coletiva (ConectarAgro, 2025)

Além disso, agricultores familiares acompanham editais de programa sociais e de inclusão digital, como Goiás Social e o Compra Direta, através da internet. Essa prática evidencia a importância da conectividade para o acesso a políticas públicas (MDA, 2024)

Essas evidências revelam que, mesmo frente a limitações de infraestrutura, os produtores familiares do Sudoeste Goiano já incorporam práticas digitais em sua gestão. Como apontam Dibbern *et al.* (2025), os usos das tecnologias digitais dependem de políticas publicas inclusivas que diminuam as desigualdades de acesso e conhecimento técnico.

Diante das discussões apresentadas, observa-se que a conectividade rural emerge como um elemento estruturante para o fortalecimento da agricultura familiar, articulando-se diretamente com os processos de inovação, gestão e produtividade no campo. A literatura evidencia que o acesso à internet e às tecnologias digitais não apenas amplia as possibilidades de comunicação e comercialização, mas também redefine a forma como os agricultores familiares planejam, executam e monitoram suas atividades produtivas.

Nesse sentido, compreender a conectividade como vetor de transformação implica reconhecer sua influência sobre a adoção tecnológica, a gestão das propriedades rurais e os resultados produtivos alcançados. A conectividade possibilita o uso de ferramentas digitais de apoio à produção, promove maior eficiência na tomada de decisões e contribui para a sustentabilidade econômica e ambiental das unidades familiares.

Para compreender melhor essa relação, o quadro 2 sintetiza as conexões entre conectividade, adoção tecnológica, gestão e resultados produtivos, demonstrando como esses elementos se integram para impulsionar o desenvolvimento da agricultura familiar e a inclusão digital no meio rural.

Quadro 2 – Conexão entre conectividade, adoção tecnológica, gestão e resultados produtivos

	ADOÇÃO TECNOLÓGICA	GESTÃO	RESULTADOS PRODUTIVOS
CONNECTIVIDADE	Inovação Digital	Monitoramento	Aumento de produtividade
	Agricultura de precisão	Crédito	Sustentabilidade
	Comercialização	Cooperativismo	Renda no Campo

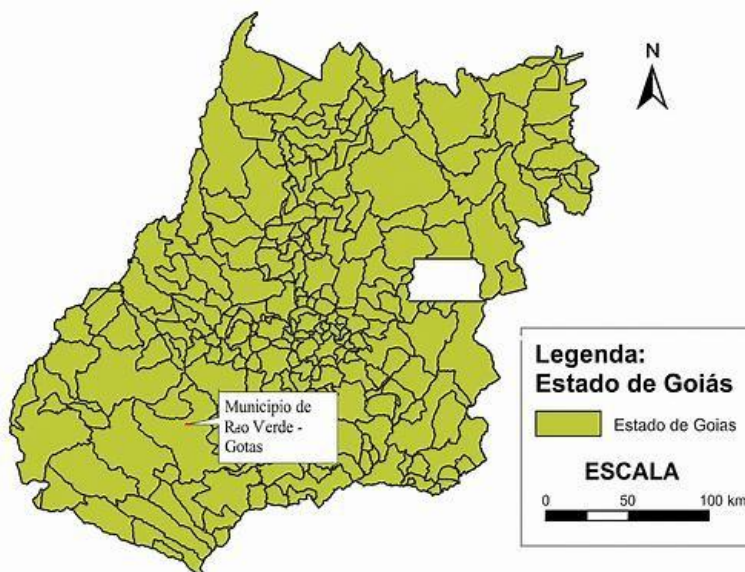
Fonte: Elaborado pelo autor por meio da análise do estudo.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da Área

O município de Rio Verde está situado na microrregião Sudoeste do estado de Goiás, região Centro-Oeste do Brasil (Figura 3). De acordo com o último censo do IBGE (2022), o município de Rio Verde possui uma população de 225.696 habitantes, com projeção para 247.562 habitantes para o ano de 2025, consolidando-se como um dos maiores municípios do estado de Goiás em termos demográficos.

Figura 3 - Mapa do Estados de Goiás com destaque no município de Rio Verde – Goiás



Fonte: Adaptado da base cartográfica do IBGE (2023), elaborado pelo autor.

A cidade é conhecida por seu dinamismo econômico e por atrair migrantes de outras regiões do país em busca de oportunidades no agronegócio e em setores relacionados. Rio Verde, localizado no sudoeste de Goiás, possui uma área de 8.388 km² e se destaca como um dos maiores polos do agronegócio brasileiro. Com terras férteis, o município concentra a produção de grãos como soja, milho e sorgo, além da pecuária de corte e leite. Sua relevância vai além da produção primária, abrigando indústrias de processamento, fábricas de insumos e maquinários, apoiadas por infraestrutura logística robusta que integra o município aos mercados nacional e internacional (IBGE, 2022).

Rio Verde consolidou-se como polo agroindustrial e diversificou sua economia com forte presença do setor de serviços, que já responde por mais de um terço do Valor Adicionado Bruto municipal (Prefeitura Municipal de Rio Verde, 2024). Esse dinamismo urbano, impulsionado por comércio, ensino superior e tecnologia, contrasta com os desafios da agricultura familiar, que ainda enfrenta limitações de conectividade e acesso digital, dificultando sua plena inserção nesse ambiente integrado.

A tabela 9 abaixo mostra o ranking dos maiores municípios em produção agrícola em 2023, sendo Sorriso, no Mato Grosso o ocupante do primeiro lugar, com uma produção agrícola em 8.313.943.

Tabela 9 - Ranking dos maiores municípios em produção agrícola em 2023

Ranking	Estados	Municípios	Produção Agrícola em R\$ 2023
1°	MT	Sorriso	8.313.943
2°	BA	São Desidério	7.789.575
3°	MT	Sapezal	7.544.33
4°	MT	Campo Novos do Parecis	7.157.753
5°	GO	Rio Verde	6.923.156
6°	MT	Diamantino	5.905.259
7°	BA	Formosa do Rio Preto	5.789.526
8°	MT	Nova Ubiratã	5.463.407
9°	MT	Nova Mutum	5.380.361
10°	GO	Jataí	4.839.397

Fonte: Adaptado de IBGE (2024).

Segundo o MAPA (2024), Rio Verde/GO ocupa a 5ª posição no ranking nacional de faturamento do agronegócio, consolidando-se como polo agrícola e agroindustrial. Contudo, esse desempenho contrasta com os desafios enfrentados pela agricultura familiar, que ainda carece de infraestrutura de conectividade para acessar tecnologias digitais e integrar-se plenamente às cadeias produtivas modernas.

Municípios como Jataí e Rio Verde consolidaram-se como líderes do agronegócio em Goiás, adotando práticas modernas como agricultura de precisão e gestão eficiente de recursos hídricos (Borges *et al.*, 2022). Esse dinamismo, embora impulse a economia regional e nacional (Vieira Filho, 2023), contrasta com os desafios enfrentados pela agricultura familiar, que ainda carece de infraestrutura de conectividade para acessar tecnologias digitais e integrar-se plenamente às cadeias produtivas modernas.

3.2. Classificação e tipo de Pesquisa

A pesquisa, por envolver seres humanos, foi submetida à avaliação e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano, sob o protocolo de parecer nº 7.271.576, em conformidade com a Resolução CNS nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde. Essa resolução estabelece as diretrizes para pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, especialmente quando os procedimentos metodológicos incluem a aplicação de questionários com dados coletados diretamente dos participantes, contendo informações identificáveis ou que possam apresentar riscos superiores aos do cotidiano (Brasil, 2016).

A escolha pelo estudo de caso justifica-se pela necessidade de investigar empiricamente, e em profundidade, o impacto da conectividade móvel na gestão das propriedades rurais familiares no município de Rio Verde/GO. Essa estratégia metodológica, com coleta de dados primários, possibilita uma compreensão mais ampla e contextualizada das relações entre conectividade, uso de tecnologias digitais e práticas de gestão agrícola.

Considerando a complexidade do fenômeno estudado — a influência da conectividade móvel na gestão de propriedades familiares rurais e as múltiplas variáveis de ordem social, tecnológica e territorial envolvidas — optou-se por uma abordagem mista, integrando métodos qualitativos e quantitativos. Essa escolha está fundamentada na necessidade de compreender a realidade vivenciada pelos agricultores familiares em seu ambiente natural, permitindo uma análise

aprofundada de suas percepções, experiências e práticas cotidianas relacionadas ao uso (ou ausência) da conectividade digital, ao mesmo tempo em que se quantificam indicadores objetivos sobre infraestrutura e acesso.

Além disso, a investigação caracteriza-se como pesquisa exploratória e explicativa, por ter como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema estudado, tornando-o mais explícito e favorecendo sua melhor compreensão (Gil, 2002). Tal classificação mostra-se adequada, uma vez que a temática da conectividade rural, especialmente em sua interface com a gestão das propriedades familiares, ainda apresenta lacunas relevantes na literatura nacional. Nesse sentido, a abordagem mista permite identificar, mapear e compreender com maior profundidade as diferentes dimensões que envolvem esse fenômeno.

De acordo com Schmidt Godoy (1995), a pesquisa qualitativa é particularmente indicada quando o objetivo é interpretar os significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências em contextos específicos. Assim, a dimensão qualitativa da abordagem adotada visa investigar, com profundidade, as interações entre conectividade e gestão rural no contexto de assentamentos e unidades produtivas familiares em Rio Verde (GO), com base em evidências empíricas e significados subjetivos expressos pelos participantes.

Como destaca Gil (2002), compreender o universo vivido pelos sujeitos exige adotar o ponto de vista daqueles que experienciam diretamente os fenômenos estudados. Para tanto, são fundamentais técnicas qualitativas de coleta de dados, como entrevistas semiestruturadas, associadas a uma postura empática e sensível do pesquisador diante das narrativas dos agricultores.

Tendo em vista a natureza mista da abordagem adotada neste estudo, optou-se pelo estudo de caso como procedimento metodológico principal, utilizando como ferramentas a estatística descritiva e a análise de conteúdo. Conforme Yin (2015), o estudo de caso é um método que permite compreender como e por que determinados fenômenos ocorrem dentro de contextos reais, integrando dados quantitativos e qualitativos para uma visão mais abrangente.

A abordagem mista adotada nesta dissertação permite capturar aspectos subjetivos e simbólicos que dificilmente seriam compreendidos por métodos exclusivamente quantitativos, ao mesmo tempo em que oferece suporte empírico por meio de indicadores numéricos. Dessa forma, aspectos como a forma de apropriação da tecnologia, as estratégias locais de gestão, as percepções sobre políticas públicas e as práticas informais de cooperação entre agricultores podem ser explorados com maior riqueza de detalhes e sustentação estatística.

Assim, a natureza mista da pesquisa se justifica pelo alinhamento com os objetivos propostos, especialmente na análise da relação entre infraestrutura tecnológica e práticas de gestão

agrícola, tema cuja complexidade demanda uma investigação interpretativa, flexível e situada no contexto real dos sujeitos envolvidos. A escolha dessa abordagem está, portanto, em consonância com a proposta de contribuir para o fortalecimento da agricultura familiar por meio de uma compreensão aprofundada dos desafios e potencialidades da conectividade no campo.

Para alcançar os objetivos delineados nesta pesquisa, optou-se por uma abordagem metodológica de natureza exploratória, explicativa e mista, integrando técnicas qualitativas e quantitativas. A escolha por essa abordagem justifica-se pela complexidade do fenômeno analisado — a conectividade móvel em áreas rurais e seus efeitos sobre a gestão das unidades de produção familiar —, que exige a investigação aprofundada de percepções e contextos subjetivos, bem como a análise de dados objetivos sobre infraestrutura e acesso digital.

Nesse sentido, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com agricultores familiares, permitindo captar múltiplas dimensões da realidade estudada, complementadas por dados secundários provenientes de bases institucionais. Essa estratégia possibilita compreender não apenas os aspectos objetivos da infraestrutura de conectividade, mas também as experiências, dificuldades e percepções dos produtores diante da digitalização da agricultura. Conforme Saunders e Darabi (2024), a pesquisa mista é especialmente adequada para temas complexos, pois permite uma análise aprofundada e multifacetada, oferecendo uma visão mais abrangente e fundamentada sobre os fenômenos sociais investigados.

A unidade de análise desta pesquisa é composta por residentes da zona rural de Rio Verde/GO, com foco em agricultores familiares inseridos em contextos de baixa cobertura móvel. Busca-se compreender, a partir de suas percepções, como a infraestrutura digital influencia a tomada de decisão, o acesso à informação, a adoção de tecnologias e a inserção em políticas públicas.

Os dados quantitativos, oriundos das bases da Anatel, serão tratados estatisticamente por meio de software de análise de dados (Excel, R ou SPSS), com geração de indicadores e gráficos descritivos. Já os dados qualitativos serão transcritos, codificados e analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), identificando-se categorias temáticas e padrões de discurso que revelem percepções, experiências e barreiras enfrentadas pelos sujeitos.

A integração entre os dados quantitativos e qualitativos será realizada por meio da estratégia de triangulação convergente, na qual os dois conjuntos de informações são analisados de forma paralela, visando à identificação de convergências, divergências e complementaridades. Esse tipo de abordagem tem sido amplamente utilizado em pesquisas que buscam ampliar a pro-

fundidade interpretativa dos achados. Para Mbunga *et al.* (2023), a triangulação convergente permite interpretar fenômenos complexos a partir de múltiplas perspectivas, o que fortalece a confiabilidade dos resultados e proporciona uma visão mais holística do objeto de estudo.

3.3. Fase da Pesquisa

3.3.1. Primeira Fase: pesquisa bibliográfica, documental e coleta de dados em fontes primárias

A metodologia da pesquisa foi estruturada em etapas sequenciais que permitiram uma abordagem integrada entre dados primários e secundários. Para fundamentar teoricamente o estudo e alcançar seus objetivos, foram realizados procedimentos de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica permitiu a discussão conceitual e teórica sobre agricultura familiar, conectividade digital no campo e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural.

Já a pesquisa documental envolveu a análise de leis, normas federais, dados da ANATEL, relatórios do IBGE e documentos institucionais que contribuíram para contextualizar a realidade rural do município de Rio Verde e o cenário da inclusão digital no campo. Inicialmente, foram coletadas informações secundárias provenientes de fontes institucionais como IBGE, ANATEL e SIPRA, além de documentos oficiais e relatórios técnicos. Esses dados permitiram a contextualização territorial e tecnológica do município de Rio Verde (GO), bem como a construção de um índice de conectividade rural inspirado na metodologia da International Telecommunication Union (ITU), considerando critérios como disponibilidade de sinal, intensidade, frequência de acesso e cobertura geográfica.

Como complemento, foram utilizados dados secundários da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), referentes à cobertura móvel por tecnologia e área geográfica. Esses dados foram sistematizados para compor um índice de conectividade rural, inspirado em metodologias da International Telecommunication Union (2022), possibilitando uma análise integrada entre infraestrutura digital e práticas de gestão agrícola.

3.3.2. Segunda fase: construção de instrumentos e coletas de dados em fontes primárias

Os instrumentos de coleta foram validados com apoio de especialistas da área de gestão rural e inclusão digital, incluindo agricultores familiares experientes, líderes de associações e técnicos extensionistas, assegurando pertinência e clareza das questões. A validação tem por

finalidade verificar a precisão, clareza e credibilidade dos instrumentos, assegurando sua adequação ao contexto da investigação. Segundo Creswell, (2007), a validação contribui para que os instrumentos apresentem consistência e sejam capazes de refletir, com fidelidade, os aspectos que se propõem a mensurar.

Em seguida, o instrumento foi revisado com apoio de especialistas da área de gestão rural e inclusão digital, incluindo agricultores familiares experientes, líderes de associações e técnicos extensionistas, de modo a garantir sua pertinência ao contexto investigado. Essa etapa foi fundamental para assegurar que as perguntas estivessem alinhadas aos objetivos específicos da pesquisa e adequadas à realidade dos participantes, prevenindo falhas futuras e fortalecendo a confiabilidade do instrumento.

O roteiro das entrevistas foi previamente validado com apoio de especialistas da área de gestão rural e inclusão digital, com base nas diretrizes metodológicas de Flick (2009), a fim de assegurar a clareza, coerência e relevância das perguntas. Após a construção do roteiro, será aplicado um pré-teste com três participantes com perfil semelhante ao da amostra final, com o objetivo de identificar possíveis falhas de entendimento ou inconsistências instrumentais.

Conforme Malhotra (2011), o pré-teste é uma etapa essencial para garantir a confiabilidade do instrumento de pesquisa, permitindo ajustes antes da coleta sistemática de dados em larga escala. Assim, durante a aplicação do pré-teste, foram coletadas considerações dos participantes quanto à organização, clareza e compreensão do conteúdo do questionário. Foi disponibilizado espaço específico para que os respondentes inserissem comentários e sugerissem melhorias, relatando se as questões estavam, de fato, alinhadas aos objetivos da pesquisa.

Com base nas observações obtidas, foi possível realizar ajustes no instrumento, incluindo reformulações, exclusões e inserções de novos itens. Essa etapa contribuiu para o aprimoramento do questionário, conferindo-lhe maior confiabilidade, coerência metodológica e alinhamento com os objetivos do estudo.

Assim foi realizada a coleta de dados primários por meio de entrevistas semiestruturadas com agricultores familiares do município de Rio Verde (GO). A amostra foi composta por 45 agricultores familiares. A seleção seguiu critérios de inclusão (maiores de 18 anos, envolvidos na gestão da propriedade) e buscou contemplar variabilidade de sexo, escolaridade, área da propriedade e tipo de produção, de modo a garantir comparabilidade entre os grupos.” Recrutamento dos participantes: seleção voluntária de 45 agricultores, divididos. A seleção da amostra ocorreu por meio da saturação teórica (Eisenhart, 1989; Thiry-Cherques, 2009)

A coleta de dados primários foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com agricultores familiares, agentes técnicos, líderes de assentamentos e gestores de cooperativas, técnica considerada eficaz em estudos de caso por permitir flexibilidade e aprofundamento (Yin, 2015). Com o intuito de investigar como a conectividade móvel pode auxiliar na gestão da unidade de produção familiar para que possamos conhecer os relatos e a experiência dos agricultores familiares voluntários. Com isso, a população que participará da pesquisa será um total de 60 pessoas com idade mínima de 18 anos que estão envolvidas na gestão da propriedade. Conforme a tabela 10:

Tabela 10 - Local das pesquisas

Código	Nome do Projeto	Área (ha)	Famílias	Fase
GO0206000	Rio Doce	518,89	17	03 - Criado
GO0153000	Rio Verdinho	655,43	27	06 - Em Consolidação
GO0115000	Pontal do Buriti	5.972,89	103	07 - Consolidado
Total		9.116,24	206	

Fonte: Adaptado de SIPRA (2025).

Os assentamentos contemplados na pesquisa estão localizados no município de Rio Verde, e estado de Goiás, apresentando diferentes estágios de consolidação fundiária e organizacional, conforme classificação estabelecida pelo Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária – SIPRA (2025). Entre os assentamentos analisados, identificaram-se áreas classificadas nas fases “Criado”, “Em Consolidação” e “Consolidado”, evidenciando distintos níveis de estruturação social, produtiva e administrativa. Essas fases representam etapas importantes do processo de desenvolvimento dos assentamentos rurais, refletindo condições relacionadas à infraestrutura, regularização, acesso a políticas públicas, capacidade produtiva e organização das famílias beneficiadas pela reforma agrária.

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (2023), assentamentos em fase inicial geralmente apresentam maiores desafios relacionados à infraestrutura básica, conectividade, assistência técnica e desenvolvimento produtivo, enquanto assentamentos consolidados tendem a possuir melhores condições de organização territorial, estabilidade produtiva e integração às dinâmicas econômicas regionais. Nesse sentido, compreender as especificidades de cada fase torna-se fundamental para analisar as condições de acesso à conectividade móvel e seus impactos sobre os processos de gestão e comunicação nas propriedades rurais familiares investigadas.

A aplicação dos instrumentos de pesquisa, compostos por entrevistas individuais e questionários semiestruturados previamente validados, foi conduzida em ambiente reservado,

garantindo confidencialidade e maior confiabilidade das informações coletadas. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, considerando o critério de saturação teórica, no qual as entrevistas foram encerradas quando os relatos deixaram de apresentar novas contribuições relevantes ao estudo. Conforme Bardin (2011), a análise qualitativa permite interpretar conteúdos e significados presentes nos discursos dos participantes, possibilitando compreender percepções, experiências e práticas relacionadas ao fenômeno investigado.

Para assegurar o anonimato e a rastreabilidade das informações, cada participante recebeu um código identificador individual, permitindo a organização sistemática dos dados para posterior análise de conteúdo. Além disso, realizou-se triangulação metodológica com dados secundários provenientes da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, fortalecendo a confiabilidade analítica da pesquisa e ampliando a compreensão sobre as condições de conectividade e desenvolvimento rural no município estudado.

Aplicação dos instrumentos, como entrevistas individuais, foram conduzidas em ambiente reservado, com uso de questionários previamente validados, aplicando critério qualitativo, sendo interrompidas quando as entrevistas não trazerem novas informações. Para os registros e codificação dos dados, cada participante recebeu um código identificador para garantir o anonimato e facilitar a análise posterior, ou seja, os dados foram organizados com identificação individual, preservando o anonimato e a rastreabilidade das informações. Essa etapa permitiu estruturar o material para análise de conteúdo, conforme Bardin (2011), e possibilitou a triangulação com dados secundários provenientes da Anatel e do IBGE.

3.3.3. Análise dos dados

A próxima etapa foi dedicada à análise dos dados, seguida da interpretação dos resultados e da redação dos achados. A previsão é que a fase de coleta seja concluída em tempo hábil, respeitando o cronograma estabelecido no projeto. A análise dos dados qualitativos foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011). Esse método permitiu a categorização temática das falas e a interpretação dos significados atribuídos pelos agricultores familiares às suas experiências com a conectividade digital. O processo envolveu etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, garantindo rigor e sistematização na interpretação das narrativas.

Para reforçar a validade dos achados, foi utilizada a comparação entre dados primários (entrevistas) e secundários (bases da Anatel e IBGE). Essa estratégia possibilitou integrar aspectos objetivos e subjetivos, identificando convergências e divergências entre infraestrutura tecnológica e práticas de gestão agrícola. Dessa forma, a análise proporcionou uma compreensão aprofundada do estudo, revelando os impactos da conectividade móvel na gestão das unidades de produção familiar.

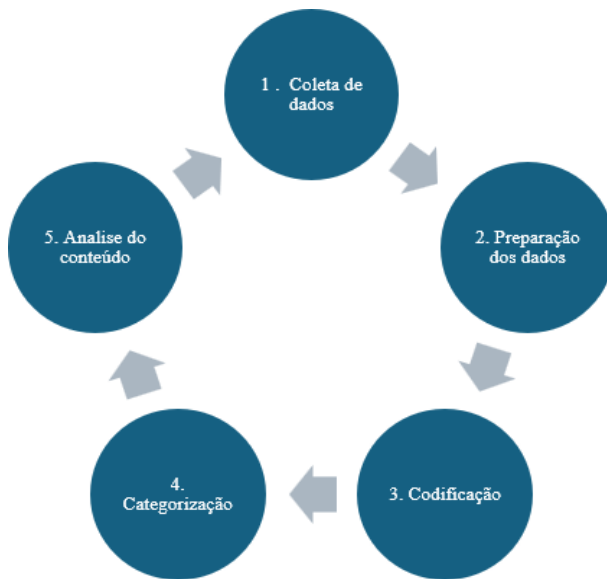
A análise dos dados desta pesquisa será conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011). Essa abordagem consiste em um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição e interpretação de mensagens, permitindo evidenciar os significados subjacentes às narrativas dos agricultores familiares sobre a conectividade digital. O método envolve etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, garantindo rigor e coerência na interpretação.

Esse método permite examinar o que foi expressamente dito, categorizando e reorganizando os sentidos presentes nas palavras, sentenças e declarações dos participantes. Trata-se de uma abordagem amplamente empregada em diversas áreas do conhecimento, incluindo a educação, sendo especialmente útil na análise de materiais gravados ou em formato textual, independentemente de sua origem.

De acordo com Bardin (2011, p.36), trata-se de um método essencialmente empírico, cuja aplicação depende tanto do tipo de discurso analisado quanto da finalidade interpretativa estabelecida pelo pesquisador. A autora ressalta ainda que não há modelos prontos para sua aplicação, existindo apenas algumas regras fundamentais que, por vezes, são de difícil transposição.

Nesse sentido, o percurso metodológico adotado seguiu as etapas propostas Bardin (2011, p.125), organizadas em três fases principais: (1) pré-análise; (2) exploração do material; e (3) tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Essas etapas foram fundamentais para atribuir sentido aos dados coletados e garantir a coerência analítica do estudo. Conforme figura 4.

Figura 4 - Trajetória percorrida na análise de conteúdo



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin (2011).

A etapa de codificação nesta pesquisa foi desenvolvida por meio da criação de códigos categorias específicas, que permitiram organizar e interpretar as falas dos participantes de forma sistemática. Para garantir a rastreabilidade das informações e preservar o anonimato dos respondentes, cada entrevistado recebeu um código de identificação exclusivo. Segundo Bardin (2011) esse processo envolve a transformação dos dados brutos em unidades significativas que permitem a identificação das características centrais do conteúdo analisado

Nesse mesmo sentido, um estudo de Linneberg; Korsgaard (2019, p.259) destaca que “a codificação é uma forma precoce de análise, que reduz grandes volumes de material empírico, tornando os dados prontamente acessíveis para análise, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade da análise e dos achados”. Dessa forma, foi criada uma codificação para cada indivíduo que participou da pesquisa com a classificação AF01 a AF45. . Essa estratégia teve como objetivo preservar o anonimato dos respondentes, ao mesmo tempo em que possibilitou a manutenção de uma identidade simbólica que permitisse a vinculação das falas às análises subsequentes. Assim, os códigos criados serviram como referência tanto para a apresentação dos dados coletados quanto para o desenvolvimento das análises e discussões, assegurando coerência metodológica e rigor na interpretação dos resultados.

Em conformidade com as diretrizes de integridade científica estabelecidas pela Portaria CNPq nº 2.664, de 6 de março de 2026, que institui a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq, declara-se que foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa e de apoio digital em diferentes etapas da elaboração deste trabalho, especialmente o ChatGPT, da OpenAI, o Base44 e o NotebookLM. O ChatGPT foi utilizado como ferramenta

complementar para organização textual, revisão gramatical, aprimoramento da clareza acadêmica, estruturação de argumentos, síntese de informações e apoio à redação de trechos do trabalho. O NotebookLM foi utilizado como apoio à leitura, organização, consulta e sistematização de materiais relacionados à pesquisa. O Base44 foi utilizado como ferramenta de apoio à prototipação, estruturação e desenvolvimento do produto técnico-tecnológico vinculado à dissertação. O uso dessas ferramentas não substituiu a autoria, a interpretação crítica, a análise dos dados, a responsabilidade metodológica nem a validação científica do conteúdo apresentado. Todas as informações, citações, referências, resultados e conclusões foram revisados, selecionados e validados pelo autor, que assume integral responsabilidade pelo conteúdo final da dissertação, inclusive quanto à precisão, originalidade, conformidade ética e adequação acadêmica do trabalho. Esta declaração atende à exigência de transparência quanto ao uso de Inteligência Artificial Generativa em qualquer fase da pesquisa, incluindo concepção, redação, análise de dados e submissão, com especificação das ferramentas utilizadas e de suas respectivas finalidades, conforme previsto na Portaria CNPq nº 2.664/2026.

