



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

FACULDADE DE CIÊNCIAS

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

Bruno Pietro Santos Scheavolin

Vitor Prado

**CAMPO+: PROPOSTA DE APLICATIVO WEB PARA GESTÃO DE
PROPRIEDADES RURAIS**

Bauru, 2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
FACULDADE DE CIÊNCIAS

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Bruno Pietro Santos Scheavolin
Vitor Prado

**CAMPO+: PROPOSTA DE APLICATIVO WEB PARA GESTÃO DE
PROPRIEDADES RURAIS**

Monografia apresentada como exigência parcial para a conclusão do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade de Ciências – UNESP Campus Bauru.

Orientador: Professor Doutor Higor Amario de Souza

Co-orientador: Professor Doutor José Remo Ferreira
Brega

Bauru, 2025

Scheavolin, Bruno Pietro dos Santos.

Campo+: proposta de aplicativo web para gestão de propriedades rurais / Vitor Prado. - Bauru, 2025

52 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Sistemas de Informação)-Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Higor José Amario

Coorientador: José Remo Ferreira Brega

1. Agricultura. 2. Gestão agrícola. 3. Propriedade rural. 4. Tecnologia da informação. 5. Sustentabilidade agrícola. I. Prado, Vitor. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

Bruno Pietro Santos Scheavolin
Vitor Prado

**CAMPO+: PROPOSTA DE APLICATIVO WEB PARA GESTÃO DE
PROPRIEDADES RURAIS**

Monografia apresentada como exigência parcial para a
conclusão do Curso de Bacharelado em Sistemas de
Informação da Faculdade de Ciências – UNESP
Campus Bauru.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Higor Amario de Souza

Orientador

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Departamento de Computação

Prof. Dr. José Remo Ferreira Brega

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Departamento de Computação

Prof.^a Dr.^a Simone das Graças Domingues Prado

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Departamento de Computação

Agradecimentos

Agradecemos, antes de tudo, a Deus, por nos dar forças nos momentos de dificuldade, por nos guiar com sabedoria e por nos permitir finalizar essa jornada.

Às nossas famílias, que sempre estiveram ao nosso lado, nos incentivando, acreditando em nós e oferecendo apoio. Sem o amor e a presença de vocês, esta conquista não teria o mesmo significado. Obrigado por cada palavra de encorajamento e por estarem presentes.

Aos nossos professores e orientadores, pela paciência, disponibilidade e pelas contribuições fundamentais durante todo o desenvolvimento deste trabalho e durante a graduação. Suas orientações foram essenciais para que conseguíssemos transformar simples ideias em resultados.

Agradecemos aos nossos colegas de classe pela presença e pela qualidade da companhia ao longo de toda a jornada. Foi essa convivência verdadeira e o apoio que tornaram cada desafio superável. Vocês fazem parte das memórias da UNESP.

RESUMO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo web para o gerenciamento da produção em propriedades rurais de pequeno e médio porte, utilizando o framework *Ruby on Rails*. A proposta é criar uma ferramenta que facilite a gestão do pequeno produtor em diferentes atividades agropecuárias, de forma modular, otimizando a administração de tarefas, mão de obra e controle de estoque. Com uma interface intuitiva e funcionalidades como *dashboard* integrado e relatórios financeiros, o sistema