3.4. Aspectos Técnicos Tecnológicos

3.4.1. Desenvolvimento da Arquitetura Metodológica do Aplicativo AgroFamília (PTT)

O desenvolvimento do Produto Técnico-Tecnológico (PTT) constitui etapa central desta pesquisa, na medida em que materializa, em forma de artefato digital, os resultados teóricos e empíricos obtidos no estudo sobre conectividade rural e agricultura familiar no município de Rio Verde, Goiás. Diferentemente da formulação anterior, centrada em um software de gestão estratégica para propriedades produtoras de soja e milho, a presente versão do texto passa a refletir com maior aderência o escopo efetivo da dissertação e a natureza do produto concebido: um aplicativo para smartphone, denominado AgroFamília, desenhado para agricultores familiares brasileiros e orientado ao apoio à gestão da produção, ao acesso à informação e ao uso estratégico da conectividade no meio rural.

Nessa perspectiva, o PTT não deve ser compreendido como um produto isolado, dissociado do percurso metodológico da pesquisa, mas como a tradução aplicada de um problema de gestão identificado empiricamente. O estudo demonstrou que a conectividade exerce influência direta sobre dimensões sensíveis da vida produtiva e social dos agricultores familiares,

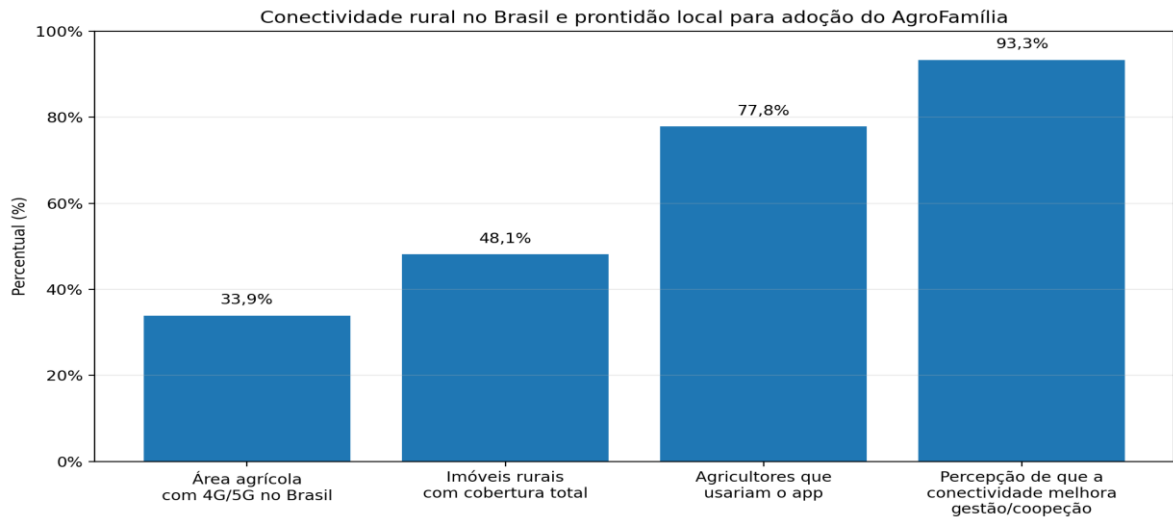
tais como acesso à informação técnica, consulta a preços de mercado, uso de aplicativos bancários, interação com políticas públicas e organização das atividades econômicas da unidade de produção familiar.

Ao mesmo tempo, a investigação de campo revelou um cenário paradoxal: embora persistam limitações de infraestrutura e qualidade de sinal, os participantes apresentam elevado uso de smartphones, forte reconhecimento da importância da conectividade e alta intenção de adoção de um aplicativo integrado de gestão e conectividade. Esse conjunto de evidências justifica a proposição de um artefato digital simples, acessível, replicável e aderente às condições reais de uso encontradas no território pesquisado.

A arquitetura metodológica do AgroFamília foi, assim, estruturada para conectar três níveis analíticos complementares: Macro: contexto da transformação digital no campo, marcado por desigualdades persistentes de infraestrutura. Meso: papel estruturante da agricultura familiar na economia agroalimentar brasileira e Micro: contexto da pesquisa em Rio Verde, com dificuldades concretas de conectividade e predisposição relevante para o uso de soluções digitais orientadas à gestão.

O gráfico 8 sintetiza o contexto que fundamenta a criação do aplicativo. Ao contrastar indicadores nacionais recentes de conectividade com os achados locais da pesquisa, observa-se que a limitação estrutural de cobertura convive, no caso estudado, com forte disposição para o uso de um aplicativo integrado de gestão e conectividade. Esse contraste reforça o argumento de que a transformação digital no meio rural depende não apenas da expansão da infraestrutura, mas também da oferta de soluções tecnológicas contextualizadas e compatíveis com a realidade da agricultura familiar.

Gráfico 8 - Indicadores nacionais de conectividade rural e evidências locais de prontidão para uso do AgroFamília



Fonte: elaborado pelo autor com base em ConectarAGRO (2025), IBGE (2019) e dados da pesquisa (2026).

Através da análise do gráfico é possível observar que os produtores familiares possuem a visão de que a conectividade melhora a gestão das unidades de produção, nesse contexto observa-se o quanto é baixa a percentagem de área agrícola que possui cobertura 4G/5G, o que prejudica o uso de aplicativos de gestão, visto que o uso é dependente da conectividade.

3.4.2. Construção da arquitetura metodológica do aplicativo

A construção da arquitetura metodológica do AgroFamília partiu da integração entre revisão bibliográfica, análise documental, objetivos específicos da dissertação e resultados produzidos na pesquisa de campo. Em termos operacionais, a etapa inicial consistiu na síntese dos resultados prévios do estudo. Tal síntese permitiu delimitar os componentes que deveriam compor o artefato, bem como as funções mais relevantes para o seu público-alvo.

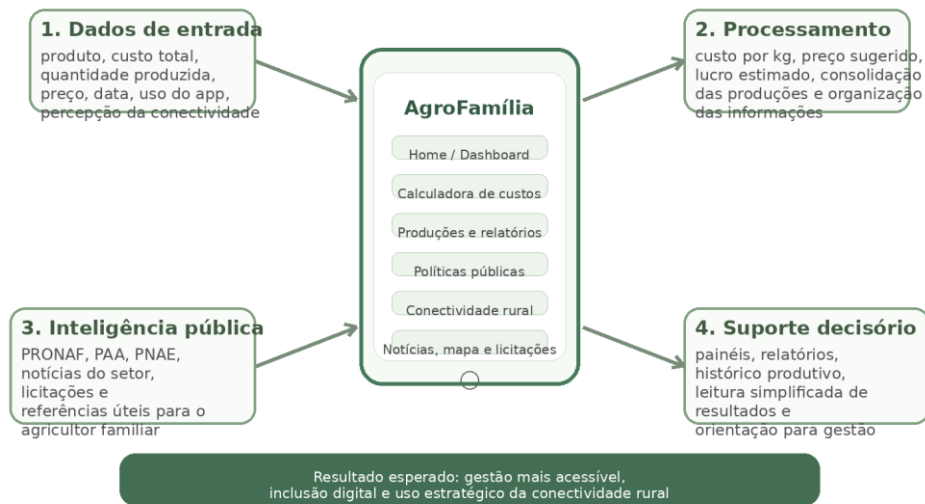
3.4.3. Estrutura conceitual e funcional do PTT

O AgroFamília é um aplicativo para smartphone voltado a agricultores familiares brasileiros, concebido para reunir, em ambiente único, funções de gestão produtiva, cálculo econômico, informação de mercado, acesso a políticas públicas, conteúdos setoriais e apoio à leitura do contexto de conectividade rural. Sua estrutura funcional foi organizada em onze telas ou módulos principais: Home, Calculadora, Produções, Políticas, Relatório, Notícias, Mapa, Licitações, SimuladorAnimal, Conectividade e Conta.

Figura 5 - Arquitetura metodológica e funcional do aplicativo AgroFamília

Arquitetura metodológica do aplicativo AgroFamília

Integração entre conectividade rural, gestão produtiva e acesso a serviços



Fonte: elaborado pelo autor, com base no PTT proposto na dissertação e nas funcionalidades do aplicativo.

3.4.4. Componentes e justificativas técnicas

Para facilitar a apresentação do PTT em linguagem acadêmica, os módulos do aplicativo podem ser interpretados como componentes metodológicos articulados a objetivos de gestão específicos.

Quadro 3 - Componentes metodológicos do AgroFamília e sua contribuição para a ges-

Módulo	Função principal	Dados ou conteúdos mobilizados	Contribuição gerencial
Home	Painel inicial do sistema	estatísticas, produções recentes, atalhos, cotações e políticas	visão sintética do desempenho e navegação simplificada
Calculadora	Cálculo econômico simplificado	custo total, quantidade produzida, preço sugerido	apoia formação de preço e leitura de margem
Produções / Relatório	Registro e consolidação da produção	produto, data, quantidade, custo, histórico	organiza a memória produtiva da propriedade
Políticas / Licitações	Mediação com instrumentos institucionais	PRONAF, PAA, PNAE, editais e chamadas públicas	amplia acesso a oportunidades e apoio governamental
Notícias / Mapa	Informação territorial e setorial	conteúdos agropecuários e referência espacial	qualifica decisões e aproxima o usuário do contexto externo
Simulador Animal	Ampliação para pecuária e produção animal	parâmetros produtivos e cenários simulados	expande a aplicabilidade do aplicativo
Conectividade	Leitura aplicada da infraestrutura digital	informações sobre qualidade e contexto do acesso	integra conectividade e gestão
Conta	Configuração e personalização	perfil, preferências e credenciais	individualiza a experiência de uso

tão rural

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bardin (2011), Embrapa (2020) e dados da pesquisa (2025).

A adoção dessa arquitetura funcional permite interpretar o aplicativo como um sistema leve de apoio à gestão, e não apenas como ferramenta de registro. Seu ponto forte reside precisamente na integração entre módulos que, isoladamente, já possuem utilidade prática, mas, quando articulados, passam a oferecer valor analítico e gerencial ampliado. A Calculadora, por exemplo, adquire maior relevância quando seus resultados se conectam ao histórico das Produções e aos Relatórios. Da mesma forma, o módulo de Políticas Públicas torna-se mais estratégico quando é acessado a partir de uma rotina de gestão em que custos, produção e comercialização já estão parcialmente organizados.

Além disso, o desenho mobile-first do aplicativo é tecnicamente coerente com o perfil observado na pesquisa. Em muitos contextos rurais brasileiros, o smartphone é o principal dispositivo de acesso à internet e, por vezes, o único recurso digital disponível para o agricultor. Isso significa que a pertinência do AgroFamília não decorre apenas do conteúdo funcional que oferece, mas da forma como esse conteúdo é disponibilizado: em interface móvel, responsiva, com suporte a modo escuro, navegação por módulos e ênfase em leitura rápida por meio de cards, indicadores sintéticos e atalhos de uso frequente.

3.4.5. Indicadores e lógica de apoio à decisão

O aplicativo privilegia indicadores econômicos e produtivos simplificados, diretamente vinculados à entidade Produção e às rotinas elementares de gestão do agricultor familiar. Entre os indicadores centrais estão: custo total da produção, quantidade produzida, custo por unidade, preço de venda sugerido, lucro estimado e histórico temporal das produções registradas. O fluxo metodológico segue quatro etapas: registro, processamento, visualização e interpretação.

3.4.6. Integração entre conectividade rural e gestão da unidade de produção familiar

O elemento mais inovador do AgroFamília reside na incorporação explícita da conectividade como dimensão metodológica do PTT. No contexto de Rio Verde, os resultados empíricos reforçam essa necessidade, mostrando desigualdades importantes na intensidade média de sinal entre operadoras e, ao mesmo tempo, valorização simbólica da conectividade pelos agricultores.

3.4.7. Desenvolvimento do protótipo e adequação tecnológica

A implementação do protótipo apoia-se em tecnologias amplamente difundidas no desenvolvimento web contemporâneo, escolhidas por adequação funcional. O uso de React favorece modularidade, Tailwind CSS contribui para consistência visual, Base44 oferece suporte ao armazenamento e Framer Motion reforça a fluidez de uso.

3.4.8. Estratégia de validação do Produto Técnico-Tecnológico

A validação do PTT deve ocorrer mediante implementação piloto junto a agricultores familiares, acompanhada de coleta de feedback qualitativo e observação do uso real. Entre os critérios de avaliação destacam-se: utilidade percebida, clareza da navegação, facilidade de preenchimento, compreensão dos indicadores e aderência às rotinas da unidade de produção familiar.

3.4.9. Síntese analítica

Em síntese, a arquitetura metodológica do AgroFamília representa uma inflexão importante em relação ao modelo anterior centrado exclusivamente em indicadores tradicionais de desempenho agrícola. A nova formulação desloca o foco para uma compreensão mais situada da gestão rural, na qual conectividade, informação, cálculo econômico simplificado e acesso a políticas públicas são tratados como dimensões complementares de um mesmo problema administrativo. Com isso, o PTT torna-se mais coerente com o objeto efetivo da dissertação, com o perfil dos participantes da pesquisa e com as condições concretas da agricultura familiar em Rio Verde.

A principal contribuição do aplicativo está em transformar evidências acadêmicas em uma solução de uso potencial imediato, sem perder densidade conceitual. Ao reunir dashboard, calculadora, gestão de produções, relatórios, políticas públicas, notícias, licitações, simulador animal, mapa, conectividade e perfil do usuário, o AgroFamília se configura como artefato integrado de apoio à gestão rural. Mais do que informatizar rotinas, ele propõe uma mediação tecnológica entre o agricultor familiar e o ecossistema de informação, conectividade e decisão de que depende sua permanência competitiva e sustentável no campo.

Transformação digital no meio rural exige soluções tecnológicas acessíveis, funcionais e ajustadas à realidade dos pequenos produtores. “A transformação digital no meio rural exige soluções tecnológicas acessíveis, funcionais e ajustadas à realidade dos pequenos produtores.

Com base nesse desafio, propõe-se o desenvolvimento de um aplicativo multiplataforma, compatível com dispositivos Android e iOS, estruturado em linguagem de código aberto e licenciamento livre. Essa escolha garante escalabilidade, personalização e sustentabilidade, permitindo que agricultores familiares utilizem a ferramenta sem barreiras financeiras ou técnicas.

Do ponto de vista técnico, o aplicativo será organizado em módulos independentes e integrados, voltados à gestão das propriedades rurais familiares. Entre os principais recursos, destacam-se: controle de produção agrícola e pecuária; mapas de áreas com conectividade móvel; painéis com preços de insumos; agenda de tarefas e lembretes personalizados; além de informações sobre políticas públicas e incentivos governamentais. Conforme a Lei nº 9.609/1998, programas de computador são definidos como conjuntos organizados de instruções codificadas para operar equipamentos digitais, enquadrando-se, portanto, como instrumento de apoio à tomada de decisão no campo.

Com um módulo de Políticas Públicas reunirá informações atualizadas sobre programas como PRONAF, PNAE, PAA, Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Garantia-Safra, crédito fundiário e linhas de financiamento específicas para jovens, mulheres e comunidades tradicionais. Por meio desse módulo, os produtores poderão:

- Consultar editais abertos e condições de participação;
- Receber notificações personalizadas com base no perfil cadastrado da propriedade;
- Acompanhar prazos e documentações exigidas;

Essa integração com políticas públicas visa facilitar o acesso a recursos governamentais, descentralizar informações e aumentar a inclusão produtiva no campo. Como destaca o (BNDES, 2023), integrar infraestrutura digital e programas sociais é condição essencial para garantir o alcance das ações públicas em comunidades rurais.

A infraestrutura tecnológica necessária para o funcionamento pleno do aplicativo pressupõe acesso mínimo à cobertura 3G ou superior, compatibilidade com sistemas Android 8.0+ e iOS 13+, e capacidade de armazenamento local para dados criptografados. A segurança da informação será assegurada por padrões internacionais de autenticação (OAuth 2.0) e backups automáticos em nuvem, seguindo as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

O desenvolvimento do aplicativo foi guiado por princípios de usabilidade e acessibilidade, respeitando as diretrizes da WCAG 2.1, com suporte para usuários com baixa escolaridade, por meio de ícones explicativos, assistente de voz e vídeos tutoriais integrados. Como observam Sen *et al.* (2025), soluções digitais eficazes para o campo devem considerar não apenas a viabilidade técnica, mas também a realidade socioeconômica dos usuários finais.

Com a conectividade, o aplicativo também poderá permitir integração com feiras digitais, cursos online, rastreamento de produção e redes sociais rurais, fomentando o empreendedorismo digital e o protagonismo dos jovens no campo (World Bank, 2021). Além disso, as funcionalidades poderão ser expandidas conforme as demandas específicas dos territórios atendidos.

Conforme defende Stroparo (2024), a qualificação digital dos agricultores é essencial para desenvolvimento de uma sendo crítico e estratégico das tecnologias para uma maior assistência e produtividade no campo. Promover ferramentas como aplicativo de gestão rural significa não apenas informatizar processos, mas fortalecer a gestão rural baseada em dados, ampliar o acesso a políticas públicas e fomentar o desenvolvimento sustentável e justo no campo brasileiro.

De forma integrada, a metodologia adotada nesta pesquisa articula a caracterização da área de estudo, a definição da natureza mista da investigação, os procedimentos de coleta de dados primários e secundários, as etapas de planejamento, aplicação e análise, além do desenvolvimento do Produto Técnico-Tecnológico (PTT). Essa sequência metodológica garante coerência entre teoria, prática e aplicação tecnológica, permitindo que os resultados sejam interpretados de maneira contextualizada e fundamentada. A adequação da metodologia ao problema de pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender, em profundidade, como a conectividade rural influencia a gestão das propriedades familiares, ao mesmo tempo em que se propõe uma solução prática — o aplicativo AgroFamília — capaz de responder às demandas identificadas no campo. Assim, a abordagem mista, associada ao desenvolvimento tecnológico, assegura que o estudo não apenas descreva a realidade, mas também ofereça instrumentos aplicados para fortalecer a agricultura familiar em contextos de baixa conectividade.

4. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

4.1.Contexto da proposta

De acordo com os levantamentos previamente realizados, a presente pesquisa confirmou a irregularidade da conectividade móvel nas áreas rurais do município de Rio Verde/GO. Essa conectividade se apresenta de forma desigual, com regiões completamente desassistidas e outras com sinal instável ou de baixa qualidade. Essa situação impacta diretamente a gestão das unidades de produção familiar, limitando o uso de tecnologias digitais.

O diagnóstico evidenciou que, mesmo em assentamentos rurais mais consolidados, a conectividade móvel permanece como obstáculo estrutural ao avanço da Agricultura 4.0. Essa

limitação compromete a competitividade e a sustentabilidade das propriedades familiares, restringindo o acesso a informações estratégicas, tecnologias digitais e políticas públicas voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar.

Os dados levantados junto aos agricultores entrevistados indicaram que mais da metade dos participantes enfrenta limitações técnicas e econômicas para acessar a internet de forma estável. Essa exclusão digital compromete a adoção de boas práticas de gestão, dificulta o acesso a políticas públicas digitais e desestimula a permanência dos jovens no campo.

4.2.Aderência

A proposta de intervenção está diretamente alinhada com os resultados da pesquisa empírica e com os objetivos específicos traçados. O aplicativo Gestão Agro-Familiar terá foco em auxiliar o agricultor familiar na organização e tomada de decisão sobre a propriedade.

Entre as funcionalidades destacam-se:

1. Controle financeiro simplificado: módulos de fluxo de caixa adaptados à realidade da agricultura familiar (entradas de programas como PRONAF, créditos rurais, subsídios e saídas ligadas a insumos, mão de obra e comercialização).
2. Planejamento produtivo integrado: registro de ciclos de plantio e colheita, acompanhamento do uso de insumos, previsão de necessidades futuras e cruzamento de dados com safras anteriores.
3. Gestão de estoque e armazenamento: monitoramento de sementes, defensivos, fertilizantes e produção armazenada.
4. Alertas inteligentes: recomendações práticas sobre uso racional de insumos, cuidados com o solo e manejo da água.
5. Módulo de comercialização solidária: conexão direta com feiras, cooperativas e programas governamentais (PAA e PNAE).
6. Ferramentas de inclusão digital: linguagem acessível, tutoriais audiovisuais e design simplificado.
7. Espaço comunitário interativo: troca de experiências e boas práticas entre agricultores da mesma região.

8. Integração com políticas públicas: acesso facilitado a informações sobre editais de crédito rural, capacitações e assistência técnica (ATER).

4.3.Plano de Intervenção

A estrutura funcional apresentada na Tabela X foi desenvolvida com o objetivo de atender às principais demandas identificadas junto aos agricultores familiares participantes da pesquisa, especialmente no que se refere à organização produtiva, gestão financeira, acesso à informação e utilização de tecnologias digitais no contexto rural. A proposta do sistema busca integrar diferentes funcionalidades em uma única plataforma, permitindo maior controle das atividades agrícolas, acompanhamento da produção e suporte à tomada de decisão gerencial.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2020), a agricultura digital vem se consolidando como importante ferramenta para modernização do setor agropecuário, promovendo maior eficiência produtiva, otimização de recursos e ampliação da capacidade de monitoramento das propriedades rurais. Nesse sentido, a utilização de sistemas integrados de informação pode contribuir significativamente para o fortalecimento da agricultura familiar, especialmente em regiões que enfrentam limitações relacionadas ao acesso à conectividade e à inclusão digital.

Além disso, Laudon e Laudon (2021) destacam que sistemas de informação gerencial possibilitam a coleta, organização e interpretação de dados estratégicos, auxiliando organizações na melhoria dos processos operacionais e decisórios. Assim, a proposta apresentada contempla módulos voltados à gestão financeira, planejamento produtivo, acesso a políticas públicas, monitoramento da conectividade e integração comunitária, buscando ampliar a aplicabilidade tecnológica e o suporte à gestão rural no município investigado.

Quadro 4 - Aplicativos mais baixados com foco no agronegócio

Nome	Descrição	Principal função	Downloads/ indicadores	Plataformas	Modelo de uso	Online
Guia Clima (Embrapa)	Aplicativo de monitoramento agroclimático com dados climáticos em tempo real e emissão de alertas.	Apoiar a tomada de decisão agrônômica com base nas condições climáticas locais.	5 mil downloads (Google Play)	Android	Gratuito	Parcial
Pasto Certo (Embrapa)	Catálogo de forrageiras tropicais com recomendações técnicas de uso.	Orientar a seleção e o manejo de pastagens tropicais.	50 mil downloads (Google Play)	Android	Gratuito	Sim
Zarc - Plantio Certo	Ferramenta que indica janelas de plantio para 43 culturas com base no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).	Auxiliar o planejamento do plantio conforme as condições climáticas locais.	Aproximadamente 15 mil usuários ativos (2021)	Android	Gratuito	Sim
Aegro Campo	Caderno de campo digital com funcionalidades de monitoramento de atividades e controle de custos, com operação <i>off-line</i> .	Apoiar a gestão operacional da fazenda em campo.	Mais de 4.700 propriedades usuárias	Android/ iOS	Pago (planos)	Sim
Aegro Negócios	Aplicativo voltado à emissão de NF-e, NFP-e, MDF-e e ao acesso a informações de mercado.	Facilitar a emissão de documentos fiscais e o acompanhamento do mercado.	Indicador de uso: economia de 8.295 horas em 2024	iOS	Gratuito	Não

Nome	Descrição	Principal função	Downloads/ indicadores	Plataformas	Modelo de uso	Offline
SIDAGO (Agrodefesa Goiás)	Plataforma para emissão digital de GTA, NF e DARE no estado de Goiás.	Viabilizar a documentação sanitária digital para pecuaristas.	Não informado publicamente	Android	Gratuito	Não
Prohort (Conab)	Aplicativo com divulgação de cotações diárias de hortifrutigranjeiros nas Ceasas.	Permitir a consulta de preços para apoio à comercialização.	Não informado publicamente	Android/ iOS/Web	Gratuito	Não
+Leite (Embrapa/IFRO)	Ferramenta de diagnóstico produtivo de propriedades leiteiras, com funcionamento <i>off-line</i> .	Apoiar a gestão técnica em propriedades leiteiras familiares.	Não informado publicamente	Android	Gratuito	Sim
GisleiteApp (Embrapa)	Aplicativo para coleta <i>off-line</i> de dados do rebanho, com posterior sincronização com sistema web.	Apoiar a gestão técnica e econômica do rebanho leiteiro.	Não informado publicamente	Android/ Web	Gratuito	Sim
Nota Fiscal Fácil (NFF)	Aplicativo para emissão de NF-e por produtores rurais pessoas físicas, com autenticação via Gov.br.	Facilitar a emissão de documentos fiscais eletrônicos para agricultores de menor porte.	Não informado publicamente	Android/ iOS	Gratuito	Não

Fonte: Adaptada pelo autor (2025).

Diferente dos aplicativos atualmente disponíveis no mercado, que atendem demandas específicas ou são voltados a grandes produtores, o nosso aplicativo foi concebido com foco exclusivo na realidade da agricultura familiar. Ele nasce da escuta direta dos agricultores, da análise das dificuldades enfrentadas em campo e da compreensão das limitações técnicas e econômicas que impedem o uso pleno da conectividade móvel nas áreas rurais. Por isso, sua estrutura é simples, funcional e profundamente adaptada às necessidades locais.

O aplicativo oferecerá um conjunto de funcionalidades integradas que nenhum outro reúne em uma só plataforma: controle financeiro simplificado, com entradas e saídas compatíveis com programas como PRONAF e créditos rurais; planejamento produtivo, com registro de ciclos de plantio e colheita; gestão de estoque e armazenamento, com alertas inteligentes sobre insumos e produção; e um módulo de comercialização solidária, conectando diretamente os agricultores a feiras, cooperativas e programas governamentais como PAA e PNAE. Além disso, contará com tutoriais audiovisuais, linguagem acessível e design intuitivo, facilitando o uso mesmo por quem tem pouca familiaridade com tecnologia.

Mais do que uma ferramenta de gestão, o aplicativo será um instrumento de inclusão digital e empoderamento rural. Ele permitirá que os agricultores familiares tomem decisões com base em dados, acessem políticas públicas com autonomia, compartilhem experiências com outros produtores e fortaleçam sua presença no mercado. Ao integrar tecnologia, formação e rede de apoio, nosso aplicativo se posiciona como uma solução inovadora, prática e transformadora — feita para o campo, com o campo e pelo campo.

4.3.1. Contribuição Social, Técnico e Científica

O produto técnico-tecnológico desenvolvido nesta pesquisa apresenta contribuições relevantes nas dimensões social, técnica e científica, uma vez que foi concebido para responder a um problema concreto identificado no território investigado: a limitação da conectividade móvel em áreas rurais e seus impactos sobre a gestão das propriedades da agricultura familiar. No contexto deste estudo, o aplicativo Gestão Agro-Familiar foi estruturado como uma ferramenta de apoio à gestão rural, integrando funcionalidades relacionadas ao diagnóstico da conectividade, organização de informações produtivas, apoio à decisão e acesso a dados úteis ao agricultor familiar. Assim, o produto extrapola a condição de artefato tecnológico e se configura como instrumento aplicado de intervenção e apoio à gestão no meio rural.

Do ponto de vista social, a principal contribuição do produto está associada ao fortalecimento da inclusão digital no campo. A literatura demonstra que o acesso e o uso de tecnologias digitais no meio rural ampliam o acesso à informação, aos serviços, ao mercado e às oportunidades de desenvolvimento, reduzindo assimetrias historicamente presentes entre produtores com diferentes níveis de capital, infraestrutura e inserção institucional. Nesse sentido, estudos mostram que o uso de tecnologias da informação e comunicação pode melhorar o bem-estar dos domicílios agrícolas, especialmente ao ampliar o acesso a informações estratégicas e favorecer melhores decisões produtivas e econômicas (Nonvide, 2023).

Essa contribuição social é particularmente importante no caso da agricultura familiar, pois a exclusão digital tende a reforçar outras formas de vulnerabilidade, como a dificuldade de acesso a políticas públicas, capacitações, canais de comercialização e ferramentas de gestão. Além da infraestrutura, a adoção tecnológica depende de fatores econômicos, políticos, sociais e institucionais, o que evidencia que a transformação digital no campo não ocorre de forma automática, exigindo soluções adequadas ao contexto dos pequenos produtores (Smidt; Jokonya, 2022). Nessa perspectiva, o aplicativo proposto contribui socialmente ao oferecer uma solução orientada às necessidades reais dos agricultores familiares, com potencial para ampliar autonomia informacional, capacidade de organização e inclusão produtiva.

Outro aspecto da contribuição social do produto relaciona-se ao estímulo à permanência qualificada das famílias no campo. A literatura recente indica que a adoção de tecnologias digitais pode ampliar a disposição empreendedora dos agricultores, favorecer maior racionalidade econômica na gestão e estimular a busca por inovação nas atividades rurais. Em estudo empírico, Li *et al.* (2023) demonstram que a adoção de tecnologia digital influencia positivamente a disposição empreendedora dos agricultores, inclusive por meio da mediação de competências financeiras e da inclusão em mecanismos digitais de apoio econômico. Assim, produtos como o Gestão Agro-Familiar podem contribuir para fortalecer a agricultura familiar não apenas em sua eficiência operacional, mas também em sua sustentabilidade social e geracional.

Do ponto de vista técnico, o produto apresenta contribuição significativa por traduzir um problema territorial em uma solução digital aplicada, funcional e contextualizada. O diferencial técnico da ferramenta está na integração entre gestão rural e conectividade, permitindo que o agricultor tenha acesso, em um mesmo ambiente, a informações úteis para a organização da propriedade e para a compreensão das limitações tecnológicas que afetam seu cotidiano. Essa característica é relevante porque, em muitos contextos rurais, a conectividade é tratada

apenas como condição externa, quando, na prática, ela interfere diretamente na capacidade de uso de aplicativos, acesso a serviços digitais, comunicação e tomada de decisão.

A robustez técnica de soluções digitais no meio rural depende, entretanto, de sua aderência às práticas e às necessidades dos usuários. Estudos sobre desenvolvimento de tecnologias para agricultura indicam que ferramentas mais efetivas são aquelas concebidas a partir de abordagens participativas e centradas no usuário. Kenny *et al.* (2021), ao desenvolverem um aplicativo para uso agrícola com base em design thinking, demonstraram que a escuta dos usuários e a incorporação de seus valores e necessidades são determinantes para a construção de soluções mais responsivas e úteis. Em sentido convergente, Eastwood, Turner e Romera (2022) defendem o desenho centrado no agricultor como elemento fundamental para enfrentar desafios agrícolas complexos, especialmente quando o objetivo é promover uso efetivo e apropriação tecnológica no contexto rural.

Nesse sentido, a contribuição técnica do aplicativo foco não está apenas em suas funcionalidades, mas em sua lógica de construção: trata-se de uma ferramenta pensada para o contexto da agricultura familiar, marcada por restrições de infraestrutura, heterogeneidade de perfis e necessidade de simplicidade operacional. Ao considerar essas particularidades, o produto apresenta potencial de aplicabilidade prática mais consistente do que soluções genéricas desconectadas da realidade local.

Além disso, a literatura mostra que a adoção de tecnologias digitais no meio rural pode estar associada a ganhos de eficiência, melhor uso de recursos e melhoria de resultados econômicos. Embora tais efeitos dependam de variáveis contextuais, o suporte digital à gestão tende a favorecer melhor monitoramento das atividades, acesso mais rápido à informação e maior capacidade de resposta do produtor diante de problemas produtivos e mercadológicos. Desse modo, a contribuição técnica do produto também se manifesta na possibilidade de apoiar práticas gerenciais mais estruturadas no âmbito da agricultura familiar.

Sob a ótica científica, o produto também apresenta contribuição expressiva. Em primeiro lugar, ele amplia a interface entre Administração, inovação e estudos rurais, ao demonstrar que a conectividade deve ser tratada não apenas como infraestrutura de comunicação, mas como recurso estratégico que condiciona práticas de gestão, acesso à informação e capacidade de tomada de decisão no meio rural. Essa abordagem contribui para o avanço das discussões sobre transformação digital em contextos periféricos e sobre a gestão da agricultura familiar em territórios marcados por desigualdades de acesso tecnológico.

Em segundo lugar, o estudo contribui cientificamente ao produzir evidências empíricas situadas. A literatura recente tem mostrado que os processos de digitalização agrícola são desiguais e atravessados por diferentes formas de divisão digital. No caso brasileiro, Coca, Santos e Giacopini (2025) mostram que os futuros digitais imaginados por agricultores familiares e por agentes do agronegócio são distintos, justamente porque o acesso, a expectativa e a apropriação das tecnologias ocorrem em bases sociais e estruturais bastante desiguais. Essa constatação reforça a relevância científica de pesquisas aplicadas e territorializadas, como a presente dissertação, que analisa a conectividade rural e propõe uma solução digital alinhada às condições reais da agricultura familiar.

Em terceiro lugar, o produto possui valor científico por seu potencial de replicação metodológica. A construção de uma solução digital baseada em diagnóstico de campo, identificação de necessidades concretas e articulação entre evidências empíricas e proposição aplicada permite que o estudo seja referência para investigações futuras sobre usabilidade, adoção tecnológica, inclusão digital, gestão rural e políticas públicas voltadas à transformação digital no campo. Em outras palavras, o produto não apenas resolve parcialmente um problema prático, mas também abre novas possibilidades de pesquisa e aprofundamento teórico-metodológico. Assim, pode-se afirmar que a contribuição social do aplicativo reside na promoção da inclusão digital, no fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares e na ampliação das condições de permanência qualificada no meio rural; a contribuição técnica está na proposição de uma ferramenta aplicada, funcional e adaptada às condições concretas do território; e a contribuição científica se expressa na produção de conhecimento sobre gestão, conectividade e transformação digital na agricultura familiar, ampliando o diálogo entre Administração e desenvolvimento rural. Dessa forma, o produto técnico-tecnológico desenvolvido nesta pesquisa consolida-se como mecanismo de inovação aplicada, com capacidade de gerar benefícios práticos e, simultaneamente, produzir conhecimento relevante para o campo científico.

4.3.2 Impacto Organizacional, Social e Local

O produto técnico-tecnológico desenvolvido nesta pesquisa apresenta impactos que podem ser compreendidos em três dimensões complementares: organizacional, social e local. Essa classificação é pertinente porque a proposta do aplicativo AgroFamília ultrapassa a função instrumental de apoio operacional e se insere em um contexto mais amplo de transformação da

gestão rural, fortalecimento da agricultura familiar e ampliação das condições de inclusão digital no campo. No âmbito desta dissertação, o produto foi concebido para responder a limitações concretas de conectividade e gestão identificadas entre agricultores familiares, especialmente no contexto rural investigado.

No plano organizacional, o principal impacto do produto está na qualificação da gestão da propriedade rural. Ao reunir, em um único ambiente digital, informações relacionadas à conectividade, organização da produção, apoio à decisão e acesso a dados úteis para o cotidiano da propriedade, o aplicativo tende a favorecer uma gestão mais estruturada, sistemática e orientada por informação. Esse entendimento é compatível com estudos que indicam que ferramentas digitais aplicadas ao meio rural podem melhorar processos de decisão, organização do trabalho e capacidade gerencial, desde que estejam adaptadas às rotinas e necessidades reais dos usuários (Kenny *et al.*, 2021).

Ainda na dimensão organizacional, a literatura mostra que a adoção de tecnologia por pequenos agricultores não depende apenas da existência da ferramenta, mas também de fatores sociais, econômicos, institucionais e infraestruturais que condicionam seu uso cotidiano. Smidt e Jokonya (2022) demonstram que a adoção de tecnologias digitais por pequenos produtores em cadeias de valor agrícolas é influenciada por múltiplos fatores, o que reforça a necessidade de soluções simples, contextualizadas e ajustadas à realidade local. Assim, o AgroFamília apresenta potencial impacto organizacional por oferecer uma ferramenta concebida a partir de um problema territorial específico, com foco na realidade da agricultura familiar.

Além disso, esse impacto organizacional não se limita à unidade produtiva individual. O produto também pode contribuir para práticas mais articuladas entre agricultores, agentes de assistência técnica, instituições públicas e atores ligados ao desenvolvimento rural, na medida em que favorece a sistematização de informações úteis sobre conectividade e gestão. Nessa perspectiva, o aplicativo pode apoiar não apenas o controle interno da propriedade, mas também processos de acompanhamento, orientação técnica e planejamento institucional em escala local.

Na dimensão social, o impacto do produto se manifesta, sobretudo, na promoção da inclusão digital e no fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares. A literatura mostra que o uso de tecnologias da informação e comunicação no meio rural pode ampliar o acesso a informações estratégicas, melhorar o bem-estar das famílias agrícolas e reduzir barreiras associadas ao isolamento informacional. Nonvide (2023) concluiu que o uso de tecnologias da informação e comunicação está associado à melhoria do bem-estar dos lares rurais, destacando a importância de condições que favoreçam a adoção dessas tecnologias.

Nesse sentido, o aplicativo proposto apresenta impacto social por ampliar as possibilidades de uso prático de recursos digitais em contextos rurais marcados por restrições de infraestrutura. Mais do que disponibilizar funcionalidades, o produto cria condições para que o agricultor familiar tenha acesso mais organizado a informações relevantes para a gestão da propriedade e para a tomada de decisão. Esse aspecto é socialmente relevante porque a exclusão digital no campo tende a reproduzir desigualdades já existentes no acesso a mercados, serviços públicos, capacitação e inovação. A literatura reforça que a digitalização rural não ocorre de maneira homogênea e que diferentes grupos sociais se apropriam das tecnologias de formas desiguais, conforme suas condições materiais, institucionais e territoriais (Coca; Santos; Giacopini, 2025).

Outro aspecto do impacto social está relacionado ao fortalecimento das condições de permanência das famílias no campo. Ao oferecer uma ferramenta que contribui para uma gestão mais informada e organizada, o produto pode tornar a atividade rural mais funcional, atrativa e conectada com demandas contemporâneas de informação e tecnologia. Embora esse efeito dependa de processos mais amplos de formação, infraestrutura e apoio institucional, a literatura sugere que tecnologias digitais podem ampliar capacidades e criar condições mais favoráveis à inovação e à reprodução social da agricultura familiar, especialmente quando seu uso está alinhado às necessidades dos agricultores (Smidt; Jokonya, 2022; Nonvide, 2023).

Quanto ao impacto local, destaca-se que o produto foi concebido a partir de um problema territorialmente situado: as limitações da cobertura e da qualidade da conectividade móvel em áreas rurais do município estudado. Isso confere elevada aderência local ao aplicativo, pois sua concepção deriva diretamente de demandas observadas no trabalho de campo e da necessidade de integrar conectividade e gestão rural em uma mesma solução aplicada.

O impacto local do produto também se expressa na possibilidade de tornar mais visível a conectividade rural como variável estratégica para o desenvolvimento territorial. Ao incorporar essa dimensão ao cotidiano da gestão da propriedade, o estudo contribui para deslocar o tema da conectividade de uma posição periférica para um papel central no debate sobre desenvolvimento rural, gestão e inovação. Essa discussão é coerente com a literatura recente, que aponta que os futuros digitais no campo são produzidos de forma desigual e que sua apropriação depende das condições concretas dos territórios e dos grupos sociais que neles atuam (Coca; Santos; Giacopini, 2025).

Além disso, o impacto local pode ser ampliado pela possibilidade de replicação da lógica do produto em outros municípios ou territórios rurais com desafios semelhantes. Ainda

que o aplicativo tenha sido pensado a partir da realidade empírica desta pesquisa, sua estrutura de integração entre gestão e conectividade permite inferir potencial de adaptação para outros contextos da agricultura familiar. Sob esse ponto de vista, o produto assume relevância não apenas como resposta localizada, mas também como experiência de inovação territorial aplicada. Essa inferência é compatível com estudos que defendem o desenvolvimento de tecnologias agrícolas centradas nos usuários e sensíveis às especificidades do contexto rural (Kenny *et al.*, 2021).

Em síntese, o aplicativo AgroFamília apresenta impacto organizacional ao contribuir para maior sistematização da gestão da propriedade e para uma lógica decisória mais informada; impacto social ao favorecer inclusão digital, autonomia informacional e fortalecimento da agricultura familiar; e impacto local ao responder a um problema territorial concreto e ampliar o debate sobre conectividade e desenvolvimento rural no município estudado. Dessa forma, o produto técnico-tecnológico desenvolvido nesta pesquisa consolida-se como uma inovação aplicada com potencial de gerar efeitos práticos sobre a gestão rural e, simultaneamente, contribuir para discussões acadêmicas e institucionais sobre transformação digital no campo.

4.3.3 Grau de Inovação e Complexidade

O produto técnico-tecnológico desenvolvido nesta dissertação apresenta grau de inovação incremental e complexidade técnico-operacional moderada a alta, uma vez que integra, em uma única solução digital, funcionalidades que normalmente se apresentam de forma dispersa em diferentes sistemas, plataformas ou serviços. De acordo com o Oslo Manual 2018, a inovação corresponde à introdução de um produto ou processo novo ou significativamente aprimorado, disponibilizado para uso, o que permite compreender o aplicativo AgroFamília como uma inovação aplicada ao contexto da agricultura familiar, na medida em que articula recursos de gestão, conectividade e apoio à decisão em um único ambiente digital (OECD; Eurostat, 2018).

Sob a perspectiva do grau de inovação, o Aplicativo AgroFamília não pode ser classificado como uma inovação radical, pois não cria uma tecnologia de base inédita. Seu diferencial inovador reside na recombinação funcional de tecnologias já existentes, organizadas de forma original para responder a um problema territorial específico: as dificuldades de gestão da agricultura familiar em ambientes de baixa conectividade. Essa interpretação é compatível com a concepção contemporânea de inovação, que reconhece como inovadores também os produtos

significativamente aprimorados ou reconfigurados para gerar novo valor de uso em determinado contexto (OECD; Eurostat, 2018).

No caso desta pesquisa, o caráter inovador do aplicativo decorre justamente da integração entre diferentes dimensões da vida produtiva e institucional do agricultor familiar. O produto reúne, em uma mesma interface, elementos de controle gerencial, apoio à organização da produção, acesso a informações públicas, conectividade e instrumentos de apoio à decisão, característica que amplia sua utilidade prática e sua aderência ao problema investigado. Essa lógica de inovação orientada ao contexto é especialmente relevante em ambientes rurais, nos quais a adoção de tecnologias depende não apenas da existência da solução, mas também de sua adequação às rotinas, limitações e necessidades concretas dos usuários (Smidt; Jokonya, 2022).

Em termos analíticos, o grau de inovação do Aplicativo AgroFamilia também pode ser interpretado à luz da teoria da difusão das inovações. Rogers (2003) destaca que a adoção de uma inovação depende de atributos como vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, possibilidade de experimentação e observabilidade. Nessa perspectiva, o aplicativo apresenta vantagem relativa ao concentrar múltiplas funcionalidades em um único ambiente; compatibilidade, por ter sido pensado para as demandas específicas da agricultura familiar; e observabilidade potencial, uma vez que seus benefícios podem ser percebidos na organização das rotinas e no acesso à informação. Ao mesmo tempo, sua amplitude funcional pode elevar a complexidade percebida pelos usuários, o que exige atenção especial ao desenho da interface e à experiência de uso (Rogers, 2003).

A complexidade do produto pode ser compreendida em pelo menos três níveis. O primeiro é a complexidade funcional, decorrente da integração de múltiplos módulos em uma mesma ferramenta digital. O segundo é a complexidade tecnológica, associada à combinação de recursos como geolocalização, mapas interativos, filtros dinâmicos, dados públicos e elementos de apoio analítico. O terceiro é a complexidade de uso, relacionada ao desafio de tornar esse conjunto de funcionalidades compreensível e acessível para agricultores familiares com diferentes níveis de familiaridade com tecnologias digitais. Essa dimensão é particularmente importante porque, conforme demonstram estudos sobre adoção tecnológica no meio rural, a efetividade de uma inovação depende fortemente de sua apropriação pelos usuários e de sua adequação ao contexto de uso (Smidt; Jokonya, 2022).

A literatura recente sobre digitalização na agricultura reforça esse argumento ao mostrar que pequenos produtores enfrentam barreiras recorrentes relacionadas à infraestrutura, ao

custo, à conectividade, às competências digitais e ao suporte técnico. Assim, o grau de sofisticação tecnológica de uma ferramenta, por si só, não garante sua adoção ou efetividade. Ao contrário, soluções mais promissoras tendem a ser aquelas que conciliam robustez funcional com simplicidade de uso e aderência contextual (Choruma *et al.*, 2024).

Nesse sentido, a complexidade do Agrofamília não deve ser interpretada como fragilidade, mas como expressão da própria abrangência do problema que o produto busca enfrentar. A gestão rural em áreas de agricultura familiar, especialmente em contextos de baixa conectividade, não envolve apenas registros produtivos ou financeiros, mas também acesso desigual à informação, limitações infraestruturais e dificuldades de inserção em serviços digitais. Assim, ao propor uma solução integrada, o aplicativo assume uma complexidade coerente com a realidade empírica observada, buscando reduzir a fragmentação informacional que caracteriza o cotidiano de muitos agricultores.

Além disso, o desenvolvimento do produto fundamentou-se em princípios de design centrado no usuário, abordagem que busca tornar sistemas interativos mais adequados às necessidades, capacidades e contextos reais de seus usuários. A norma ISO 9241-210 define o design centrado no ser humano como um processo voltado a aumentar a usabilidade e a utilidade de sistemas interativos, aspecto essencial quando se trata de tecnologias destinadas a públicos heterogêneos e a contextos operacionais específicos (ISO, 2019). Sob esse prisma, a complexidade tecnológica do Agrofamília foi acompanhada por uma preocupação metodológica com a inteligibilidade, a navegação e a utilidade prática do sistema.

Dessa forma, o produto pode ser caracterizado como uma inovação incremental de elevada relevância aplicada, cujo mérito não está na invenção de uma tecnologia inédita, mas na articulação original e territorialmente contextualizada de diferentes recursos digitais para responder a uma demanda concreta da agricultura familiar. Sua complexidade, por sua vez, deriva da tentativa de integrar múltiplas dimensões da gestão rural em um único sistema, o que amplia seu potencial de uso, mas também exige atenção permanente à usabilidade, à mediação técnica e ao processo de apropriação pelos usuários.

Em síntese, o Agrofamília apresenta grau de inovação significativo, pois propõe uma solução funcionalmente diferenciada em relação a ferramentas fragmentadas, e revela complexidade compatível com a abrangência de sua proposta, ao reunir gestão, conectividade e informação institucional em um único ambiente digital. Assim, o produto técnico-tecnológico desenvolvido nesta pesquisa pode ser compreendido como uma inovação aplicada, de natureza incremental, mas com elevada relevância para o contexto da agricultura familiar e para o debate

sobre transformação digital no meio rural (OECD; Eurostat, 2018; Rogers, 2003; Smidt; Jokonya, 2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tratamento dos dados quantitativos, a pesquisa recorreu inicialmente à estatística descritiva, por se tratar de um procedimento essencial na organização, síntese e apresentação das informações obtidas em campo. Esse recurso permite tornar os dados mais inteligíveis, favorecendo a identificação de regularidades, distribuições e características predominantes da amostra analisada. Conforme destacam Morettin e Bussab (2017), a estatística descritiva constitui uma etapa fundamental da análise quantitativa, pois possibilita resumir o conjunto de informações coletadas por meio de frequências, tabelas, medidas de síntese e representações visuais. A partir dessa perspectiva, as respostas obtidas nos questionários foram sistematizadas e transformadas em gráficos, com o objetivo de facilitar a leitura e a interpretação dos resultados.

Nesse contexto, os gráficos assumem papel importante na apresentação dos dados, uma vez que contribuem para a visualização mais clara das informações estatísticas e auxiliam na comparação entre variáveis, na percepção de tendências e na identificação de padrões relevantes para a análise. Segundo a Microsoft (2024), os recursos gráficos favorecem a comunicação dos dados quantitativos ao tornarem sua interpretação mais objetiva e acessível. Em razão disso, esta pesquisa utilizou diferentes formatos de gráficos, escolhidos de acordo com a natureza de cada variável observada. O gráfico de barras foi empregado para comparar categorias e frequências; o gráfico de pizza foi utilizado para evidenciar a participação proporcional de cada elemento em relação ao total; e o gráfico de linhas foi adotado para representar tendências, variações e comportamentos observados ao longo da análise.

Paralelamente à análise quantitativa, também foi realizada a organização qualitativa das informações com base no procedimento de categorização temática. De acordo com Bardin (2016), a categorização corresponde a uma operação de classificação e reagrupamento dos elementos que compõem o material analisado, tomando como referência características comuns previamente identificadas. Trata-se de uma etapa que favorece a ordenação do conteúdo e permite uma interpretação sistemática e coerente dos dados, a partir de critérios definidos em consonância com os objetivos do estudo. Considerando essa orientação metodológica, a presente pesquisa estruturou a análise em eixos temáticos, organizados em quatro categorias centrais: Categoria 1 – Condições socioeconômicas e relação com a terra; Categoria 2 – Inserção em

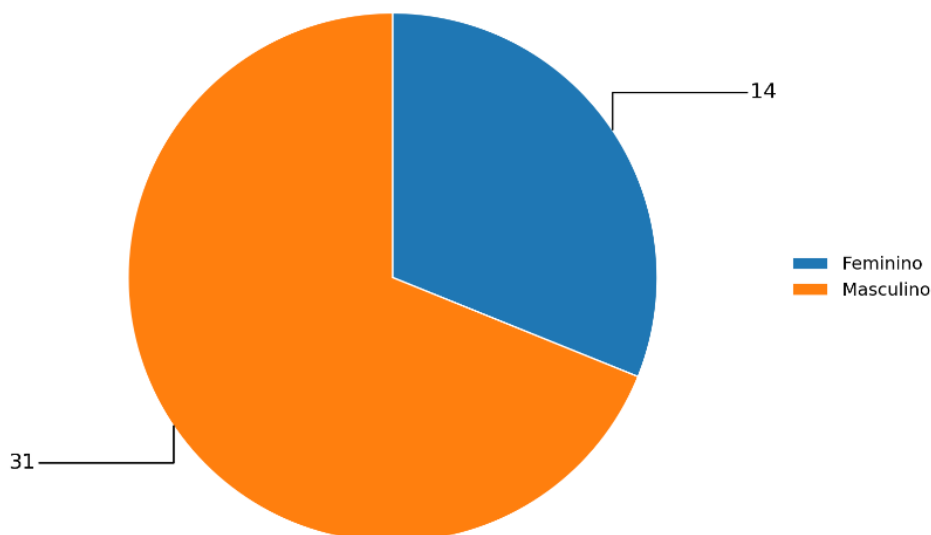
políticas públicas e redes institucionais; Categoria 3 – Organização produtiva e comercialização; e Categoria 4 – Gestão financeira da propriedade.

A definição dessas categorias decorre diretamente da proposta da pesquisa, que buscou compreender, de forma integrada, os aspectos socioeconômicos, institucionais, produtivos e financeiros relacionados aos participantes respondentes. Dessa maneira, a combinação entre estatística descritiva e categorização temática permitiu não apenas ordenar e representar os dados de maneira objetiva, mas também aprofundar a interpretação dos resultados à luz dos objetivos do estudo. Esse procedimento metodológico fortalece a análise ao articular dimensões quantitativas e qualitativas, proporcionando maior consistência à compreensão do perfil dos participantes e das condições investigadas na pesquisa.

A - Perfil Sociodemográfico dos Participantes

A amostra foi composta por 45 agricultores familiares de Rio Verde/GO. Os dados sociodemográficos revelam predominância masculina (68,9%), adultos em faixas etárias intermediárias (36 a 55 anos) e escolaridade concentrada entre ensino fundamental e médio. A renda familiar predominante situa-se entre dois e três salários mínimos, indicando restrita capacidade financeira para investimentos em tecnologia e gestão.

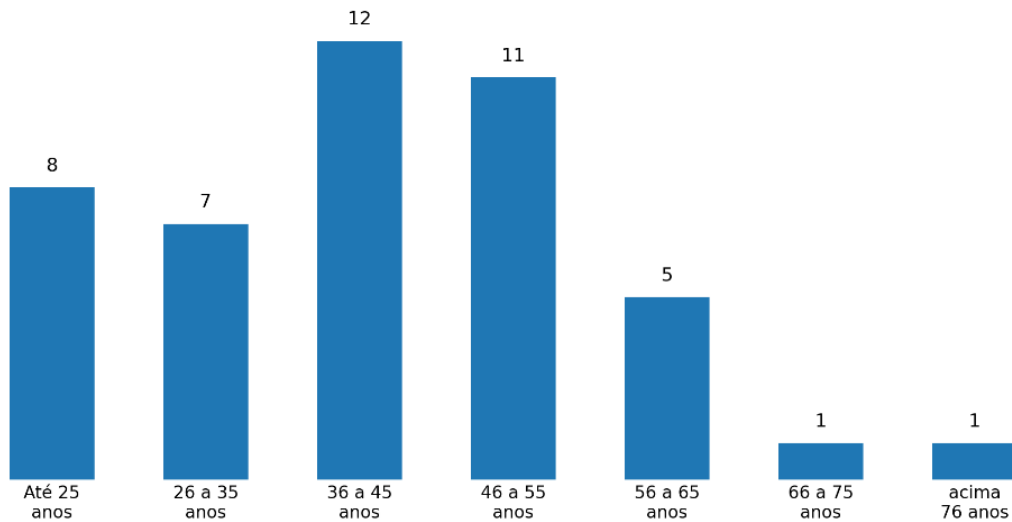
Gráfico 9 – Distribuição por gênero dos agricultores familiares entrevistados.



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

O Gráfico 10 apresenta a distribuição dos participantes em relação à faixa etária, permitindo identificar os diferentes perfis geracionais da amostra analisada e possíveis tendências associadas ao público investigado.

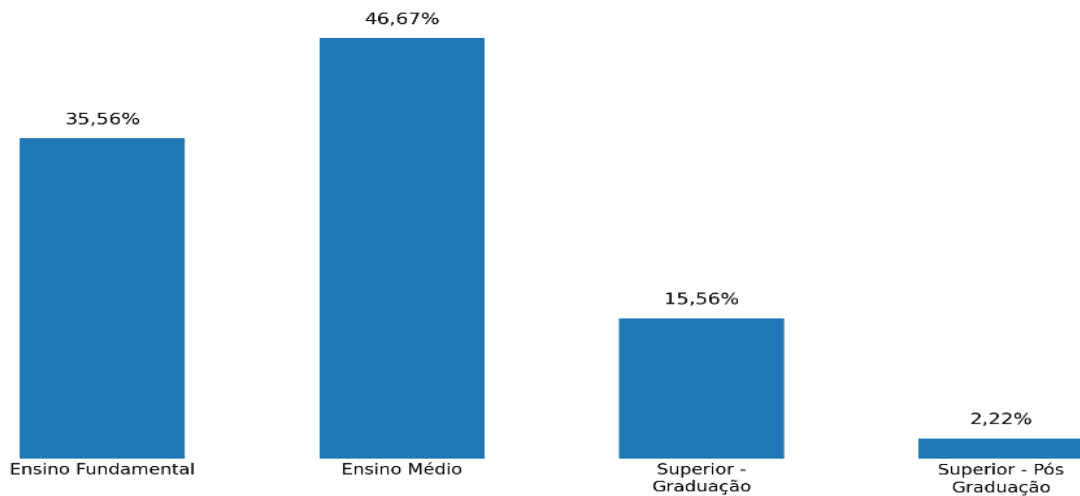
Gráfico 10 – Faixa etária dos participantes



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Com base nos dados relativos à faixa etária dos participantes, verifica-se no gráfico 10, maior concentração de respondentes nas idades intermediárias, com destaque para os grupos de 36 a 45 anos e de 46 a 55 anos. A primeira faixa reuniu 12 participantes (26,67%), enquanto a segunda concentrou 11 respondentes (24,44%). Em conjunto, esses dois grupos totalizam 23 dos 45 participantes da pesquisa, o que corresponde a 51,11% da amostra. Esse resultado demonstra a predominância de agricultores em uma etapa de maior maturidade produtiva, possivelmente associada à experiência acumulada na gestão e condução da propriedade rural.

Já o gráfico 11 revela o nível de escolaridade desses participantes, sendo que foram entrevistados agricultores familiares que possuem do ensino fundamental até a pós-graduação.

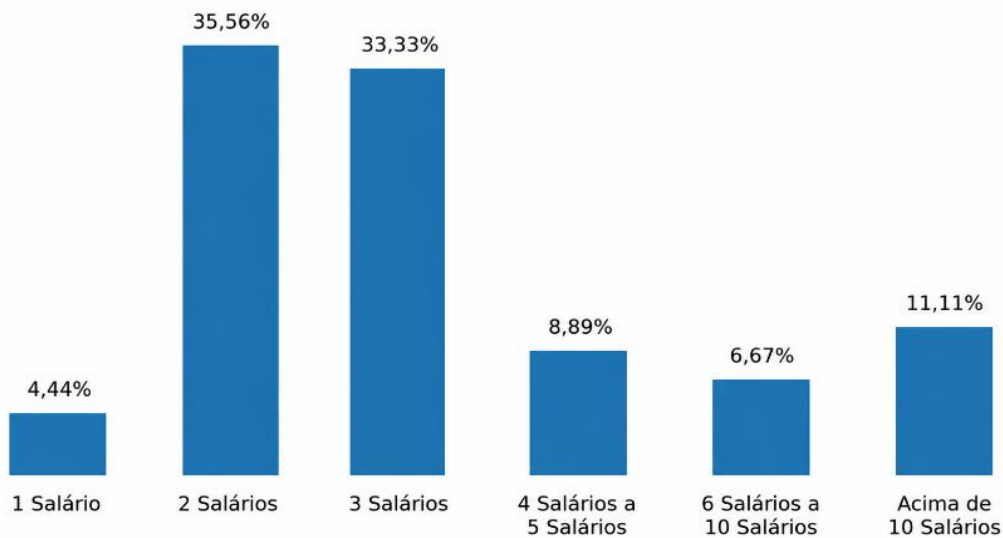
Gráfico 11 - Nível de escolaridade dos participantes

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Com base nos dados apresentados no gráfico 11, o nível de escolaridade dos participantes revela predominância de formação básica e média, com destaque para o ensino médio como faixa mais representativa da amostra. Dos 45 respondentes, 21 participantes (46,67%) declararam possuir ensino médio, enquanto 16 agricultores (35,56%) informaram ter ensino fundamental. Somadas, essas duas categorias correspondem a 82,23% da amostra, indicando que a maior parte dos entrevistados possui escolarização concentrada nos níveis básicos de ensino formal.

A renda familiar também é muito variada, com concentração maior em variante que vai de 2 salários mínimos até 3 salários, isso é o que nos mostra o gráfico 12. A renda familiar mensal dos participantes concentrou-se, predominantemente, nas faixas de menor rendimento, revelando por meio do gráfico 12, um perfil socioeconômico marcado por restrita capacidade financeira. Verificou-se que 16 respondentes (35,56%) declararam receber até dois salários mínimos, enquanto 15 participantes (33,33%) informaram renda de até três salários mínimos. Além disso, 2 respondentes (4,44%) relataram rendimento de até um salário mínimo. Em conjunto, esses resultados indicam que 33 das 45 famílias investigadas (73,33%) vivem com renda mensal de até três salários mínimos.

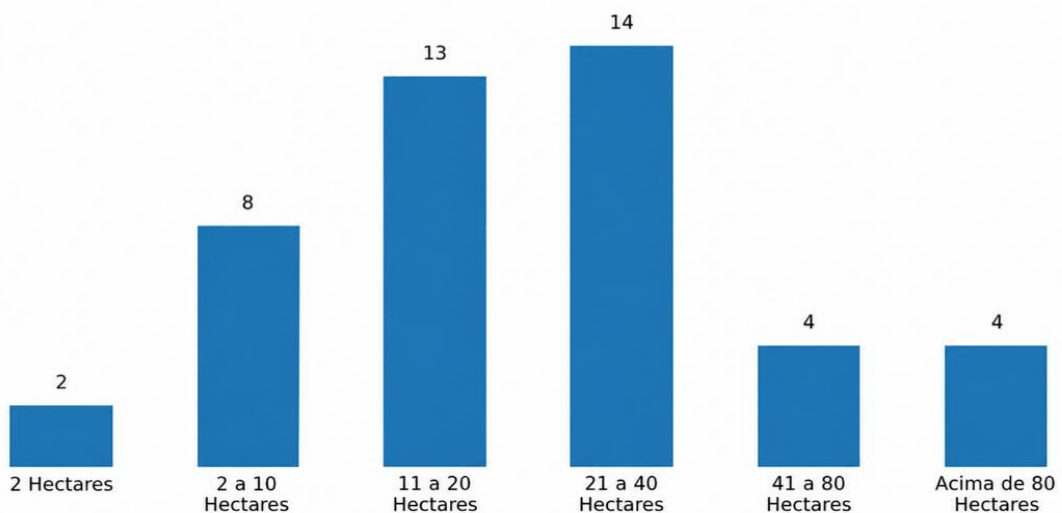
Gráfico 12 - Renda Familiar



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

As propriedades variam de pequenas (até 2 ha) a maiores (acima de 80 ha), mas a maioria concentra-se entre 20 e 40 hectares (31,1%). A baixa inserção institucional é evidente: apenas 17,8% possuem cadastro na Agricultura Familiar e 24,4% participam de políticas públicas como o PRONAF.

Gráfico 13 – Distribuição das propriedades por faixa de área

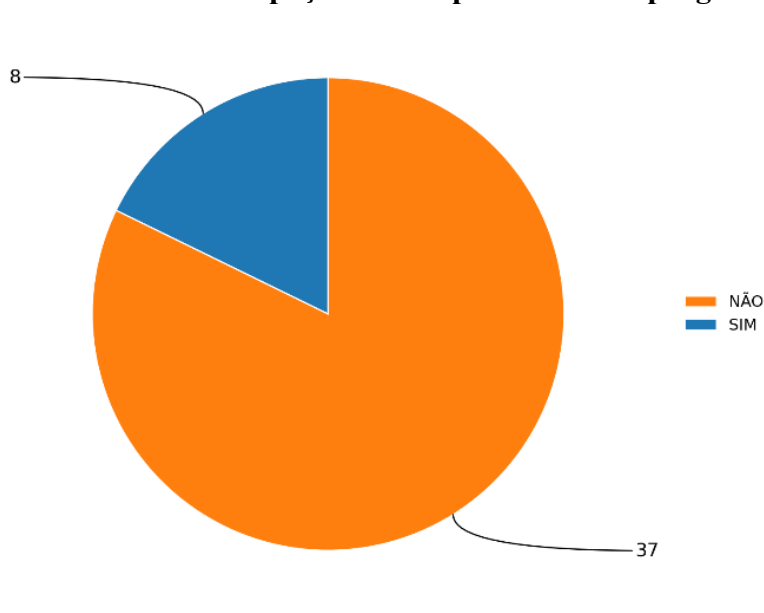


Fonte: Dados da pesquisa (2026)

As propriedades com até 2 hectares apresentaram menor participação, com 2 respondentes (4,44%). Já as faixas de até 80 hectares e acima de 80 hectares registaram, cada uma, 4 participantes (8,89%). Esses dados mostram que, embora existam propriedades com maior dimensão, elas representam parcela reduzida da amostra, reforçando o predomínio de unidades produtivas com características compatíveis com a agricultura familiar.

Com base nos dados levantados e apresentados no gráfico 14, verifica-se no gráfico 14, que a maior parte dos participantes não se encontra cadastrada em programas sociais ou políticas públicas de apoio ao meio rural. Dos 45 respondentes, 37 agricultores (82,22%) informaram não possuir vínculo com nenhum programa, ao passo que apenas 8 participantes (17,78%) declararam estar inseridos em alguma iniciativa dessa natureza. Entre aqueles que responderam afirmativamente, todos relataram participação exclusivamente no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

Gráfico 14 – Participação dos respondentes em programas sociais ou políticas públicas



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Esse perfil reforça a vulnerabilidade estrutural da agricultura familiar local, marcada por baixa renda, limitada escolaridade e reduzida participação em políticas públicas. A literatura nacional confirma esse cenário: Grisa e Schneider (2014) e Guanzioli (2007) apontam que a baixa adesão ao PRONAF compromete a capacidade de investimento e modernização das propriedades familiares.

B - Uso de Tecnologias Digitais

Os resultados mostram ampla presença do smartphone (100%), mas baixa posse de computadores (24,4%). O acesso à internet ocorre de forma desigual: 37,8% têm conexão apenas na casa principal, 33,3% em parte da área produtiva e apenas 28,9% em toda a propriedade. Os dados da Tabela 11 evidenciam ampla presença do smartphone entre os respondentes, uma vez que todos os 45 participantes (100%) declararam possuir esse dispositivo.

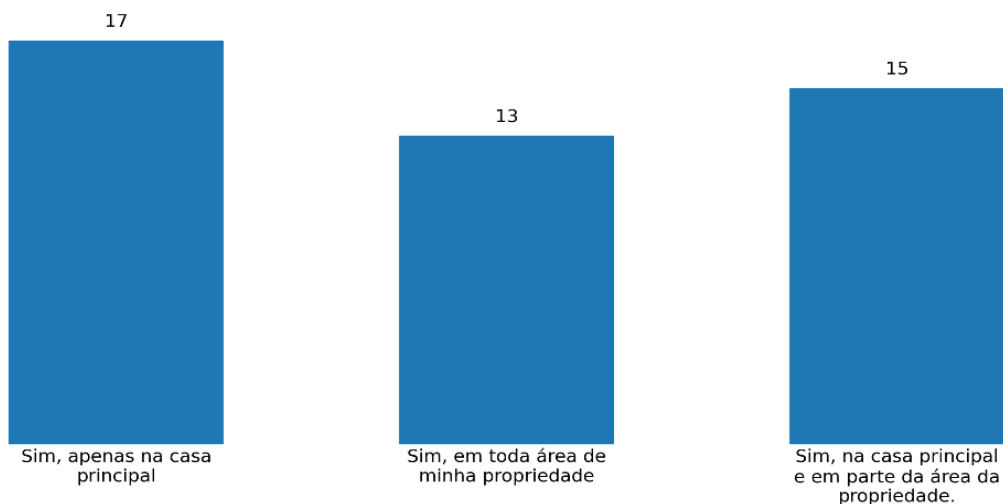
Tabela 11 – Uso de tecnologias digitais nas propriedades

INDICADOR	CATEGORIA	FREQUÊNCIA	%
Possui Smartphone	Sim	45	100%
Possui computador	Sim	11	24,4%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa de campo (2025).

Em contrapartida, a posse de computador mostrou-se consideravelmente menor, sendo registrada por apenas 11 participantes (24,4%). Esses resultados indicam que o acesso às tecnologias digitais ocorre, predominantemente, por meio de dispositivos móveis, o que reforça a importância do smartphone como principal ferramenta tecnológica disponível nas propriedades pesquisadas, além de demonstrar o impacto da cobertura móvel para os produtores, assim como mostra o gráfico 15 em relação a conectividade móvel disponível.

De acordo com gráfico 15, observa-se que o acesso à internet nas propriedades rurais ocorre de forma desigual quanto à sua abrangência espacial. Dos 45 participantes da pesquisa, 17 respondentes (37,78%) informaram que o acesso está disponível apenas na casa principal da propriedade, enquanto 15 agricultores (33,33%) relataram dispor de conexão na casa principal e em parte da área produtiva.

Gráfico 15 – Cobertura do acesso à internet nas propriedades rurais

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Esse dado confirma a dependência do smartphone como principal recurso tecnológico, mas também evidencia a limitação da cobertura móvel. A Anatel (2025) aponta que, embora a

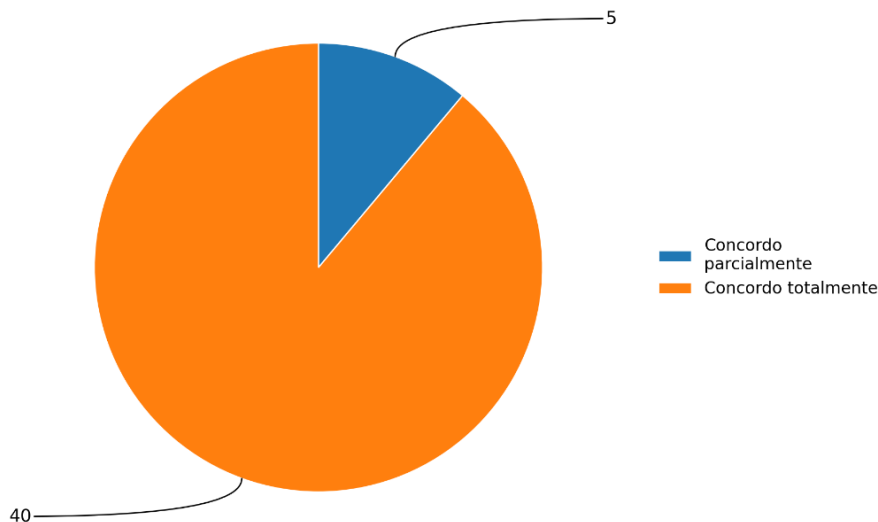
cobertura rural nacional tenha alcançado 54,14%, a experiência prática dos usuários é desigual, como observado nesta pesquisa.

C - Percepção dos agricultores sobre a conectividade

Os agricultores associam fortemente a conectividade à permanência no campo, à educação e à inovação na gestão. A maioria concorda que o acesso à internet contribui para reduzir a migração rural (88,9%), ampliar oportunidades educacionais (73,3%) e promover inovação na gestão da propriedade (86,7%).

Com base nos dados apresentados no gráfico 16, verifica-se forte concordância dos participantes quanto ao potencial da conectividade móvel e fixa para contribuir com a redução da migração rural para áreas urbanas. Dos 45 respondentes, 40 agricultores (88,89%) afirmaram concordar totalmente com essa possibilidade, enquanto 5 participantes (11,11%) declararam concordar parcialmente. Não foram registradas respostas de discordância, o que evidencia uma percepção amplamente favorável em relação ao papel da conectividade na permanência das famílias no meio rural.

Gráfico 16 – Percepção dos participantes sobre a contribuição da conectividade para a redução da migração rural

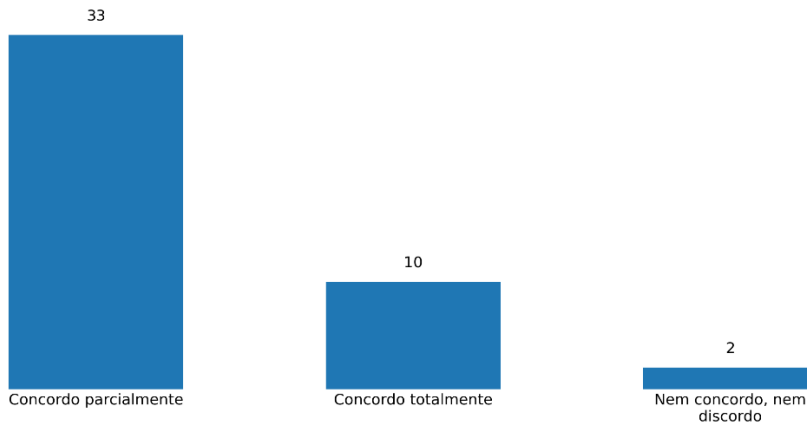


Fonte: Dados da pesquisa (2026)

O gráfico 17, evidencia a percepção amplamente positiva dos participantes quanto à contribuição da conectividade móvel e fixa para o acesso à educação dos membros da família. Dos 45 respondentes, 33 agricultores (73,33%) afirmaram concordar parcialmente com essa possibilidade, enquanto 10 participantes (22,22%) declararam concordar totalmente. Apenas 2

respondentes (4,44%) posicionaram-se de forma neutra, ao assinalarem a opção “nem concordo, nem discordo”.

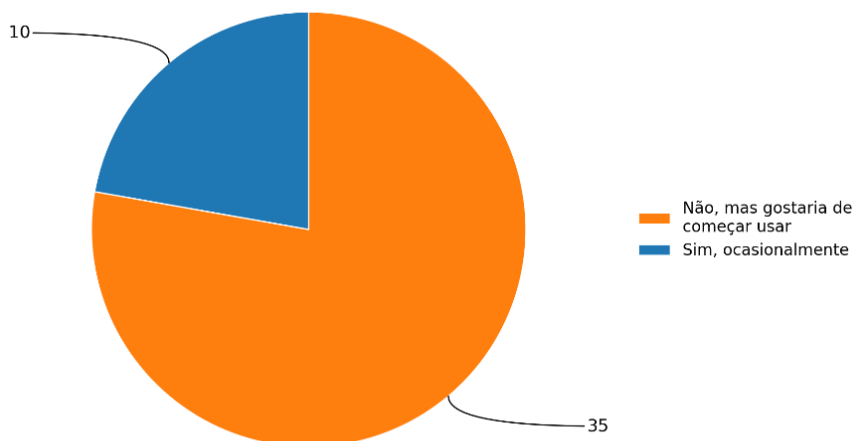
Gráfico 17 – Percepção dos participantes sobre a contribuição da conectividade para o acesso à educação familiar.



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Em relação ao uso da internet para auxiliar na gestão da propriedade rural (gráfico 18), observa-se que o uso atual de serviços de internet móvel ou fixa para auxiliar na gestão da propriedade rural ainda é reduzido entre os participantes da pesquisa. Dos 45 respondentes, 35 agricultores (77,78%) afirmaram não utilizar esses serviços no momento, embora tenham manifestado interesse em começar a utilizá-los. Por outro lado, 10 participantes (22,22%) relataram fazer uso ocasional da internet como apoio às atividades de gestão da propriedade.

Gráfico 18 – Uso da internet para auxiliar na gestão da propriedade rural

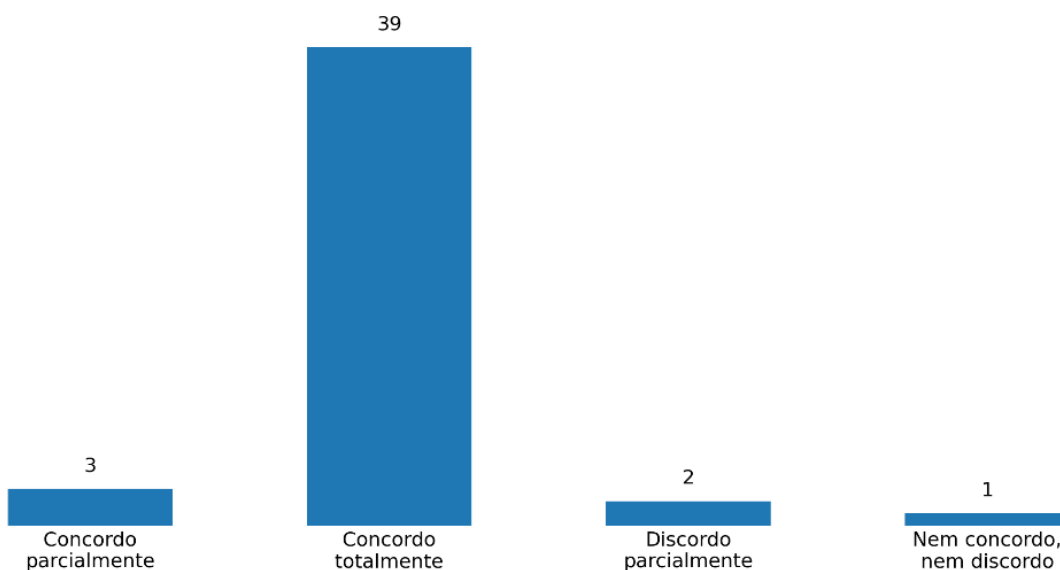


Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Esses resultados indicam que, embora exista interesse pela utilização da conectividade como ferramenta de apoio à administração rural, sua incorporação prática ainda ocorre de forma

limitada. Tal cenário sugere que o acesso à internet, por si só, não garante seu uso efetivo na gestão da propriedade, podendo haver barreiras relacionadas à qualidade da conexão, à capacitação digital, ao desconhecimento sobre aplicações práticas ou à dificuldade de integrar esses recursos à rotina produtiva.

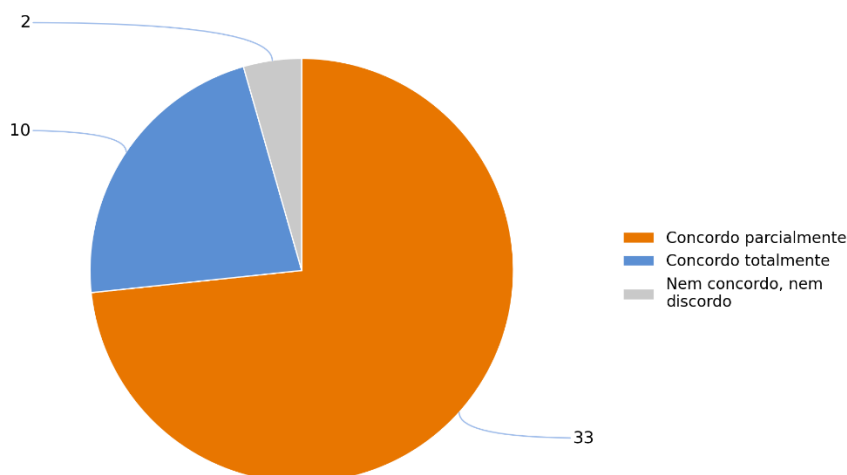
Gráfico 19 – Percepção dos participantes sobre a contribuição da conectividade para a inovação na gestão da propriedade



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Nota-se no gráfico 20, a percepção amplamente positiva dos participantes quanto à contribuição da conectividade móvel e fixa para o acesso à educação dos membros da família. Dos 45 respondentes, 33 agricultores (73,33%) afirmaram concordar parcialmente com essa possibilidade, enquanto 10 participantes (22,22%) declararam concordar totalmente. Apenas 2 respondentes (4,44%) posicionaram-se de forma neutra, ao assinalarem a opção “nem concordo, nem discordo”.

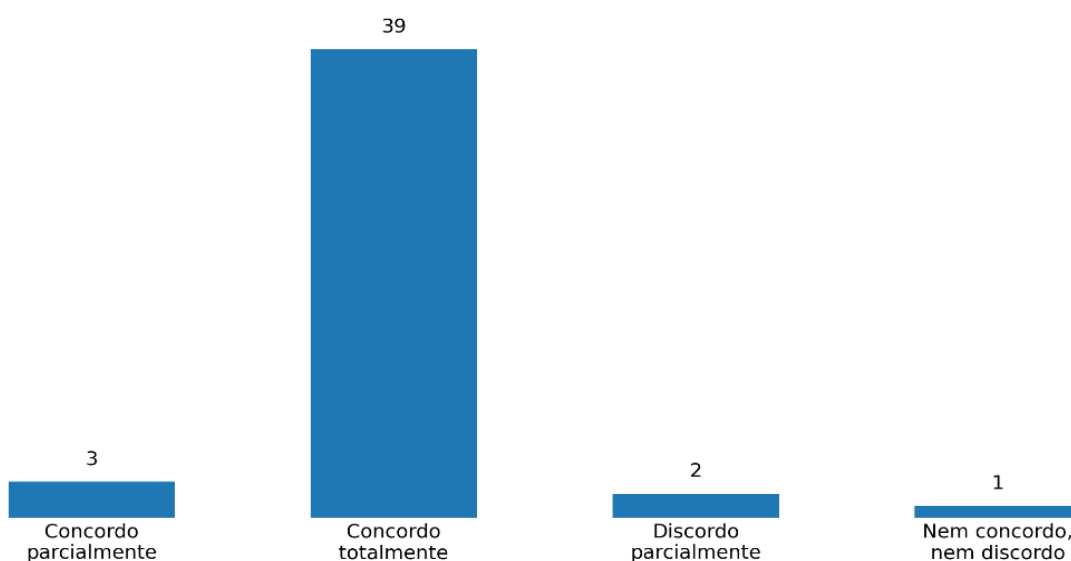
Gráfico 20 – Percepção dos participantes sobre a contribuição da conectividade para o acesso à educação dos membros da família



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Com base nos dados apresentados, constata-se uma percepção fortemente positiva dos participantes quanto ao potencial da conectividade móvel e fixa para promover inovação na forma de gerir a propriedade rural. Entre os 45 respondentes, 39 agricultores (86,67%) declararam concordar totalmente com essa afirmação, enquanto 3 participantes (6,67%) indicaram concordar parcialmente. Em sentido oposto, apenas 2 respondentes (4,44%) manifestaram discordância parcial e 1 participante (2,22%) posicionou-se de forma neutra, ao assinalar a opção “nem concordo, nem discordo”, conforme gráfico 21.

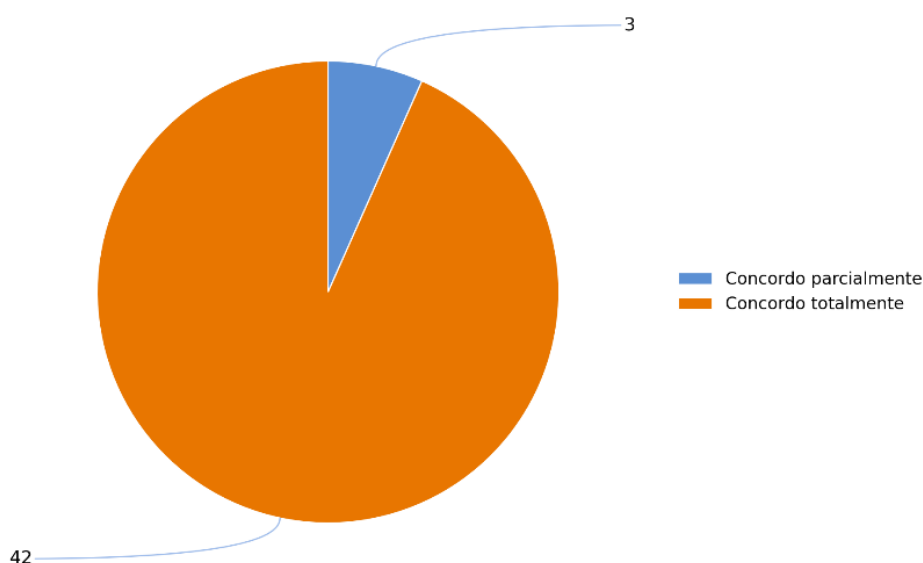
Gráfico 21 – Percepção dos participantes sobre a contribuição da conectividade para a inovação na gestão da propriedade rural



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

O gráfico 22, permite verificar que a percepção dos agricultores é amplamente positiva quanto ao potencial da conectividade móvel e fixa para facilitar o acesso a serviços financeiros no meio rural. Dos 45 respondentes, 42 agricultores (93,33%) afirmaram concordar totalmente com essa possibilidade, enquanto 3 participantes (6,67%) declararam concordar parcialmente. Não foram registradas respostas de discordância ou posicionamentos neutros, o que evidencia consenso entre os participantes sobre a relevância da conectividade para essa dimensão da vida rural.

Gráfico 22 – Percepção dos participantes sobre a contribuição da conectividade para o acesso a serviços financeiros



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Apesar da percepção positiva, o uso efetivo da internet para gestão ainda é reduzido: 77,8% não utilizam serviços digitais para apoiar a administração da propriedade, embora manifestem interesse. Esse resultado sugere que a conectividade, por si só, não garante apropriação tecnológica, sendo necessário investir em capacitação digital e soluções adaptadas.

A literatura internacional reforça essa interpretação. Eastwood, Turner e Romera (2022) mostram que a adoção de tecnologias digitais no campo depende não apenas da infraestrutura, mas também da formação e da adequação das ferramentas ao perfil dos agricultores.

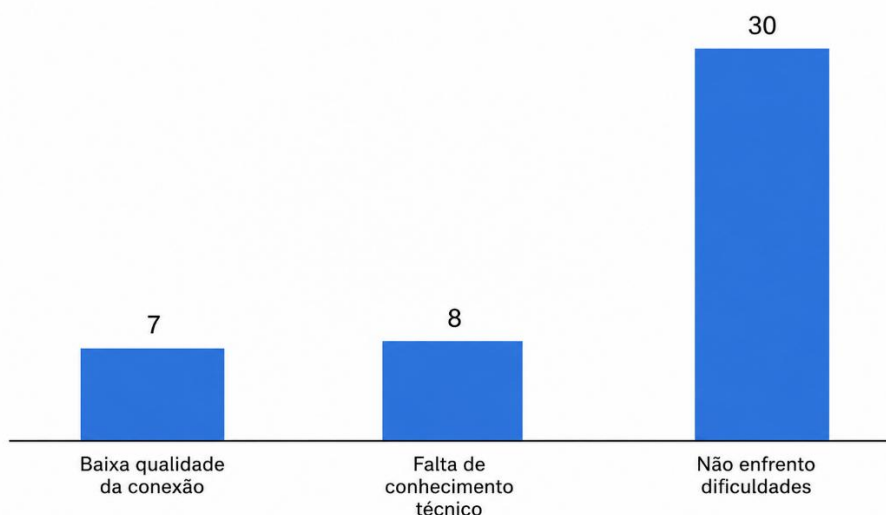
D - Obstáculos e práticas de gestão

Os principais obstáculos relatados foram falta de conhecimento técnico (17,8%) e baixa qualidade da conexão (15,6%). A gestão das atividades ainda ocorre de forma manual: 68,9%

utilizam cadernos, 13,3% combinam anotações com celular e apenas 4,4% usam aplicativos ou planilhas.

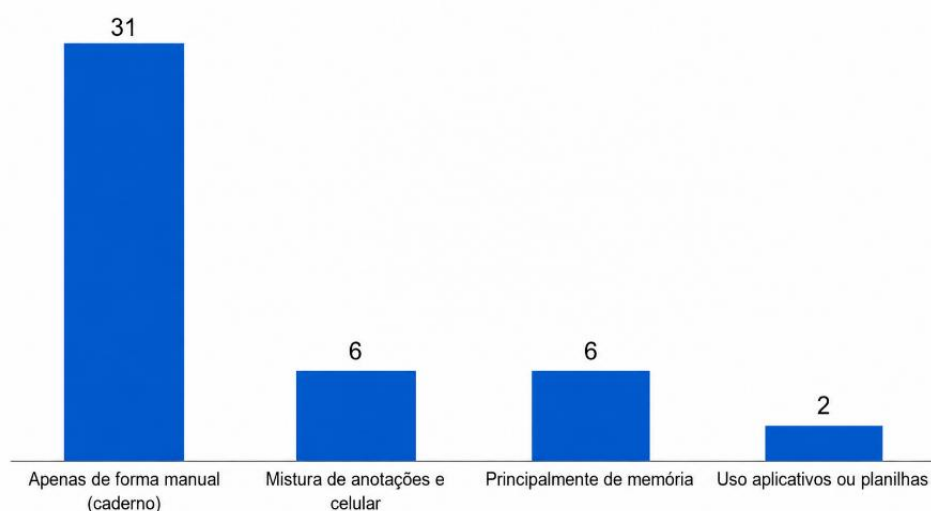
O gráfico 23, sinaliza que a maior parte dos participantes não relatou obstáculos significativos para o uso de tecnologias digitais na propriedade rural. Dos 45 respondentes, 30 agricultores (66,67%) afirmaram não enfrentar dificuldades, o que indica uma percepção relativamente favorável quanto ao uso desses recursos no contexto investigado. Por outro lado, 8 participantes (17,78%) apontaram a falta de conhecimento técnico como principal fator limitante, enquanto 7 respondentes (15,56%) destacaram a baixa qualidade da conexão como dificuldade relevante.

Gráfico 23 – Fatores que dificultam o uso de tecnologias digitais na propriedade rural



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Gráfico 24 – Formas de controle das atividades da propriedade rural



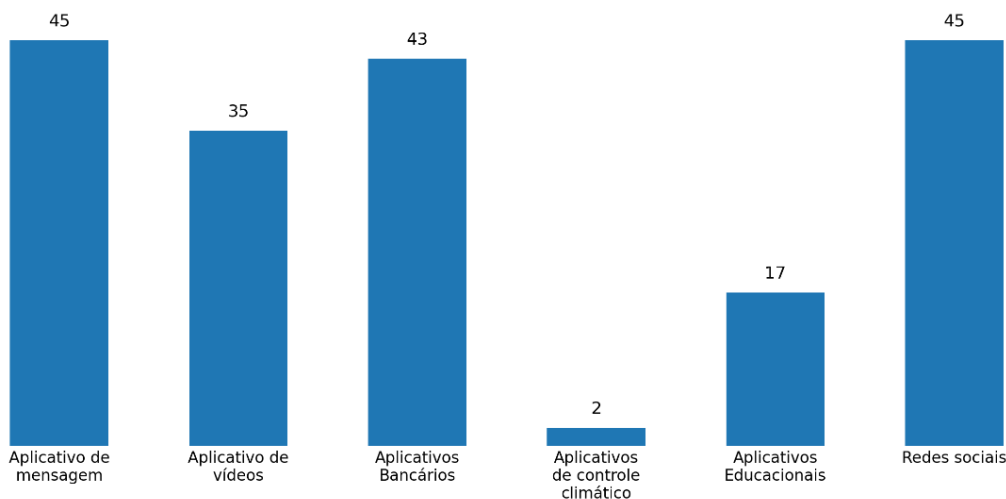
Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Esse cenário reforça a pertinência da proposta de desenvolvimento de um aplicativo voltado à gestão da agricultura familiar, capaz de transformar registros dispersos em informações organizadas. Estudos nacionais (Bortoluzzi *et al.*, 2024; Souza, 2022) confirmam que agricultores sentem falta de soluções simples e acessíveis para apoiar o planejamento e a gestão.

E - Aplicativos usados pelos Agricultores

Os aplicativos mais usados pelos agricultores são de mensagens e redes sociais (100%), seguidos por aplicativos bancários (95,6%). O uso de aplicativos específicos de gestão rural é residual.

Gráfico 25 – Aplicativos mais utilizados pelos produtores

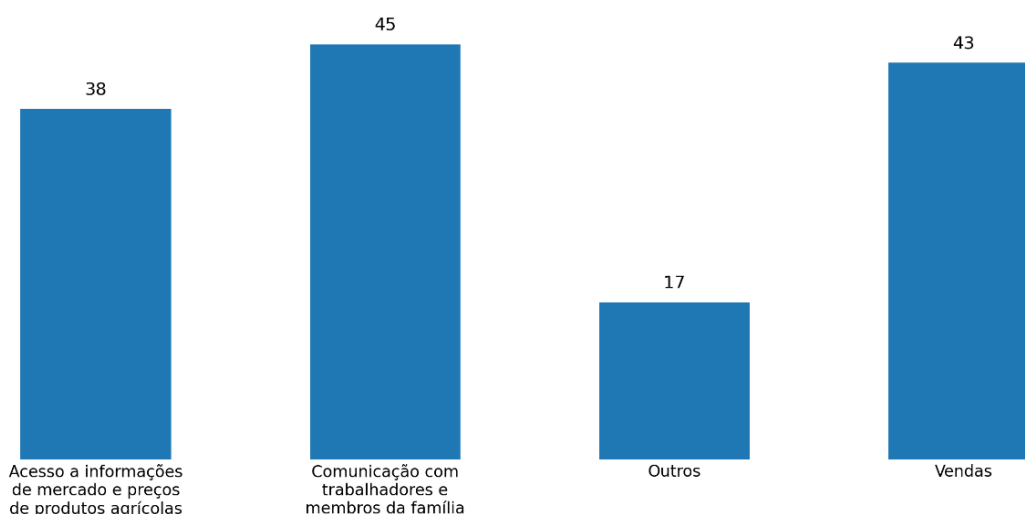


Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Esse resultado confirma que, embora os agricultores estejam digitalmente conectados, ainda não utilizam ferramentas voltadas diretamente à gestão produtiva. Isso reforça a lacuna identificada pela pesquisa e a necessidade de soluções integradas como o AgroFamília.

O uso da conectividade beneficia vários pontos da gestão rural e do trabalho diário, conforme evidenciado no gráfico 26, que revela a percepção dos agricultores em relação a conectividade no ambiente rural.

Gráfico 26 – Atividades de gestão da propriedade que podem ser beneficiadas pela conectividade



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

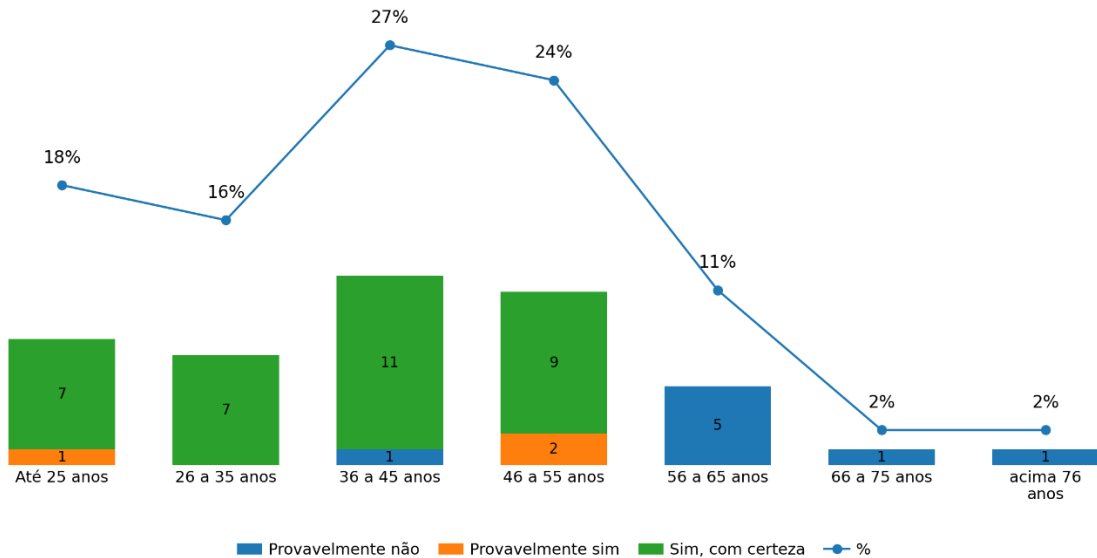
Assim, os participantes percebem a conectividade como um recurso capaz de beneficiar diferentes atividades de gestão da propriedade rural. Esses resultados indicam que a conectividade é percebida, principalmente, como ferramenta de apoio à comunicação, à comercialização e ao acesso à informação estratégica para a gestão da propriedade. De modo geral, os dados mostram que os participantes reconhecem o potencial da internet para fortalecer atividades essenciais ao funcionamento da unidade produtiva, especialmente aquelas relacionadas à articulação entre pessoas, à tomada de decisão e à inserção no mercado.

A discussão sobre o uso de aplicativos no meio rural está diretamente relacionada ao avanço da agricultura digital, uma vez que as tecnologias móveis vêm ampliando as possibilidades de planejamento, monitoramento e tomada de decisão nas propriedades rurais. Nesse contexto, aplicativos e plataformas digitais podem apoiar a gestão da produção, o acesso a informações e o acompanhamento de variáveis estratégicas da atividade agropecuária, especialmente quando associados à conectividade e ao uso de smartphones, que vêm se consolidando como ferramentas centrais no cotidiano dos produtores (Massruhá *et al.*, 2020; Trendov; Varas; Zeng, 2019).

O gráfico 27, revela a elevada aceitação da proposta de um aplicativo que integre a gestão da propriedade com informações de conectividade. Dos 45 participantes da pesquisa, 34 respondentes (75,56%) afirmaram que utilizariam o aplicativo “com certeza”, 3 agricultores

(6,67%) responderam “provavelmente sim” e 8 participantes (17,78%) indicaram “provavelmente não”. Esses resultados demonstram que a receptividade à ferramenta é majoritariamente positiva, sugerindo potencial de adoção entre os agricultores familiares investigados.

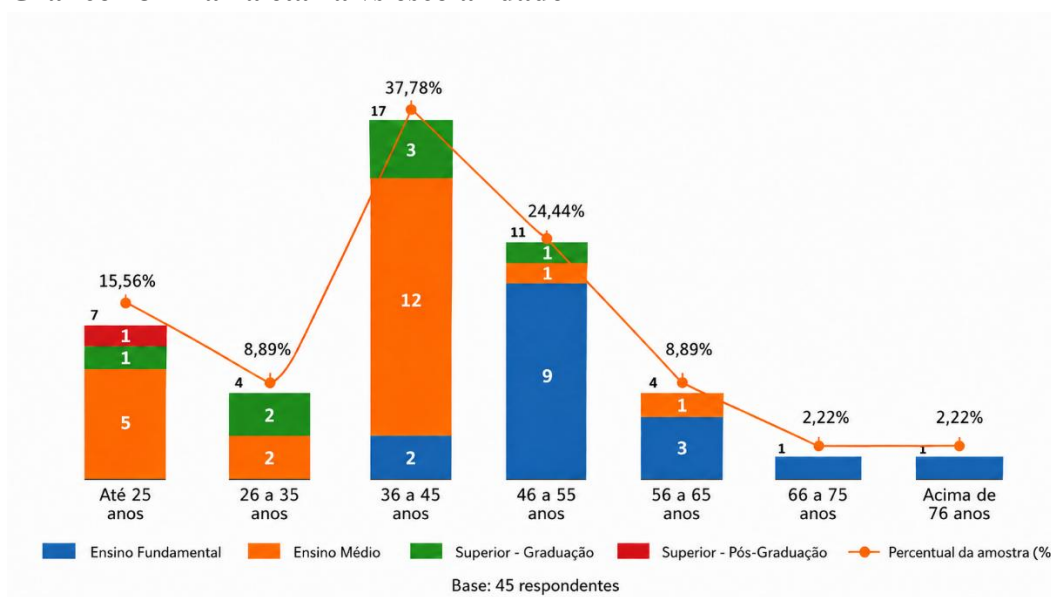
Gráfico 27 – Intenção de uso de aplicativo de gestão da propriedade e conectividade, segundo faixa etária



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Ao considerar a faixa etária, verifica-se que a maior predisposição ao uso do aplicativo concentra-se entre os participantes mais jovens e de meia-idade. Por outro lado, entre os participantes com idade mais elevada, observa-se menor intenção de uso do aplicativo. Na faixa de 56 a 65 anos, todos os 5 respondentes (100%) indicaram “provavelmente não”, enquanto nas faixas de 66 a 75 anos e acima de 76 anos houve 1 respondente em cada grupo, ambos também posicionados em “provavelmente não” (100%). Esse resultado sugere que a aceitação da ferramenta tende a diminuir com o avanço da idade, possivelmente em razão de maior dificuldade de familiarização com recursos digitais, menor hábito de uso de aplicativos ou menor percepção de utilidade prática dessas tecnologias no cotidiano da propriedade.

De modo geral, os dados evidenciam que a proposta do aplicativo apresenta forte potencial de aceitação entre agricultores em idade economicamente ativa, especialmente entre os mais jovens e os de meia-idade. Esse achado é relevante para a pesquisa, pois indica que soluções digitais voltadas à integração entre conectividade e gestão rural podem encontrar maior aderência justamente entre os grupos com maior participação na condução produtiva das propriedades.

Gráfico 28 – Faixa etária vs escolaridade

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

O gráfico mostra o cruzamento entre faixa etária e escolaridade dos 45 respondentes. A maior concentração está na faixa de 36 a 45 anos, com 17 participantes, equivalente a 37,78% da amostra, predominando nesse grupo o Ensino Médio com 12 respondentes. A segunda maior faixa é a de 46 a 55 anos, com 11 participantes ou 24,44%, porém com predominância do Ensino Fundamental, presente em 9 respondentes.

De forma geral, os dados indicam que a amostra está concentrada entre 36 e 55 anos, somando 28 participantes ou 62,22% do total. O cruzamento sugere que o Ensino Médio predomina nas faixas mais jovens e intermediárias, enquanto o Ensino Fundamental aparece com maior peso nas faixas etárias mais elevadas, especialmente a partir dos 46 anos.

F -Mediação de sinal de operadoras usadas pelos participantes

A análise dos dados de sinal da tabela 17 revela que uma parcela significativa dos produtores não possui cobertura móvel ativa, evidenciando zonas de sombra digital. Em contrapartida, produtores localizados em áreas com maior cobertura apresentam níveis elevados de conectividade, especialmente com as operadoras Vivo e Tim. A operadora Fixa apresenta cobertura mais constante, porém limitada à estrutura residencial. Esses dados reforçam a necessidade de intervenções estruturais para garantir acesso pleno à conectividade em áreas produtivas.

Tabela 12 – Resumo da intensidade de sinal por operadoras

OPERADORA	MÉDIA DE SINAL	MÍNIMO	MÁXIMO	PRODUTORES SEM SINAL
CLARO	46,2	0	79,6	27
TIM	32,8	0	64,1	29
VIVO	55,4	0	90,1	23
FIXA	68,7	10,9	120,2	0

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

A Tabela 12 explicita o resumo da intensidade de sinal das principais operadoras nas propriedades rurais analisadas. Observa-se que a operadora VIVO apresenta maior média de intensidade (55,4), enquanto CLARO e TIM possuem maior número de produtores sem cobertura (27 e 29), respectivamente). A operadora FIXA, por sua vez, apresenta cobertura mais constante, sem casos de ausência de sinal, mas restrita ao espaço da residência. Esses resultados mostram a desigualdade na infraestrutura de conectividade rural e reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas à expansão da rede móvel em áreas produtivas.

Os resultados revelam o atual cenário rural: baixa renda, pouca mecanização e limitada participação em políticas públicas, mas alto uso de smartphones e forte percepção da importância da conectividade. Isso cria um cenário favorável para a adoção de soluções digitais acessíveis e customizadas, como o aplicativo proposto, que responde diretamente às demandas identificadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa evidenciaram que a conectividade rural em Rio Verde/GO permanece irregular e insuficiente para atender às demandas contemporâneas da agricultura familiar. Embora haja avanços recentes na expansão da internet móvel, persistem lacunas estruturais e territoriais que comprometem o uso pleno das tecnologias digitais no campo. Essa limitação não se restringe ao acesso técnico ao sinal, mas afeta de forma multidimensional a gestão das propriedades, a inserção em mercados, a participação em políticas públicas e a tomada de decisão.

A dissertação contribui para o debate acadêmico ao tratar a conectividade rural como dimensão estratégica do desenvolvimento da agricultura familiar. Avança na compreensão de

que a exclusão digital não é apenas tecnológica, mas também institucional e produtiva, reforçando a necessidade de integrar gestão, inovação e infraestrutura digital. A pesquisa dialoga com a literatura nacional e internacional sobre Agricultura 4.0 e inclusão digital, ampliando a discussão sobre como a conectividade condiciona práticas de gestão e inovação em territórios rurais.

O produto técnico-tecnológico desenvolvido — o aplicativo Gestão Agro-Familiar — representa uma resposta aplicada ao problema identificado. Diferentemente de ferramentas fragmentadas, o aplicativo integra registro produtivo, análise econômica simplificada, acesso a políticas públicas e diagnóstico de conectividade em um único ambiente digital. Sua arquitetura metodológica traduz dados dispersos em informação organizada e útil, fortalecendo a autonomia dos agricultores familiares. A relevância prática reside na capacidade de articular gestão e conectividade, reconhecendo que o uso efetivo da tecnologia depende das condições reais de infraestrutura e acesso.

Cabe reconhecer que o estudo se concentrou em um recorte territorial específico e em uma amostra delimitada de agricultores familiares, o que recomenda cautela na generalização dos resultados. Além disso, por se tratar de um produto técnico desenvolvido no âmbito da dissertação, ainda há espaço para avaliações futuras mais aprofundadas de usabilidade, adoção e impacto continuado do aplicativo em contextos reais de uso.

Indica-se para futuras pesquisas a ampliar a aplicação do estudo para outros municípios e territórios rurais, comparar diferentes contextos de conectividade e gestão agrícola, avaliar longitudinalmente os efeitos da conectividade sobre desempenho produtivo e organizacional, e testar em campo o uso continuado do aplicativo por agricultores familiares, considerando indicadores de adoção, satisfação e apoio à decisão.

A conectividade rural mostrou-se elemento central para a modernização inclusiva da agricultura familiar. No caso de Rio Verde, os resultados revelam avanços, mas também desigualdades que dificultam o uso pleno das tecnologias digitais. Ao associar diagnóstico empírico e proposição aplicada, esta dissertação oferece contribuições teóricas e práticas relevantes, além de abrir uma agenda futura para aprofundar o debate sobre inclusão digital, gestão rural e desenvolvimento territorial.

REFERÊNCIAS

ABDULLAHI, Husein Osman; MAHMUD, Murni; RAHIM, Elin Eliana Abdul. **Mobile Technology in Agriculture: A Systematic Literature Review of Emerging Trends and Future Research Directions**. *Ingénierie des systèmes d'information*, v. 30, n. 2, p. 307–315, 27 fev. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL). **Cobertura da telefonia móvel**. Brasília, 2023. Disponível em: portal Gov.br/Anatel. Acesso em: 19 mar. 2026.

ALBIERO, Daniel *et al.* **Agriculture 4.0: a terminological introduction**. *REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA*, v. 51, n. 5, 2020.

ALEXANDRE, Carlos *et al.* **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil**. Porto Alegre: [s. n.].

AMORIM, Domingos Isaias Maia; BACHA, Carlos José Caetano. **Mudanças no meio rural brasileiro na segunda década do século XXI**. *Economia e Sociedade*, v. 31, n. 3, p. 823–845, dez. 2022.

ANATEL. <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/cobertura-movel>. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/cobertura-movel>. Acesso em: 23 ago. 2025.

AQUINO, Joacir Rufino de; GAZOLLA, Marcio; SCHNEIDER, Sergio. **Dualismo no Campo e Desigualdades Internas na Agricultura Familiar Brasileira**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 56, n. 1, p. 123–142, mar. 2018.

ARAÚJO, Daniel Féo Castro de; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo. **O Avanço do Neoliberalismo e a Reforma Agrária Brasileira**. *Geopauta*, v. 6, p. e10947, 6 nov. 2022.

ARAÚJO, Jair Andrade; ALENCAR, Matheus Oliveira de; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Crédito Rural e Agricultura Familiar no Brasil: uma avaliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. *Redes*, v. 25, p. 2009–2034, 18 dez. 2020.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **BNDES amplia em R\$ 1,1 bi crédito para acesso à banda larga: foco são escolas, favelas e zona rural**. Disponível em: https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/socioambiental/BNDES-amplia-em-R%24-11-bi-credito-para-acesso-a-banda-larga-foco-sao-escolas-favelas-e-zona-rural/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 nov. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSOI, L. H. *et al.*. **Conectividade rural: situação atual e alternativas para superação da principal barreira à agricultura 4.0 no Brasil**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. 2020. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/20180>.

BERNARDOCKI, Paulo *et al.* **CONNECTIVIDADE NA AGRICULTURA: BARREIRAS E BENEFÍCIOS**. 2023.

BOLFE, Édson Luis *et al.* **Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers**. *Agriculture*, v. 10, n. 12, p. 653, 21 dez. 2020a.

BORGES, Lino Carlos; NASCIMENTO, Abadia dos Reis; MORGADO, Cristiane Maria Ascari. **Agricultura de precisão: ferramenta de gestão na rentabilidade e produtividade de grãos**. Scientific Electronic Archives, v. 15, n. 3, 28 fev. 2022.

BORTOLUZZI, Elizete; DEPONTI, Cidonea Machado; FELIPPI, Ângela Cristina Trevisan *et al.* **O uso e a apropriação de tecnologias digitais na gestão de unidades agropecuárias: uma análise a partir da percepção de agricultores de Santa Catarina, Brasil**. Desenvolvimento em Questão, Ijuí, 2024. Disponível em: revista da Unijuí. Acesso em: 19 mar. 2026.

BRANDÃO, Emily Aparecida Ferreira; SANTOS, Thiago da Rocha; RIST, Stephan. **Family Farmers' Perceptions of the Impact of Public Policies on the Food System: Findings From Brazil's Semi-Arid Region**. Frontiers in Sustainable Food Systems, v. 4, 29 set. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 maio 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 jul. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm.

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., 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112188.htm.

BRASIL. **Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 fev. 1993. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18629.htm.

BRASIL. **Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 fev. 1998.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Estudo Técnico Preliminar 25/2024: contratação conjunta de serviço móvel pessoal (SMP) e gestão de dispositivos móveis**. Brasília, 2025. Disponível em: Gov.br. Acesso em: 19 mar. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **MDA e FIDA fecham proposta técnica para continuidade do Projeto Dom Hélder Câmara (PDHC)**. Brasília, mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2023/03/mda-e-fida-fecham-proposta-tecnica-para-continuidade-do-projeto-dom-helder-camara-pdhc>.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR (MDA); INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Relação de assentamentos criados e reconhecidos: relatório n.o 227 (Projetos de Reforma Agrária conforme fases de implementação)**. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentosgeral.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Governo Federal anuncia ampliação do Programa Bolsa Verde.**, out. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-anuncia-ampliacao-do-programa-bolsa-verde>>.

BUENO PIMENTEL, Andrea Eloisa; FRIGHETTO RESENDE SIQUEIRA, Maisa;

BUSSO, Matias; CHAUVIN, Juan Pablo; HERRERA L., Nicolás. **Rural-urban migration at high urbanization levels.** *Regional Science and Urban Economics*, v. 91, p. 103658, nov. 2021.

BYISHIMO, Patrick *et al.* **The Effect of Land Inheritance on Youth Migration and Employment Decisions in Rwanda.** *Sustainability*, v. 14, n. 9, p. 5404, 30 abr. 2022.

CANDEMIR, Ahmet; DUVALEIX, Sabine; LATRUFFE, Laure. **AGRICULTURAL COOPERATIVES AND FARM SUSTAINABILITY – A LITERATURE REVIEW.** *Journal of Economic Surveys*, v. 35, n. 4, p. 1118–1144, 23 set. 2021.

CAPES. **Documento de Área – Interdisciplinar.** Brasília: CAPES, 2022.

CAPES. **Relatório do Grupo de Trabalho sobre Produção Técnica e Tecnológica.** Brasília: CAPES, 2013.

CARVALHO, de Frota., *et al.* **Análise das políticas públicas para a agricultura familiar no semiárido nordestino brasileiro.** *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 13, n. 4, p. 2271–2295, 29 dez. 2022.

CASTRO, L. M.; CAVALCANTE, P.; SOARES, R. R. **Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais.** Brasília: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL. 2022. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/publicacoes/46958-estado-atual-agricultura-digital-brasil-inclusao-agricultores-familiares-pequenos>.

Choruma, Donald J. *et al.* **Digitalisation in agriculture: a scoping review of technologies, challenges and opportunities for smallholder farmers.** *Smart Agricultural Technology*, v. 9, 2024.

CONECTARAGRO. **Indicador de Conectividade Rural. Conectar o campo, alimentar o planeta.** 2025. Disponível em: <https://www.conectaragro.com.br/indicadordeconectividaderural/>.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO — CNPq. **Portaria CNPq nº 2.664, de 6 de março de 2026.** Institui a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq. Brasília, DF: CNPq, 2026. Disponível em: site oficial do CNPq. Acesso em: 22 maio 2026.

CONTI, Irio Luiz; BAZOTTI, Angelita; RADOMSKY, Guilherme Francisco Waterloo. **Agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional: um estudo sobre a relação produção-consumo nos municípios de Toledo (PR) e Contagem (MG).** *Revista Extensão Rural*, v. 22, n. 1, p. 56–67, 2015.

COSTA, Odemir Coelho da. **Assentamentos rurais no Brasil: Políticas agrárias e suas implicações.** *Research, Society and Development*, v. 13, n. 3, p. e10413345339, 26 mar. 2024a.

CRESWELL, John W. **My 35 Years in Mixed Methods Research.** *Journal of Mixed Methods Research*, v. 18, n. 3, p. 203–215, 21 jul. 2024.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2o ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRUZ, José Elenilson; XAVIER, Jeovano Bortolotte; TEIXEIRA, Sônia Milagres. **Effects of technical assistance and rural extension actions on the quality of life of rural producers**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 62, n. 3, 2024.

CRUZ, Nayara Barbosa da; JESUS, Janderson Gomes de; BACHA, Carlos José Caetano; COSTA, Edward Martins. **Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 59, n. 3, e226850, 2021.

D'AGOSTINI, Luiz Roberto *et al.* **Agriculture, Crop and Food Production in Southern Brazil and Climate Change Effects**. In: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F.; ALVES, D. S. (org.). *Land Use and Land Cover Change in the Brazilian Amazon*. [S. l.]: [s. n.], 2022.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. **Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?** Revista Gestão Organizacional, v. 6, edição especial, p. 161–174, 2013.

DELGADO, Guilherme Costa. **A questão agrária no Brasil, 1950-2003**. In: JACCOUD, Luciana. *Questão social e políticas sociais no Brasil contemporâneo*. Brasília: IPEA, 2005.

DEPONTI, Cidonea Machado *et al.* **A inclusão digital dos agricultores familiares e a intensificação dos desafios em tempos de pandemia**. Redes, Santa Cruz do Sul, v. 26, n. 2, 2021.

DIAS, Reinaldo. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

EMBRAPA. **Agricultura digital no Brasil: tendências e perspectivas**. Brasília: Embrapa, 2021.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018.

ENDLER, Marcelo *et al.* **Scalability evaluation of mIoT applications for Precision Agriculture**. Computers and Electronics in Agriculture, v. 177, 2020.

ESKEROD, Pernille; HOLLENSBE, Elaine; SMITH, Don. **Rethinking project stakeholder management: from stakeholders to actors and beyond**. International Journal of Project Management, v. 33, n. 1, p. 6–16, 2015.

ESTEVAM, Dimas de Oliveira *et al.* **A importância da pluriatividade para a reprodução social da agricultura familiar**. Revista NECAT, v. 3, n. 5, p. 81–97, 2014.

EVANS, Peter. **Embedded autonomy: states and industrial transformation**. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FAO. **The State of Food and Agriculture 2022. Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems**. Rome: FAO, 2022.

FERREIRA, Luciana *et al.* **Tecnologias digitais na agricultura familiar: limites e possibilidades**. Revista de Política Agrícola, Brasília, 2023.

FREITAS, Henrique *et al.* **O método de pesquisa survey**. Revista de Administração, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105–112, 2000.

FRITZ FILHO, Luiz Fernando *et al.* **Agricultura familiar e políticas públicas: uma análise da produção científica brasileira.** Extensão Rural, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 42–60, 2021.

FRONZA, Juliano *et al.* **Tecnologias de informação e comunicação no meio rural: desafios para a agricultura familiar.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 18, n. 1, 2022.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil.** 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GAZOLLA, Marcio *et al.* **Agricultura familiar, segurança alimentar e políticas públicas no Brasil.** Porto Alegre: UFRGS, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995.

GOOGLE. **Android Developers.** Disponível em: <https://developer.android.com>. Acesso em: 19 mar. 2026.

GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sergio. **Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e Estado no Brasil.** Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 52, supl. 1, p. 125–146, 2014.

GUANZIROLI, Carlos *et al.* **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

GUEDES, Sebastião Neto Ribeiro *et al.* **Agricultura familiar e conectividade rural no Brasil.** Revista NERA, 2024.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INCRA. **Painel dos Assentamentos.** Brasília: INCRA, 2025. Disponível em: Gov.br. Acesso em: 19 mar. 2026.

IPEA. **Texto para Discussão 2820 - Impactos do programa de aquisição de alimentos sobre a produção dos agricultores familiares.** Brasília: IPEA, 2022.

IUDÍCIBUS, Sérgio de *et al.* **Contabilidade introdutória.** São Paulo: Atlas, 2010.

JESUS, Janderson Gomes de *et al.* **Crédito rural e assistência técnica na agricultura familiar brasileira.** Revista de Economia e Sociologia Rural, 2021.

JÚNIOR, José Graziano da Silva. **O novo rural brasileiro.** Campinas: UNICAMP, 1999.

KERLINGER, Fred N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: EPU, 1980.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing.** São Paulo: Pearson, 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

- LEITE, Sérgio Pereira *et al.* **Impactos dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro.** Brasília: NEAD, 2004.
- LIMA, José de Jesus Sousa. **Conectividade rural e agricultura digital no Brasil.** 2024.
- LOPES, Maria do Socorro. **Tecnologia e gestão na agricultura familiar.** 2023.
- MAPA. **Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária.** Brasília: MAPA, 2021.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MDA. **Plano Safra da Agricultura Familiar.** Brasília: MDA, 2024.
- MENDES, Vinícius. **Agricultura 4.0 e sustentabilidade.** 2022.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.
- NOGUEIRA, Marco Aurélio. **As possibilidades da política.** São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- NUNES, Emanuel Márcio *et al.* **Agricultura familiar e desenvolvimento rural no Brasil.** 2023.
- OLIVEIRA, Valter Lúcio de. **Agricultura digital e conectividade em áreas rurais.** 2024.
- PEREIRA, Lorena Izá *et al.* **Tecnologias digitais aplicadas à agricultura familiar.** 2024.
- PERONDI, Miguel Angelo; SCHNEIDER, Sergio. **Bases teóricas da abordagem de diversificação dos meios de vida.** Revista Redes, v. 17, n. 2, p. 117–135, 2012.
- PLOEG, Jan Douwe van der. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização.** Porto Alegre: UFRGS, 2008.
- RIBEIRO, Eduardo Magalhães; SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- RODRIGUES, Cíntia. **Agricultura familiar e políticas públicas.** 2022.
- RODRIGUES, Maria de Nazaré; SILVA, João Bosco da. **Conectividade rural e exclusão digital no campo.** 2024.
- RODRIGUES, Rosângela de Araújo; SANTOS, José de Ribamar. **Uso de tecnologias móveis na agricultura familiar.** 2024.
- RODIGHERI, Regina; GRZYBOVSKI, Denize; DA SILVA, Maicon Hoffmann. **Gestão De Propriedades Rurais Familiares: Dificuldades, Desafios E Sucesso.** Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 25, n. 2023, 2023.
- Rogers, Everett M. **Diffusion of Innovations.** 5. ed. New York: Free Press, 2003.

SAMBUICHI, Regina H. R. *et al.* **A diversificação produtiva como forma de viabilizar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no Brasil.** 2014.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa *et al.* **Public food procurement and food security: an assessment of the impacts of the PAA on family farming in Brazil.** *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 63, 1 abr. 2024.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa *et al.* **TD 2820 - Impactos do programa de aquisição de alimentos sobre a produção dos agricultores familiares.** *Texto para Discussão*, p. 1–46, 8 dez. 2022.

SAMPAIO MORAIS, Gabriel A. *et al.* **Irrigation, technical efficiency, and farm size: The case of Brazil.** *Sustainability (Switzerland)*, v. 13, n. 3, p. 1–21, 1 fev. 2021.

SANTOS, Vera Lucia Martins *et al.* **A Influência Do Projeto Profissional Do Jovem Na Permanência No Campo E Na Sucessão Familiar.** *Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural*, p. 17–27, 12 jun. 2025.

SAUNDERS, Mark N. K.; DARABI, Fariba. **Using multi- and mixed methods research designs.** In: *Field Guide to Researching Employment and Industrial Relations*. [S. l.]: Edward Elgar Publishing, 2024. p. 71–87.

SCHEMBERGUE, Altamir *et al.* **Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 55, n. 1, p. 9–30, jan. 2017.

SCHMIDT GODOY, Arilda. **Introdução À Pesquisa Qualitativa E Suas Possibilidades.** São Paulo: *Revista de Administração de Empresas*, 1995. v. 35.

SCHNEIDER, S. **A importância da pluriatividade para as políticas públicas no Brasil.** *Revista de Política Agrícola*, 16(3), 14–33. 2007. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/457>.

SCHNEIDER, S.; CONTERATO, M. A. **Transformações agrárias, tipos de pluriatividade e desenvolvimento rural: considerações a partir do Brasil.** In: Neiman, G.; Craviotti, C. (Org.). *Entre el Campo y la Ciudad*. Buenos Aires: Ciccus. 2006. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/pgdr/wp-content/uploads/2021/12/387.pdf>.

SCHNEIDER, Sérgio. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural: algumas reflexões sobre o papel do Estado e as políticas públicas no Brasil.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 48, n. 2, p. 507–531, 2010.

SCHNEIDER, Sergio; CASSOL, Abel. **Diversidade E Heterogeneidade Da Agricultura Familiar No Brasil E Algumas Implicações Para Políticas Públicas.** [S. l.: s. n.].

SCHNEIDER, Sergio; CAZELLA, Ademir Antonio; MATTEI, Lauro Francisco. **Histórico, Caracterização E Dinâmica Recente Do Pronaf – Programa Nacional De Fortalecimento Da Agricultura Familiar.** *Revista Grifos*, v. 30, n. 51, p. 12–41, 28 set. 2020.

SCHRAMM, S.; OLIVEIRA, I.; STURZA, J. A. I.; CLEMENTE, E. C. **Agricultura Familiar e os Assentamentos Rurais no Brasil: a superação na promoção do desenvolvimento rural sustentável.** *Anais do Agroecol 2024 – Campo Grande, MS. Cadernos de Agroecologia*, v. 19, n. 2, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/10061>.

SEN, Le Thi Hoa *et al.* **The Opportunities and Barriers in Developing Interactive Digital Extension Services for Smallholder Farmers as a Pathway to Sustainable Agriculture: A Systematic Review.** *Sustainability*, v. 17, n. 7, p. 3007, 28 mar. 2025.

SERGIO DIAS, Lívio *et al.* **As feiras da agricultura familiar convencionais e o necessário debate sobre a transição agroecológica The familiar farming market- fairs and the necessary debate on the agroecological transition.** [S. l.: s. n.].

SILVA, Bruno H. O.; SANTOS, Bruno. S. **Agricultura Digital: Desafios da conectividade no campo para o desenvolvimento da agricultura familiar.** *Revista Mirante*. [S. l.: s. n.].

SILVA, C. F.; OLIVEIRA, R. A.; PEREIRA, L. A. **Agricultura familiar e sustentabilidade socioambiental no Brasil.** *Revista NERA*, v. 24, n. 57, p. 209–229, 2021.

SILVA, Paola; BRISOLA, Marion V. **Análise do Perfil do Polo Agroindustrial do Distrito Federal e dos Distritos Agroindustriais de Rio Verde – GO, Brasil.** *Espacios*, v. 44, n. 04, p. 69–88, 15 abr. 2023.

SILVA, Roberto Marinho Alves da; NUNES, Emanuel Márcio. **Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 61, n. 2, 2023.

SILVA, Sandro Pereira; CIRÍACO, Juliane da Silva. **TD 2827 - Análise do efeito do Pronaf sobre a renda de agricultores familiares no meio rural nordestino.** *Texto para Discussão*, p. 1–30, 28 dez. 2022.

SIMIONATO, Rafael *et al.* **Survey on connectivity and cloud computing technologies: State-of-the-art applied to Agriculture 4.0.** *Revista Ciência Agronômica*, v. 51, n. 5, 2020.

SKJOTT LINNEBERG, Mai; KORSGAARD, Steffen. **Coding qualitative data: a synthesis guiding the novice.** *Qualitative Research Journal*, v. 19, n. 3, p. 259–270, 24 jul. 2019.

SMARIERI, Evandro; FERREIRA, Pedro P. **Quem Precisa de Big Data?: sobre dados e informação na agricultura de precisão.** *Mana*, v. 30, n. 2, 2024.

SMIDT, H. J.; JOKONYA, O. **Factors affecting digital technology adoption by small-scale farmers in agriculture value chains in South Africa.** *Information Technology for Development*, v. 28, n. 3, p. 558-584, 2022.

SOUSSI, Abdellatif *et al.* **Smart Sensors and Smart Data for Precision Agriculture: A Review.** *Sensors*, v. 24, n. 8, p. 2647, 21 abr. 2024.

SOUZA JUNIOR, Marcello Luiz de *et al.* **Mercado de trabalho do agronegócio no centro-oeste: a importância do setor para o dinamismo regional.** *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 18, n. 1, p. 1–20, 30 mar. 2020.

SOUZA, Caio Cezar Ferreira *et al.* **Agroecological transition in family agriculture: A case study in Primavera municipality, Brazilian Amazon.** *AIMS Agriculture and Food*, v. 6, n. 4, p. 879–890, 2021.

SOUZA, Maria de Paiva Rocha de. **Política pública de apoio à agricultura digital.** *Revista de Política Agrícola*, ano 31, n. 2, 2022.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso : Planejamento e métodos**. 5o ed. Porto Alegre : Bookman, 2015.

ZHANG, Y.. **Agricultura 4.0: dados, conectividade e inovação no campo**. Revista Pesquisa Fapesp. 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/agricultura-4->

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Tema da Pesquisa: Conectividade Rural: avaliação da cobertura móvel em áreas rurais do Município de Rio Verde -Goiás.

Questionário de Pesquisa

1. Dados Gerais:

1) Nome Completo: CPF: ____-____

Telefone: () _____-_____

2. Qual o seu gênero?

 Masculino Feminino Outros Desejo não informar Gênero: _____

3. Qual sua cor/Raça?

 Preto Pardo Branco Indígena Amarelo

4. Qual a sua faixa etária?

 Até 25 anos 26 a 35 anos 36 a 45 anos 46 a 55 anos 56 a 65 anos 66 a 75 anos 76 anos ou mais

5. Qual seu estado civil?

 Solteiro Casado Separado/Divorciado União Estável Viúvo Não desejo informar

6. Você tem filhos?

 Sim. Quantos: _____ Não

7. Qual sua escolaridade?

 Nunca Frequentou a Escola Ensino Fundamental Ensino Médio Superior - Graduação Superior - Pós-Graduação

Caracterização da unidade de Produção

1) Qual a condição do produtor em relação a terra?

Proprietário Arrendatário Ocupante Comodatário Parceiro Concessionária
 Produtor

2) Qual a área da sua propriedade em hectares?

Até 2 Hectares Até 10 hectares Até 20 hectares

Até 40 hectares Até 80 hectares Acima de 80 hectares

3) Qual o tipo de atividade exercida na sua propriedade?

Atividade Agrícola. Quais: _____ Atividade Agropecuária. Quais: _____ Atividade Agroindustrial. Quais: _____ Outras. Quais: _____

4) A propriedade possui sistema de irrigação?

Sim Não

5) Na propriedade possui maquinários agrícolas?

Sim. Quais: _____ Não

Implemento de plantio Implemento de manejo Implemento de colheita

6) Os implementos utilizados na propriedade são:

Próprios Alugados Empréstados/cedidos

7) Na sua propriedade já foi realizado alguma análise do solo da propriedade?

Sim. Quais: _____ Não

Caracterização Socioeconômico

1) Qual sua renda mensal familiar aproximadamente?

Até 1 Salário (R\$ 1420,00) Até 2 Salários (R\$ 2840,00)

Até 3 Salários (R\$ 4260,00) Até 5 Salários (R\$ 5680,00)

Até 10 Salários (14.200,00) Acima de 10 Salários.

2) Mais da metade da sua renda anual é obtida da unidade de produção

Sim Não

3) Tem alguma fonte de renda além da propriedade?

Sim. Quais: Não

4) Qual o tipo de mão de obra utilizada?

Membro da Família Terceirizado/Empresta Parceria com vizinho Contratados.

5) Quantos membros da família participam das atividades na propriedade?

6) Quem é responsável pela gestão da propriedade?

O Proprietário Membro da Família

Informações sobre o Responsável pela gestão da propriedade: _____

7) Você participa de alguma política pública para agricultura familiar?

PRONAF

PAA

PNAE

OUTROS: _____

Caracterização da Conectividade da propriedade.

1) Na área da sua propriedade possui acesso a Rede Móvel de alguma operadora?

Sim: Claro Vivo Tim

Não

Somente a internet fixa. Satélite Cabo Rádio

2) Qual é a disponibilidade de conectividade móvel na sua área rural?

3G 4G 5G Não possui disponibilidade.

3) Qualidade da conexão:

Excelente Boa Regular Ruim

4) Você possui Smartphones?

Sim Não

5) Quais são suas dificuldades para acesso e uso do smartphone ?

Valor do investimento para aquisição de smartphone

Custo das tecnologias são maiores que os benefícios econômicos Acesso a crédito para aquisição de smartphone.

Problemas ou falta de conexão à internet em sua propriedade Outros ___

6) Você possui computadores?

Sim Não

7) Você possui acesso à internet através de dispositivo móvel / Fixa Computadores em sua propriedade? Onde?

Sim, em toda a área de minha propriedade.

Sim, apenas na casa principal

Sim, na casa principal e em parte da área da propriedade.

Sim, em parte da área da propriedade, sem incluir a casa principal. Não tenho acesso

Outra Situação : _____

8) Esse Smartphone é de uso exclusivo ou ele é compartilhado com outros membros da família?

Particular Compartilhado

9) Esse computador é de uso exclusivo ou ele é compartilhado com outros membros da família?

Particular Compartilhado

Conectividade móvel

1) Você considera que a conectividade móvel na zona rural é uma necessidade para sua propriedade?

Sim Não Não tenho certeza

2) Você acredita que a conectividade móvel/Fixa pode melhorar a qualidade de vida?

Sim Não Não tenho certeza

3) Como a conectividade de uma rede móvel/ Fixa pode te auxiliar na gestão da sua propriedade?

Cotação de Insumos

Comercialização da produção

Auxilia na tomada de decisão sobre cultivares ou zootécnicos a serem adotados na propriedade.

Cursos capacitação profissional

Outros: _____ Nenhuma alternativa anterior

4) Na sua propriedade possui algum implemento Agrícola com conectividade à internet.

Sim. Quais:___ Não

5) Você acredita que o acesso a conectividade móvel/Fixa pode ajudar a reduzir a migração rural para áreas urbanas?

Sim Não Não tenho certeza

6) Você acredita que a conectividade móvel/Fixa pode afetar a educação dos membros da família?

Sim Não.

Justifique: _____

Conectividade e gestão da Propriedade

1) Você atualmente utiliza serviços de internet móvel/fixa para auxiliar na gestão da propriedade agrícola?

Sim, regularmente

Sim, ocasionalmente

Não, mas gostaria de começar usar Não, não vejo necessidade

2) Você acredita que a conectividade móvel pode promover inovação na forma de gerir a propriedade?

Sim Não Não tenho certeza

3) Você acredita que a conectividade móvel pode facilitar o acesso a serviços financeiros?

Sim Não Não tenho certeza

4) Você acredita que a conectividade móvel pode ajudar a enfrentar os desafios na gestão da propriedade em períodos sazonais?

Sim Não Não tenho certeza

5) Você considera que a conectividade móvel pode melhorar a comunicação e cooperação e a gestão das propriedades entre diferentes agricultores familiares?

Sim Não Não tenho certeza

6) Atualmente você usa algum aplicativo para auxiliar na gestão da propriedade?

Sim. Quais: ___ Não

7) Que tipo de atividades de gestão da propriedade você acredita que poderiam ser beneficiadas pela conectividade móvel?

Monitoramento de condições climáticas

Acesso a informações de mercado e preços de produtos agrícolas Controle de estoques e inventário

Comunicação com trabalhadores e membros da família Acompanhamento da operações agrícolas remotamente Todas as alternativas anteriores

Outros (por favor, especifique):

8) A conectividade móvel pode auxiliar na gestão de vendas dos produtos produzidos na propriedade?

Sim De que forma? Não

9) A conectividade móvel pode gerar um valor agregado ao produto comercializado pela propriedade?

Sim Não

10) A conectividade móvel pode melhorar a eficiência das execuções das suas atividades do dia a dia?

Sim Não

11) A falta de conectividade móvel na sua área rural tem impacto negativo na gestão da propriedade agrícola?

Sim Não Não tenho certeza

Formas de organização social

1) Você participa de algum grupo ou organização de agricultores?

Cooperativas. Quais: _

Associações. Quais: ___

Sindicatos. Quais: _____

Não participo

2) Caso participe de uma associação, a mesma utiliza algum canal de comunicação utilizando um smartphone:

Sim: WhatsApp Facebook Telegram E-mail

Aplicativo próprio. Outros:

Não

Não tenho

APÊNDICE B – PTT PRODUTO TÉCNICO-TECNOLOGICO

The cover features a green and white color scheme with a hexagonal pattern in the background. At the top center is the logo of Instituto Federal Goiano, consisting of a grid of green squares with one red square at the top left. Below the logo, the text reads 'INSTITUTO FEDERAL Goiano' and 'Campus Rio Verde'. The main title 'Gestão Agro-Familiar' is prominently displayed in large green letters, with 'PRODUTO TÉCNICO - TECNOLÓGICO' above it. A dark green box contains the subtitle 'SISTEMA DE GESTÃO PARA APOIO DA AGRICULTURA FAMILIAR'. The central part of the cover is a collage of images: a group of people, a computer monitor showing a dashboard with charts, a family in a field, a close-up of lettuce, a crate of fresh vegetables, and hands holding a tablet displaying data. At the bottom, a green banner contains a house and plant icon, the text 'Programa de Pós Graduação em Administração Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde', and the year '2026'.

INSTITUTO FEDERAL
Goiano
Campus
Rio Verde

PRODUTO TÉCNICO - TECNOLÓGICO
GESTÃO AGRO-FAMILIAR

SISTEMA DE GESTÃO PARA APOIO DA
AGRICULTURA FAMILIAR

Programa de Pós Graduação em Administração
Instituto Federal Goiano - *Campus Rio Verde*
2026

1. Objetivos

O aplicativo Gestão Agro-Familiar — Ferramenta de Orientação e Conexão para a Agricultura Familiar foi desenvolvido como produto tecnológico de dissertação de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação Administração do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, com o objetivo central de desenvolver, implementar e avaliar uma solução digital de gestão integrada voltada aos agricultores familiares do município de Rio Verde – GO.

O objetivo específico do produto tecnológico é prover, em um único ambiente digital acessível por dispositivos móveis, as seguintes capacidades funcionais: (a) análise de viabilidade econômica de ciclos produtivos vegetais e animais; (b) gestão longitudinal do histórico de produções; (c) acesso estruturado às políticas públicas; (d) consulta a licitações governamentais via PNCP; (e) diagnóstico da conectividade digital rural; (f) visualização geoespacial de ERBs; (g) agregação de conteúdo jornalístico rural; e (h) painel de decisão gerencial com alertas automáticos.

Métodos de Desenvolvimento

O desenvolvimento adotou metodologia ágil iterativa com ciclos de sprint semanais, fundamentada em Design Centrado no Usuário (DCU — ISO 9241-210:2019). A fase de diagnóstico envolveu entrevistas semiestruturadas com agricultores familiares e representantes de extensão rural para levantamento de requisitos funcionais e não funcionais, priorizados pela técnica MoSCoW.

A stack tecnológica selecionada priorizou tecnologias de código aberto: React 18, Tailwind CSS, React Router v6, TanStack Query v5, Framer Motion, React Leaflet v4 e Recharts v2. O backend é provido pela plataforma Base44 (BaaS) com banco de dados NoSQL, autenticação JWT, funções serverless em Deno Deploy e integrações com LLMs.

A arquitetura offline-first foi implementada com enfileiramento local em localStorage via hook customizado useOfflineSync, com detecção de estado de rede via navigator.onLine e sincronização automática ao restabelecer conexão.

2.1 Principais Resultados

O produto resultante é uma Progressive Web App (PWA) responsiva com onze módulos funcionais: Dashboard Principal, Calculadora de Custo Vegetal, Calculadora de Custo Animal, Gestão de Produções, Benefícios e Políticas Públicas, Licitações Públicas (PNCP), Diagnóstico

de Conectividade, Mapa Georreferenciado de ERBs, Painel de Decisão Gerencial, Notícias Rurais e Gestão de Conta.

O aplicativo está disponível em português (pt-BR), com suporte a dispositivos móveis (mobile-first), modo noturno (dark mode), funcionamento offline e controle de acesso por perfis JWT.

3. Apresentação do Aplicativo

Acesso ao Aplicativo (Login)

O sistema de autenticação do Gestão Agro-Familiar é gerenciado integralmente pela plataforma Base44, que implementa autenticação baseada em tokens JWT com expiração configurável e renovação automática via refresh token. Ao acessar a URL sem sessão ativa, o usuário é redirecionado automaticamente para a tela de login com suporte a HTTPS e proteção por rate limiting.

O controle de acesso opera com dois perfis: usuário (gestão da própria propriedade) e administrador (acesso irrestrito). O provisionamento de contas é realizado exclusivamente por convite nominado via e-mail com link de ativação de uso único, adequado ao contexto de pesquisa acadêmica.

Após autenticação, o token JWT é armazenado em memória segura e as requisições incluem o header Authorization: Bearer <token>, garantindo que cada operação seja vinculada ao usuário autenticado.

2. Início — Dashboard Principal

A tela inicial (Home) constitui o hub central de navegação e síntese informacional do aplicativo Gestão Agro-Familiar. Sua arquitetura de interface segue o padrão de dashboard analítico, com hierarquia visual em três camadas: indicadores consolidados no topo, atalhos funcionais no centro e feeds de dados contextuais na base.

Na camada superior, quatro KPIs (Key Performance Indicators) são computados em tempo real a partir dos registros persistidos no banco de dados NoSQL da plataforma Base44: (1) total de ciclos produtivos cadastrados; (2) somatório acumulado de custos de produção em R\$; (3) volume agregado de produção em unidades heterogêneas (kg, unidades, caixas, sacas, litros), normalizado para exibição; e (4) lucro estimado consolidado, calculado pela diferença entre a receita projetada e o custo total registrado. Esses indicadores são atualizados via hook useQuery

com cache gerenciado pelo TanStack Query v5, garantindo consistência entre acessos mesmo em cenários de conectividade intermitente.

Na camada intermediária, cards de navegação rápida com ícones vetoriais (Lucide React) direcionam o usuário para os módulos de maior frequência de acesso: Calculadora de Custos, Gestão de Produções, Benefícios e Conectividade. Abaixo, dois componentes de cotação de mercado exibem preços de referência para commodities da pecuária (boi gordo, frango, suíno) e produtos hortifrúti, obtidos via integração com serviços LLM conectados a fontes de dados em tempo real.

Um carrossel animado com autoplay (framer-motion) apresenta em rodízio os programas de políticas públicas disponíveis para o perfil do usuário. Na base da tela, as cinco produções mais recentes são listadas com indicadores coloridos de status (planejamento, plantio, crescimento, colheita, vendido) e rentabilidade (verde = lucro positivo; vermelho = custo superior à receita). Toda a renderização é otimizada para dispositivos móveis, com layout responsivo via Tailwind CSS e suporte a temas claro/escuro.

Elementos e funcionalidades:

- KPIs em tempo real: total de produções, custo acumulado, volume produzido e lucro estimado
- Cards de navegação rápida com ícones para os módulos principais
- Cotações de mercado dinâmicas (pecuária e hortifrúti) via integração LLM
- Carrossel animado de políticas públicas com autoplay
- Lista das 5 produções mais recentes com badges de status e lucratividade
- Layout responsivo com suporte a tema claro/escuro e mobile-first
- Cache de dados gerenciado pelo TanStack Query com revalidação automática

Figura 6- Início - Dashboard Principal



3. Calculadora de Custo de Produção Vegetal

O módulo de Calculadora de Custo Vegetal implementa um sistema de análise de viabilidade econômica para atividades de produção agrícola de ciclo curto e perene. Sua lógica de cálculo é baseada nos princípios do custo de produção agropecuário definidos pela Embrapa e pela Conab, adaptados para a escala da agricultura familiar.

O formulário de entrada é estruturado em três seções distintas. A primeira seção captura os dados descritivos do ciclo produtivo: nome do produto (com menu de sugestões autocompletáveis para as principais culturas da região Centro-Oeste, incluindo soja, milho, feijão, mandioca, tomate, alface, entre outras), área plantada em hectares (ha), quantidade produzida com seleção da unidade de medida (kg, unidade, caixa, saca de 60 kg, litro), datas estimadas de plantio e colheita, e status atual do ciclo (planejamento, plantio, crescimento, colheita, vendido).

A segunda seção compreende o levantamento detalhado dos custos operacionais, organizados em sete categorias contábeis: (1) sementes e mudas; (2) fertilizantes e adubos (orgânicos e minerais); (3) defensivos agrícolas (fungicidas, herbicidas, inseticidas); (4) mão de obra (diárias, contratos sazonais); (5) água e energia elétrica (irrigação, bombeamento); (6) transporte (frete de insumos e escoamento da produção); e (7) outros custos (embalagens, impostos, taxas). Todos os campos aceitam valores decimais em reais (R\$).

O motor de cálculo, implementado em JavaScript puro no frontend, processa os dados em tempo real e exibe: custo total da produção (Σ de todas as categorias), custo unitário por

produto (custo total ÷ quantidade produzida), e preço de venda sugerido, calculado pela fórmula: $PVS = \text{Custo Unitário} \times (1 + \text{margem_lucro} / 100)$, onde a margem é informada pelo usuário (padrão: 30%). O resultado é acompanhado de uma barra de progresso visual mostrando o peso percentual de cada categoria no custo total.

Ao confirmar, os dados são persistidos via `base44.entities.Producao.create()` no banco de dados da plataforma, ficando disponíveis no módulo de Gestão de Produções. A operação funciona em modo offline, com enfileiramento local (`localStorage`) e sincronização automática ao restabelecer conexão, implementado via hook customizado `useOfflineSync`.

Elementos e funcionalidades:

- Formulário estruturado em seções: dados do ciclo, custos operacionais e configuração de margem
- Autocompletar de produtos com sugestões pré-configuradas para culturas regionais
- Seleção de unidade de medida: kg, unidade, caixa, saca (60 kg) e litro
- Sete categorias contábeis de custo: sementes, fertilizantes, defensivos, mão de obra, água/energia, transporte e outros
- Cálculo automático em tempo real: custo total, custo unitário e preço de venda sugerido (PVS)
- Fórmula $PVS = \text{Custo Unitário} \times (1 + \text{margem}\%)$, com margem configurável pelo usuário
- Barra visual de distribuição percentual por categoria de custo
- Persistência via API `entities` com suporte offline e sincronização automática
- Seletor de status do ciclo produtivo: planejamento → plantio → crescimento → colheita → vendido

Figura 7 - Calculadora de Custo de Produção Vegetal

4. Calculadora de Custo Animal (Agropecuária)

A aba de Custo Animal estende o módulo de calculadora para cobrir atividades de produção pecuária e aquícola, segmentos de crescente relevância para a diversificação de renda na agricultura familiar. O módulo foi projetado com base nas metodologias de custeio animal recomendadas pela Embrapa Pecuária e adaptadas ao contexto do pequeno produtor.

O formulário apresenta inicialmente um seletor de categoria animal com oito opções: Bovino de Corte, Bovino de Leite, Suíno, Frango de Corte, Galinha de Postura, Caprino/Ovino, Piscicultura e Apicultura. A seleção de categoria não altera os campos do formulário, mas serve como metadado para categorização estatística no Painel de Decisão.

Os campos de entrada são organizados em quatro blocos: (1) Dados do Lote — quantidade de animais, período de criação em meses, e receita total estimada (venda de animais, leite, ovos, mel); (2) Custos de Aquisição — valor de compra ou reposição dos animais; (3) Custos Operacionais — alimentação e ração, sanidade e medicamentos, mão de obra, infraestrutura e manutenção de instalações, energia elétrica e água, transporte e outros; (4) Configuração de Margem — percentual de lucro desejado sobre os custos.

O motor de análise econômica computa os seguintes indicadores: custo total do período (Σ de todos os custos), custo por unidade animal (ou por litro de leite, dúzia de ovos, kg de peixe), lucro ou prejuízo absoluto (receita – custo total), margem real sobre os custos ($\text{lucro} / \text{custo} \times 100\%$) e preço mínimo de venda por unidade para atingir o ponto de equilíbrio (break-

even). Um painel de resultado exibe o detalhamento visual com barras de progresso proporcionais ao peso de cada custo no total, permitindo ao produtor identificar os gargalos de custo e otimizar a gestão do lote.

Elementos e funcionalidades:

- Seletor de categoria animal com 8 opções: bovino corte/leite, suíno, frango, postura, caprino/ovino, piscicultura, apicultura
- Campos de lote: quantidade de animais, período (meses) e receita total estimada
- Custos de aquisição: compra e reposição do plantel
- Custos operacionais: ração, sanidade/medicamentos, mão de obra, infraestrutura, energia/água, transporte
- Indicadores econômicos: custo total, custo/unidade, lucro absoluto, margem real e ponto de equilíbrio
- Barra de detalhamento percentual por categoria de custo
- Integração com Gestão de Produções para persistência histórica dos resultados

Figura 8 - Calculadora de Custo Animal (Agropecuária)

5. Gestão de Produções

O módulo de Gestão de Produções funciona como o repositório central de dados históricos de todos os ciclos produtivos registrados pelo usuário. Tecnicamente, opera como uma camada de apresentação sobre a entidade Producao do banco de dados NoSQL, com gerenciamento de

estado implementado via TanStack Query v5 (useQuery para leitura, useMutation para escrita), garantindo cache local, revalidação automática e atualizações otimizadas.

O cabeçalho da tela exibe quatro métricas financeiras consolidadas calculadas client-side a partir dos registros retornados pela API: número total de produções ativas (status \neq 'vendido'), custo total acumulado (Σ custo_total de todos os registros), volume total produzido em unidade normalizada e lucro projetado agregado. Esses valores são recalculados a cada invalidação de cache, mantendo consistência com o banco em tempo real.

O sistema de filtragem implementa três dimensões simultâneas: (1) busca textual por nome do produto (comparação case-insensitive via `.toLowerCase().includes()`); (2) filtro por status do ciclo produtivo (planejamento, plantio, crescimento, colheita, vendido, ou "todos"); e (3) filtro por janela temporal de criação (últimos 30 dias, 3 meses, 6 meses, 1 ano, ou todo o período). Os filtros são combinados com operador AND e aplicados sobre o array local sem nova requisição à API.

Cada registro é renderizado como um `ProducaoCard` com: nome do produto em destaque, badge de status com cor semântica (amarelo = planejamento, azul = plantio, verde-claro = crescimento, verde-escuro = colheita, cinza = vendido), grid de métricas financeiras (custo total, custo/unidade, preço sugerido, quantidade produzida, área em ha), data estimada de colheita, e indicador binário de rentabilidade (ícone verde com lucro estimado positivo ou ícone vermelho com valor de prejuízo). Botões de edição (abre formulário pré-preenchido na Calculadora) e exclusão (diálogo de confirmação `AlertDialog`) completam cada card.

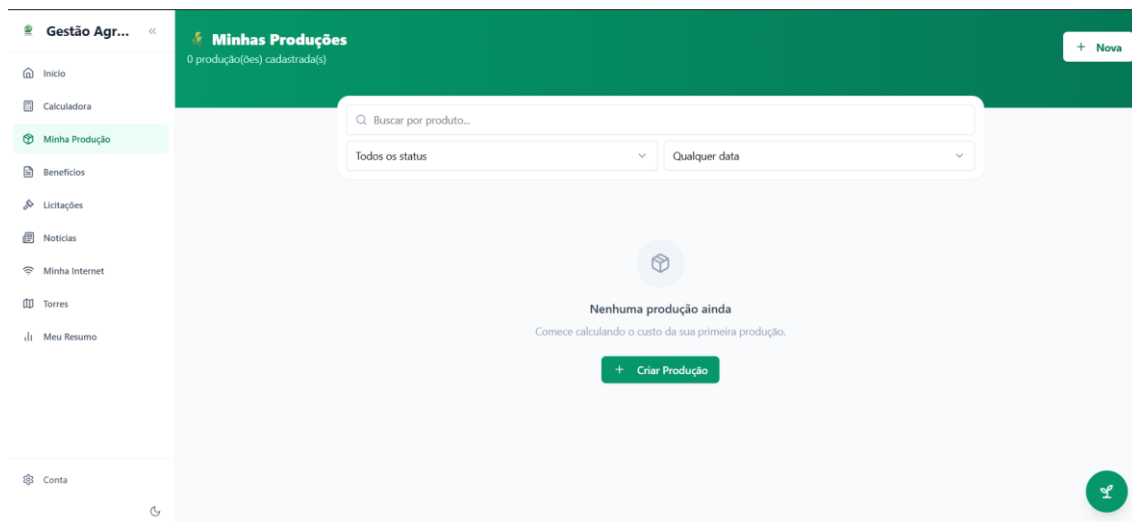
A arquitetura offline-first implementa enfileiramento de operações de escrita em `localStorage` via hook `useOfflineSync`, com sincronização automática detectada via `navigator.onLine` e evento `window 'online'`.

Elementos e funcionalidades:

- Dashboard financeiro com 4 KPIs: produções ativas, custo acumulado, volume total e lucro projetado
- Busca textual case-insensitive por nome do produto
- Filtro multi-dimensional: status do ciclo + janela temporal (30d, 3m, 6m, 1a)
- `ProducaoCard` com badge de status semântico e grid de métricas financeiras
- Indicador binário de rentabilidade com valor de lucro ou prejuízo estimado
- Edição inline via navegação para Calculadora com formulário pré-preenchido
- Exclusão com diálogo de confirmação (`AlertDialog`) e mutation otimista

- Arquitetura offline-first com localStorage + sincronização via navigator.onLine
- Gerenciamento de estado com TanStack Query v5 (cache + revalidação automática)

Figura 9 - Gestão de Produções



6. Benefícios e Políticas Públicas

O módulo de Benefícios e Políticas Públicas constitui um diretório estruturado dos principais programas governamentais federais de fomento à agricultura familiar, com mecanismo de personalização por perfil produtivo. O objetivo é reduzir a assimetria de informação que frequentemente impede o acesso dos pequenos produtores às políticas de crédito, mercado e assistência técnica disponíveis.

O banco de dados de programas inclui, entre outros: PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar — crédito rural com juros subsidiados entre 3% e 6% a.a.); PAA (Programa de Aquisição de Alimentos — compras governamentais diretas do agricultor familiar); PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar — obrigatoriedade de 30% de compras da AF para merenda escolar); PROAGRO/SAF (Seguro da Agricultura Familiar — cobertura de perdas por eventos climáticos); Garantia-Safra (benefício financeiro em caso de perda de safra por seca ou excesso de chuvas); e programas de conectividade rural (PGMQ, Banda Larga Rural). Cada programa contém: nome oficial, sigla, categoria funcional, descrição de benefícios, critérios de elegibilidade, valor máximo de acesso, órgão gestor e link para a página oficial do governo.

O sistema de personalização por perfil opera por correspondência semântica: o usuário seleciona seu(s) tipo(s) de produção (lavoura temporária, lavoura permanente, pecuária de corte,

pecuária de leite, avicultura, suinocultura, horticultura, fruticultura, piscicultura, apicultura) e o algoritmo de filtragem marca automaticamente com badge "Indicado pro seu perfil" os programas cujo público-alvo contém sobreposição com o perfil declarado. A interface apresenta ainda campo de busca textual full-text e filtros por categoria (crédito, mercado institucional, seguro, assistência técnica, conectividade), implementados como combinação de predicados sobre o array local de programas.

Elementos e funcionalidades:

- Diretório de programas governamentais com dados detalhados (PRONAF, PAA, PNAE, PROAGRO, Garantia-Safra, etc.)
- Sistema de personalização por perfil produtivo com 10 categorias de atividade
- Badge automático "Indicado pro seu perfil" por correspondência semântica de elegibilidade
- Busca full-text e filtros por categoria funcional (crédito, mercado, seguro, ATER, conectividade)
- Informações estruturadas: critérios de elegibilidade, valor máximo, órgão gestor e link oficial
- Interface responsiva com cards informativos e navegação por filtros combinados

Figura 10 - Benefícios e Políticas Públicas



7. Licitações Públicas (PNCP)

O módulo de Licitações implementa uma interface de consulta ao Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), plataforma oficial do governo federal instituída pela Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações). A integração é realizada via função serverless backend

que consome a API REST pública do PNCP, retornando os dados em formato JSON para o frontend.

O fluxo técnico de busca é o seguinte: o usuário configura os parâmetros de filtro — município (padrão: Rio Verde – GO, código IBGE 5218805), palavra-chave de busca (ex.: "agricultura familiar", "alimentos", "hortifrúti"), e status da licitação (aberta, encerrada, suspensa) — e aciona a consulta. A função backend `buscarLicitacoesPNCP` é invocada via SDK `base44.functions.invoke()`, que realiza uma requisição HTTP GET autenticada ao endpoint da API PNCP, trata paginação e devolve os resultados normalizados.

Cada item retornado é renderizado em card estruturado contendo: número do processo licitatório, modalidade (pregão eletrônico, chamada pública, dispensa de licitação), órgão/entidade licitante (CNPJ e denominação), objeto da contratação, valor total estimado em R\$, data de publicação, prazo para propostas, e link direto para o edital completo no portal oficial. Um indicador de status semântico (verde = aberta, vermelho = encerrada, amarelo = suspensa) facilita a triagem visual pelo agricultor.

A relevância deste módulo reside na viabilização do acesso ao mercado institucional governamental para o agricultor familiar, especialmente via chamadas públicas do PAA e compras do PNAE, onde a dispensa de licitação para AF permite negociações diretas sem processo licitatório convencional, desde que o valor não supere os limites legais.

Elementos e funcionalidades:

- Integração via função serverless com a API REST pública do PNCP (Lei nº 14.133/2021)
- Filtros configuráveis: município (código IBGE), palavra-chave e status da licitação
- Cards com dados estruturados: processo, modalidade, órgão licitante, objeto e valor estimado
- Indicador semântico de status: aberta (verde), encerrada (vermelho), suspensa (amarelo)
- Link direto ao edital completo no portal oficial do PNCP
- Suporte a chamadas públicas do PAA e compras diretas do PNAE (dispensa de licitação)
- Paginação de resultados tratada na camada serverless com normalização de dados

Figura 11 - Licitações Públicas (PNCP)



8 .Minha Internet — Diagnóstico de Conectividade

O módulo de Conectividade responde a uma demanda central da pesquisa: o diagnóstico sistemático das condições de acesso digital nas propriedades rurais do município de Rio Verde – GO. A exclusão digital no campo é um obstáculo estrutural à adoção de tecnologias de gestão agrícola, e a coleta padronizada desses dados permite identificar zonas críticas, subsidiar políticas públicas de infraestrutura e avaliar o impacto da conectividade na produtividade do agricultor familiar.

A tela é organizada em sistema de abas com duas ferramentas complementares. A aba "Diagnóstico Manual" apresenta um formulário de percepção subjetiva de conectividade, coletando: nome/localização do ponto de acesso, operadora de telefonia/internet, tipo de acesso (movel_4g, movel_3g, movel_2g, wifi_fixo, fibra, satellite, sem_internet), qualidade percebida do sinal (ótimo, bom, fraco, sem sinal), frequência de falhas (nunca, raramente, às vezes, frequente, sempre), impacto na rotina produtiva (nenhum, pouco, moderado, alto, muito alto) e campo de observações livres. Esse instrumento de coleta segue metodologia de escala Likert adaptada para o contexto rural.

A aba "Teste de Velocidade" executa um benchmark objetivo da conexão do dispositivo: mede a velocidade de download em Mbps (via download de arquivo de referência), velocidade de upload em Mbps (via envio de payload para servidor de teste), e latência (Round Trip Time — RTT) em milissegundos. O resultado é classificado automaticamente em cinco níveis: Excelente (>50 Mbps / <20ms), Boa (>10 Mbps / <50ms), Regular (>2 Mbps / <100ms), Ruim

(<2 Mbps) ou Sem Conexão. Todos os registros — tanto manuais quanto automáticos — são persistidos na entidade ConectividadeTeste com campo origem (teste_automático | diagnóstico_manual) e compõem o histórico exibido em lista abaixo das abas.

A arquitetura offline-first garante que diagnósticos manuais realizados sem internet sejam armazenados no localStorage e sincronizados automaticamente com o banco de dados ao restabelecer a conexão.

Elementos e funcionalidades:

- Aba de Diagnóstico Manual com formulário de percepção subjetiva (escala Likert adaptada)
- Campos estruturados: operadora, tipo de acesso, qualidade de sinal, frequência de falhas e impacto produtivo
- Aba de Teste de Velocidade com medição objetiva de download (Mbps), upload (Mbps) e latência (RTT/ms)
- Classificação automática em 5 níveis: Excelente, Boa, Regular, Ruim, Sem Conexão
- Persistência em entidade ConectividadeTeste com campo de origem do registro
- Histórico consolidado de testes com badges de status e data/hora de coleta
- Arquitetura offline-first: enfileiramento em localStorage + sincronização automática
- Dados utilizados como insumo analítico no Painel de Decisão (módulo 2.9)

Figura 12 - Minha Internet Diagnóstico de Conectividade

The screenshot shows a mobile application interface for internet connectivity diagnosis. The main header is blue with the text 'Como está a internet aqui?' and a sub-header 'Registre a qualidade da internet na sua propriedade e acompanhe o histórico.' Below the header, there are two tabs: 'Contar como está' (selected) and 'Medir a velocidade'. The main content area contains a form titled 'Diagnóstico da Conectividade' with the instruction 'Responda como está a internet no seu sítio/lote hoje.' The form includes the following fields and options:

- Nome do local:** A text input field with the example 'Ex: Sítio São João, Lote 5...' and a 'GPS' button.
- Qual operadora você usa?:** A dropdown menu with the placeholder 'Selecione a operadora...'.
- Como você acessa a internet? *** A dropdown menu with the placeholder 'Escolha o tipo...'.
- Como está a qualidade do sinal? *** Four radio button options:
 - Ótimo — pega bem em todo lugar
 - Bom — pega na maior parte do tempo
 - Fraco — às vezes não pega
 - Sem sinal — quase não funciona

A sidebar on the left contains navigation items: 'Gestão Agr...', 'Início', 'Calculadora', 'Minha Produção', 'Benefícios', 'Licitações', 'Notícias', 'Minha Internet' (highlighted), 'Torres', 'Meu Resumo', and 'Conta'.

9. Mapa Georreferenciado de ERBs (Torres de Celular)

O módulo de Mapa implementa uma visualização geoespacial interativa das Estações Rádio Base (ERBs) de telefonia móvel licenciadas pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) no município de Rio Verde – GO. A ERB é a infraestrutura física que abriga os equipamentos de transmissão e recepção de sinal das operadoras, sendo sua localização e cobertura fator determinante para a qualidade da conectividade nas propriedades rurais.

A renderização do mapa é implementada com React Leaflet v4.2 sobre tiles do OpenStreetMap (OSM), provedores de cartografia de uso livre com licença ODbL. As coordenadas geográficas das ERBs são obtidas através da função `serverless buscarERBs`, que consome o sistema de dados abertos da Anatel (Sistema de Consulta de Informações de Radiodifusão e Telecomunicações) via requisição HTTP, filtrando os registros pelo código IBGE do município e retornando latitude, longitude, operadora, tecnologia, endereço e número de licença de cada estação.

Cada ERB é representada por um marcador customizado (Leaflet DivIcon) com coloração semântica por operadora: Claro (vermelho #E02020), Vivo/Telefônica (roxo #6B21A8), TIM (azul #1D4ED8), Oi (amarelo #CA8A04) e Algar (laranja #EA580C). O painel de filtros, renderizado sobre o mapa em posição fixa (z-index elevado), permite a exibição seletiva por operadora (checkboxes independentes) e por geração tecnológica (2G/GSM, 3G/UMTS, 4G/LTE, 4.5G/LTE-A, 5G/NR). Os filtros operam sobre o array local de marcadores sem nova requisição, através de propriedades Leaflet de visibilidade dinâmica.

Ao clicar em qualquer marcador, um Popup exibe o detalhamento completo da estação: denominação da estação, operadora, tecnologia suportada, endereço completo, coordenadas decimais (lat/lon) e número de registro na Anatel. A funcionalidade de geolocalização do dispositivo (navigator.geolocation API) permite centralizar o mapa na posição atual do usuário, facilitando a identificação das torres mais próximas à propriedade rural.

Elementos e funcionalidades:

- Mapa interativo com React Leaflet v4.2 sobre tiles OpenStreetMap (licença ODbL)
- Dados de ERBs obtidos via função `serverless` da API de dados abertos da Anatel
- Marcadores customizados (DivIcon) com coloração semântica por operadora (5 operadoras)
- Filtros dinâmicos por operadora (checkboxes) e por geração tecnológica (2G, 3G, 4G, 4.5G, 5G)
- Popup detalhado por marcador: operadora, tecnologia, endereço, coordenadas e registro Anatel

- Geolocalização do dispositivo via navigator.geolocation para centralização no mapa
- Suporte a zoom, pan e clustering de marcadores em alta densidade de ERBs

Figura 13 - Mapa Georreferenciado de ERBs (Torres de Celular)



10. Meu Resumo — Painel de Decisão Gerencial

O Painel de Decisão representa a camada analítica de mais alto nível do aplicativo Agro-Família, integrando dados de produção e conectividade em um dashboard gerencial unificado orientado à tomada de decisão pelo agricultor familiar. Sua concepção baseia-se nos princípios do Business Intelligence (BI) aplicado à pequena propriedade rural, traduzindo dados brutos em indicadores acionáveis.

A tela é organizada em quatro seções analíticas principais. (1) Seletor de Período Temporal: controle de filtro com quatro janelas — 30, 90, 180 dias e 1 ano — que refiltra todos os componentes filhos de forma reativa (prop drilling via estado React), permitindo análises comparativas entre safras ou períodos de criação distintos.

(2) Alertas Automáticos (AlertasCard): componente de monitoramento proativo que analisa o conjunto de produções filtradas e dispara alertas categorizados em três níveis de criticidade: **A** Atenção (margem de lucro estimada abaixo de 10%), **C** Crítico (custo total superior à receita projetada — prejuízo confirmado) e **I** Informativo (custo por unidade acima da média histórica do produto). Os alertas são computados client-side a cada renderização, sem latência de rede, via `array.filter()` e comparações aritméticas sobre os dados do cache local.

(3) Resumo de Produções (ResumoProducao): exibe gráfico de pizza (PieChart — Recharts v2) com a distribuição percentual das produções por status do ciclo produtivo, e uma

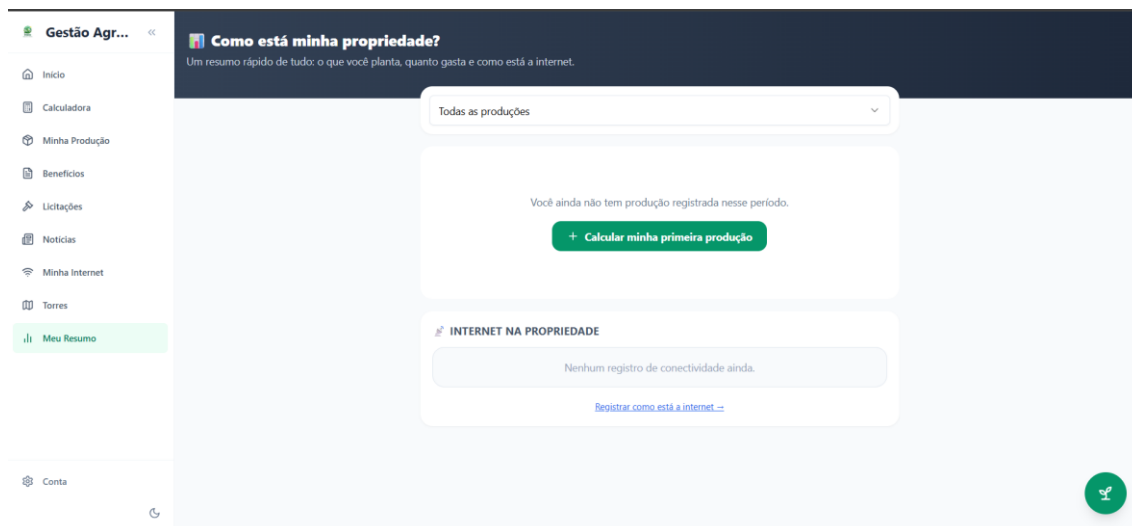
tabela financeira consolidada por cultura, apresentando custo total, receita projetada, lucro/prejuízo e margem percentual de cada produto. O componente `ComparacaoPeriodo` renderiza um gráfico de barras agrupadas (`BarChart` — `Recharts`) comparando custo total vs. lucro estimado entre a janela temporal selecionada e o período anterior equivalente, evidenciando tendências de evolução econômica da propriedade.

(4) Indicadores de Conectividade (`ConectividadeResumo`): seis cards de indicador automático derivados do histórico de testes do módulo 2.7, avaliando: suficiência da conexão para uso diário, capacidade para operações de gestão online, criticidade da situação de conectividade, impacto na comercialização digital, impacto no acesso a informações de mercado e impacto na comunicação com compradores, cooperativas e serviços de ATER. Cada indicador é calculado por análise estatística descritiva (média, moda e distribuição de frequências) sobre os campos `qualityScore` e `impactoRotina` dos registros de `ConectividadeTeste`.

Elementos e funcionalidades:

- Seletor de período temporal reativo (30d, 90d, 180d, 1 ano) com refiltragem de todos os componentes
 - `AlertasCard`: alertas proativos em 3 níveis de criticidade (atenção, crítico, informativo)
 - Detecção de prejuízo ($\text{custo} > \text{receita}$) e margem abaixo de 10% por ciclo produtivo
 - Gráfico de pizza (`Recharts PieChart`) com distribuição de produções por status do ciclo
 - Tabela financeira consolidada por cultura: custo, receita, lucro e margem percentual
 - Gráfico de barras comparativo (`Recharts BarChart`) entre período atual e anterior equivalente
 - `ConectividadeResumo`: 6 indicadores automáticos derivados do histórico de testes de conectividade
 - Análise estatística descritiva dos dados de conectividade (média, moda, distribuição de frequências)
 - Dashboard offline-ready com dados carregados do cache `TanStack Query`

Figura 14 - Meu Resumo - Painel de Decisão Gerencial



11 . Notícias Rurais

O módulo de Notícias Rurais implementa um agregador de conteúdo jornalístico especializado em agronegócio e agricultura familiar, com curadoria automatizada via integração LLM conectado a buscas em tempo real na internet. O sistema consulta fontes como Embrapa, Mapa, Conab, Agrolink e Canal Rural, sintetizando os resultados em formato padronizado.

Cada notícia é apresentada em card com: título, resumo contextualizado (gerado via LLM), categoria temática, fonte de origem, data de publicação e link externo. A chamada ao LLM é realizada via `base44.integrations.Core.InvokeLLM()` com `add_context_from_internet=true`.

- Feed de notícias do agro com curadoria LLM
- Cards com título, resumo contextualizado e fonte
- Link para leitura completa da notícia original
- Atualização dinâmica a cada acesso à tela

Figura 1 - Notícias



Minha Conta

O módulo de Conta implementa o perfil gerenciável do usuário autenticado, acessando e modificando dados via `base44.auth.me()` e `base44.auth.updateMe()`. A tela exibe informações imutáveis (e-mail e perfil de acesso) e campos editáveis: nome completo e foto de perfil (upload via `UploadFile` com armazenamento em CDN).

A seção de preferências permite alternar entre tema claro e escuro via contexto `React ThemeProvider` com persistência em `localStorage`. Em conformidade com a LGPD (Lei nº 13.709/2018), o módulo oferece a opção de exclusão permanente de conta e dados associados, com diálogo de confirmação dupla.

- Visualização e edição de dados pessoais
- Upload de foto de perfil via CDN
- Alternância de tema claro/escuro com persistência
- Logout seguro com revogação de token JWT

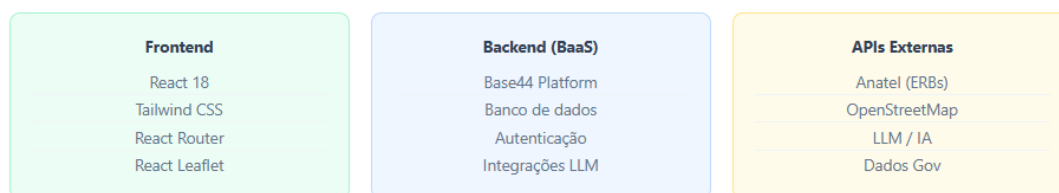
Exclusão de conta em conformidade com a LGPD (Art. 18, IV)

Tecnologias Utilizadas

Quadro 5 - Relação de tecnologias utilizadas e suas finalidades

Tecnologia / Biblioteca	Versão	Finalidade
React	18.2	Framework principal para construção da interface
Tailwind CSS	3.x	Estilização responsiva da interface
Base44 Platform	—	Backend as a Service: banco de dados, autenticação, integrações
React Leaflet	4.2	Renderização de mapas interativos
Recharts	2.x	Gráficos e visualizações de dados
TanStack Query	5.x	Gerenciamento de estado e cache de dados
Framer Motion	11.x	Animações de interface
Lucide React	0.475	Ícones vetoriais
shadcn/ui	—	Componentes de UI acessíveis (Radix UI)
localStorage (offline-first)	—	Cache local e sincronização offline
Anatel (dados abertos)	—	Dados de ERBs licenciadas
PNCP API	—	Portal Nacional de Contratações Públicas — licitações
OpenStreetMap	—	Tiles de mapas (via Leaflet)
date-fns	3.x	Manipulação de datas
jsPDF / docx	4.x / 9.x	Geração de documentos PDF e Word

Figura 2- Arquitetura do Sistema



Fluxo de Uso, Lógica de Tomada de Decisão e Gestão Pós-Defesa

O fluxo de uso do aplicativo foi desenvolvido para refletir diretamente os achados da pesquisa sobre conectividade e gestão rural. O usuário inicia sua experiência no Dashboard Principal, onde indicadores consolidados oferecem uma visão geral da propriedade. A partir daí, o agricultor pode acessar módulos específicos — como as calculadoras de custo vegetal e animal, gestão de produções, políticas públicas e diagnóstico de conectividade — que funcionam como etapas encadeadas de apoio à decisão.

A lógica de tomada de decisão segue um percurso analítico: Registro de dados produtivos (ciclos vegetais e animais), Processamento automático dos custos e margens de lucro, Visualização integrada em dashboards e relatórios comparativos, Interpretação contextualizada pelo agricultor, apoiada por alertas automáticos e indicadores de conectividade e Ação gerencial: ajustes de produção, busca por políticas públicas, participação em licitações ou reorganização financeira.

Esse fluxo conecta teoria e prática, pois traduz em funcionalidades digitais os problemas identificados na pesquisa: baixa sistematização da gestão, uso restrito de tecnologias digitais e impacto da conectividade na tomada de decisão. O aplicativo, portanto, não apenas organiza dados, mas também transforma registros dispersos em informações acionáveis, fortalecendo a autonomia do agricultor familiar.

No que se refere à gestão pós-defesa, o produto tecnológico não se encerra com a conclusão da dissertação. O aplicativo foi projetado para evoluir continuamente, podendo ser expandido com novos módulos, integrações e funcionalidades conforme as demandas dos agricultores e das instituições parceiras. A manutenção e atualização do sistema devem ser orientadas por princípios de inovação aberta e gestão colaborativa, envolvendo universidades, órgãos

públicos e associações rurais. Essa perspectiva garante que o aplicativo permaneça útil e relevante, consolidando-se como instrumento de apoio à gestão rural e como legado acadêmico aplicado ao desenvolvimento territorial.

APÊNDICE C – MANUAL DO PTT

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS RIO VERDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

MANUAL DO SISTEMA
GESTÃO AGRO-FAMILIAR

Versão sintética de uso, operação e apoio à gestão rural



Produto Técnico-Tecnológico

Rio Verde - GO

2026

1 IDENTIFICAÇÃO DO MANUAL

Quadro 1 - Identificação técnica do sistema

Campo	Descrição
Nome do sistema	Gestão Agro-Familiar
Natureza	Produto Técnico-Tecnológico vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Administração.
Instituição	Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde.
Finalidade	Apoiar a gestão de propriedades da agricultura familiar por meio de controle de custos, registros produtivos, consulta a políticas públicas, licitações, conectividade rural e painéis de decisão.
Público-alvo	Agricultores familiares, técnicos de extensão rural, professores, avaliadores, gestores públicos, cooperativas e associações.
Versão do documento	Manual sintético com até 15 páginas, formatado em padrão acadêmico ABNT/IF Goiano.
Ano	2026

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

1.1 FINALIDADE

Este manual orienta o acesso, a operação e a interpretação dos principais recursos do sistema Gestão Agro-Familiar. A versão foi revisada em formato sintético para manter o conteúdo essencial do documento-base, reduzindo repetições e priorizando informações operacionais necessárias ao uso do sistema.

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO MANUAL	2
2 APRESENTAÇÃO, OBJETIVO E ESCOPO	4
3 REQUISITOS, ACESSO E PERFIS DE USUÁRIO	5
4 VISÃO GERAL DO SISTEMA	6
5 MÓDULOS OPERACIONAIS	7
6 FLUXO RECOMENDADO DE USO	9
7 REGRAS DE PREENCHIMENTO E INTERPRETAÇÃO	10
8 SEGURANÇA, LIMITAÇÕES E CUIDADOS	11
9 SUPORTE, MANUTENÇÃO E USO EM CAMPO	12
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS	13

2 APRESENTAÇÃO, OBJETIVO E ESCOPO

O Gestão Agro-Familiar é uma solução digital de apoio à gestão da agricultura familiar. O sistema reúne, em ambiente único, funcionalidades de controle de custos, acompanhamento produtivo, consulta a políticas públicas, busca de oportunidades no Portal Nacional de Contratações Públicas, diagnóstico de conectividade rural, visualização de infraestrutura de telecomunicações, notícias rurais e apoio à tomada de decisão.

A proposta responde a limitações recorrentes no contexto da agricultura familiar, como registros manuais fragmentados, baixa sistematização de custos, dificuldade de formação do preço de venda, assimetria de informação sobre programas públicos e impacto da conectividade rural na adoção de ferramentas digitais.

2.1 Objetivo geral

Orientar o usuário quanto ao uso do sistema, descrevendo os módulos, as entradas de dados, as saídas geradas e a lógica operacional necessária para transformar registros produtivos, financeiros e informacionais em indicadores úteis para a gestão rural.

2.2 Escopo de uso

O manual cobre o uso operacional do sistema em celular, tablet ou computador, com ênfase em propriedades familiares, ações de extensão rural, avaliação acadêmica do Produto Técnico-Tecnológico e apoio institucional a agricultores, cooperativas, associações e gestores públicos.

2.3 Resultados esperados

melhor controle dos custos de produção;
formação mais consistente do preço de venda;
organização do histórico produtivo;
acesso facilitado a políticas públicas e licitações;
diagnóstico de conectividade e apoio à decisão baseada em dados.

3 REQUISITOS, ACESSO E PERFIS DE USUÁRIO

3.1 Requisitos mínimos

O sistema pode ser utilizado em navegador web, preferencialmente atualizado, em celulares, tablets ou computadores. O uso em campo foi pensado para dispositivos móveis, enquanto análises mais detalhadas, como mapas e painéis, podem ter melhor visualização em telas maiores.

3.2 Acesso ao sistema

O acesso ocorre por login autenticado. Quando não existe sessão ativa, o usuário é direcionado à tela de entrada. O provisionamento pode ser realizado por convite nominal via e-mail, com ativação de uso único, conforme o controle adotado no contexto de pesquisa e validação do produto.

Quadro 2 - Perfis de acesso

Perfil	Permissão principal	Uso recomendado
usuário	registrar e consultar os próprios dados.	gestão da propriedade, simulações, consulta de benefícios, licitações e conectividade.
administrador	acesso ampliado ao sistema.	acompanhamento, suporte, validação técnica e gestão do ambiente.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3 Boas práticas de acesso

usar e-mail próprio e senha segura;

não compartilhar credenciais;

salvar registros somente após conferir os dados informados;

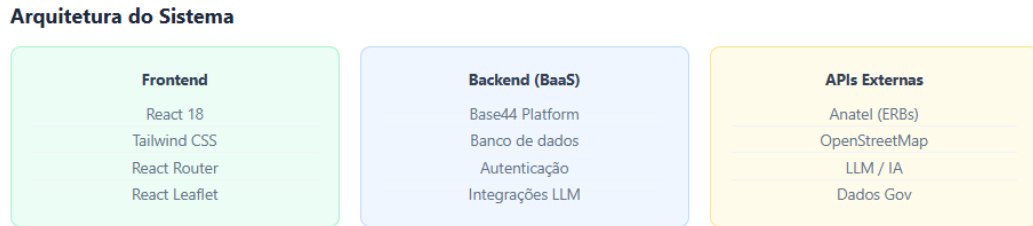
sair do sistema em dispositivos compartilhados;

confirmar informações externas em canais oficiais antes de tomar decisão financeira ou comercial.

4 VISÃO GERAL DO SISTEMA

O Gestão Agro-Familiar foi estruturado em módulos integrados. Cada módulo cumpre uma função específica, mas os registros realizados pelo usuário podem alimentar painéis, indicadores e alertas gerenciais. A lógica central é simples: coletar dados, organizar informações, calcular indicadores, apresentar oportunidades e apoiar decisões.

Figura 1 - Arquitetura funcional resumida do sistema



Fonte: Adaptado do documento-base do aplicativo Gestão Agro-Familiar (2026).

Quadro 3.1 - Macrofunções do sistema

Macrofunção	Módulos vinculados	Finalidade gerencial
Gestão produtiva e financeira	Calculadoras; Gestão de Produções; Meu Resumo	Controlar custos, simular preço, acompanhar ciclos e avaliar rentabilidade.
Informação institucional e mercado	Benefícios; PNCP; Notícias	Acessar programas públicos, compras governamentais e informações do setor.
Conectividade rural	Minha Internet; Mapa de ERBs	Registrar qualidade do sinal e relacionar infraestrutura à inclusão digital.
Conta e experiência de uso	Dashboard; Minha Conta	Centralizar navegação, indicadores iniciais, preferências e controle de acesso.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5 MÓDULOS OPERACIONAIS

A operação do sistema deve ser compreendida pela relação entre entrada de dados, processamento e saída gerencial. O usuário informa dados produtivos, financeiros, institucionais ou de conectividade; o sistema organiza essas informações e apresenta resultados em cards, tabelas, mapas, alertas ou indicadores.

Quadro 4 - Manual operacional dos módulos

Módulo	Quando usar	Entradas principais	Saídas geradas
Dashboard Principal	Ao iniciar o uso e acompanhar a situação geral da propriedade.	Produções cadastradas, custos, quantidade produzida, receita projetada, status e histórico recente.	Indicadores consolidados, atalhos, cotações, políticas em destaque e últimas produções.
Calculadora de Custo Vegetal	No planejamento ou registro de uma produção agrícola.	Produto, área, quantidade, unidade, datas, status, sementes, fertilizantes, defensivos, mão de obra, água, energia, transporte, outros custos e margem desejada.	Custo total, custo unitário, preço de venda sugerido e distribuição dos custos.
Calculadora de Custo Animal	Ao planejar ou avaliar lote/atividade animal.	Categoria animal, quantidade, período, receita estimada, aquisição/reposição, alimentação, sanidade, mão de obra, infraestrutura, energia, água, transporte, outros custos e margem desejada.	Custo total, custo por unidade, lucro/prejuízo, margem real e ponto de equilíbrio.
Gestão de Produções	Após registrar produções ou consultar histórico.	Nome do produto, status, custo total, custo por unidade, preço sugerido, quantidade, área, data estimada, lucro/prejuízo, busca e filtros.	Lista de produções, cards individuais, indicadores financeiros, edição e exclusão confirmada.
Benefícios e Políticas Públicas	Ao buscar crédito, assistência, seguro, mercado institucional ou programas públicos.	Tipo de produção, perfil produtivo, palavra-chave, categoria e programas de referência, como PRONAF, PAA, PNAE e Garantia-Safra.	Descrição de programas, critérios de elegibilidade, órgão gestor, valor máximo e link oficial.
Licitações PNCP	Ao pesquisar compras públicas e oportunidades de fornecimento.	Município, código IBGE, palavra-chave, status, modalidade, órgão, CNPJ, objeto, valor, data e prazo.	Cards de oportunidades, processo, modalidade, órgão, objeto, valor estimado, prazo e link do edital.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5 MÓDULOS OPERACIONAIS – CONTINUAÇÃO

Quadro 4 - Manual operacional dos módulos (continuação)

Módulo	Quando usar	Entradas principais	Saídas geradas
Minha Internet	Ao diagnosticar a qualidade da conexão na propriedade.	Local do ponto, operadora, tipo de acesso, qualidade percebida, falhas, impacto, observações, download, upload e latência.	Diagnóstico manual, teste de velocidade, classificação da conexão e histórico de medições.
Mapa Georreferenciado de ERBs	Ao analisar infraestrutura de conectividade móvel.	Geolocalização autorizada, filtros por operadora e tecnologia, dados de ERBs licenciadas.	Mapa interativo, marcadores, popups, tecnologias, operadoras e localização das estações.
Meu Resumo	Antes de decidir venda, plantio, criação ou ajustes de custos.	Período, produções, custos, receita projetada, lucro/prejuízo, margem, status e conectividade.	Alertas automáticos, gráficos, tabela financeira, comparação entre períodos e indicadores integrados.
Notícias Rurais	Para atualização sobre agricultura familiar e agronegócio.	Título, resumo, fonte, data, categoria e link externo.	Feed de notícias, sínteses padronizadas e acesso às fontes originais.
Minha Conta	Para gerir dados pessoais e preferências.	E-mail, perfil, nome, foto, tema, confirmação de logout ou exclusão.	Dados da conta, atualização de perfil, tema claro/escuro, logout e exclusão permanente.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

6 FLUXO RECOMENDADO DE USO

O uso recomendado segue uma sequência lógica: acessar o sistema, consultar a situação geral, registrar dados produtivos e financeiros, analisar os indicadores, diagnosticar conectividade, consultar oportunidades institucionais e tomar decisões com base nos dados.

Quadro 5 - Fluxo operacional recomendado

Etapa	Ação do usuário	Resultado esperado
1. Acesso	Entrar no sistema com login autenticado.	Sessão segura e dados associados ao usuário.
2. Diagnóstico inicial	Consultar o Dashboard Principal.	Visão sintética da situação produtiva e financeira.
3. Registro	Cadastrar produção vegetal ou animal e custos.	Base histórica estruturada.
4. Cálculo	Conferir custo total, custo unitário, margem e preço sugerido.	Indicadores econômicos para planejamento.
5. Acompanhamento	Consultar Gestão de Produções.	Controle por status, período e rentabilidade.
6. Análise	Acessar Meu Resumo.	Alertas, gráficos e visão consolidada.
7. Conectividade	Usar Minha Internet e Mapa de ERBs.	Diagnóstico digital da propriedade.
8. Oportunidades	Consultar políticas públicas e PNCP.	Acesso a programas e mercados institucionais.
9. Decisão	Ajustar produção, custos, preço ou busca de apoio.	Gestão orientada por dados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

6.1 Exemplo sintético de aplicação

Um agricultor registra produção de mandioca, informa área, quantidade, custos e margem desejada. O sistema calcula custo total, custo por quilograma e preço sugerido. Depois, o produtor acompanha o ciclo em Gestão de Produções, verifica alertas no Meu Resumo, consulta políticas públicas compatíveis e registra a qualidade da internet da propriedade.

7 REGRAS DE PREENCHIMENTO E INTERPRETAÇÃO

Quadro 6 - Regras operacionais essenciais

Tema	Regra prática	Impacto no resultado
Custos	Registrar todos os custos relevantes, inclusive mão de obra, transporte, água, energia e outros gastos.	Evita subestimação do custo unitário e do preço mínimo necessário.
Quantidade	Informar quantidade produzida ou estimada na unidade correta.	Afeta diretamente o custo unitário e a análise de viabilidade.
Margem	Definir margem desejada com critério e revisar conforme mercado.	A margem altera o preço sugerido e a expectativa de lucro.
Receita	Usar valores realistas para receita projetada ou estimada.	Reduz distorções na análise de lucro ou prejuízo.
Status	Manter o status do ciclo produtivo atualizado.	Melhora filtros, alertas e leitura do Dashboard.
Conectividade	Realizar diagnóstico em pontos diferentes da propriedade.	Permite diferenciar falha pontual de limitação estrutural de sinal.
Licitações	Validar prazos e documentos no portal oficial antes de participar.	Evita decisões baseadas em dados incompletos ou desatualizados.
Políticas públicas	Conferir critérios de elegibilidade nos canais oficiais.	Apoia a decisão, mas não substitui análise documental.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

7.1 Fórmula básica de preço sugerido

Preço de venda sugerido = custo unitário x (1 + margem de lucro/100). A fórmula é indicativa e deve ser confrontada com preço de mercado, sazonalidade, perdas, impostos, logística, escala de produção e capacidade de negociação do produtor.

8 SEGURANÇA, LIMITAÇÕES E CUIDADOS

8.1 Segurança e privacidade

O controle de acesso é realizado por autenticação. As operações do usuário são associadas à conta utilizada no login. Recomenda-se proteger credenciais, evitar uso em equipamentos públicos sem logout e manter atenção quanto à veracidade dos dados inseridos.

8.2 Limitações do sistema

Os cálculos dependem da qualidade dos dados informados pelo usuário.

O preço sugerido não substitui análise de mercado, negociação, custos tributários ou orientação técnica especializada.

Informações de políticas públicas, licitações e notícias devem ser confirmadas em canais oficiais.

O diagnóstico de conectividade representa o ponto, horário e condição de rede em que a medição foi feita.

Mapas de ERBs indicam infraestrutura licenciada, mas não garantem cobertura efetiva em toda a área rural.

Em baixa conectividade, pode haver necessidade de sincronização posterior dos registros.

8.3 Cuidados antes da decisão

As informações do sistema devem ser interpretadas como apoio gerencial. Decisões de venda, contratação de crédito, participação em licitações, investimento produtivo ou mudança operacional devem considerar documentação oficial, orientação técnica e avaliação econômica da propriedade.

9 SUPORTE, MANUTENÇÃO E USO EM CAMPO

9.1 Uso em campo

Em atividades de campo, recomenda-se registrar dados logo após a ocorrência do evento produtivo ou financeiro. Quando a conexão estiver instável, o usuário deve conferir se o registro foi salvo e, se necessário, repetir a sincronização em local com melhor sinal.

9.2 Manutenção dos dados

A confiabilidade do sistema depende da atualização periódica das produções, custos e status. Dados antigos ou incompletos reduzem a qualidade dos indicadores, distorcem o histórico e dificultam a comparação entre períodos.

9.3 Procedimento de conferência

Quadro 7 - Checklist de uso mensal

Verificação	Ação recomendada
Produções	Conferir se todos os ciclos ativos foram cadastrados e atualizados.
Custos	Revisar despesas por categoria e corrigir valores lançados de forma incompleta.
Margens	Comparar preço sugerido com preço praticado no mercado.
Indicadores	Avaliar alertas no Meu Resumo e identificar produções com baixa margem.
Conectividade	Realizar teste em locais estratégicos da propriedade.
Oportunidades	Consultar programas públicos e editais com prazo aberto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Gestão Agro-Familiar organiza dados produtivos, financeiros, institucionais e de conectividade em uma estrutura de apoio à decisão. Como Produto Técnico-Tecnológico, sua principal contribuição está em aproximar a agricultura familiar de uma cultura de gestão orientada por dados, sem exigir alto grau de complexidade operacional do usuário.

A versão sintética deste manual preserva os elementos essenciais do documento-base e prioriza consulta rápida, uso prático e adequação ao limite de páginas. Para aprofundamento, recomenda-se utilizar o guia completo e os registros de validação vinculados ao Produto Técnico-Tecnológico.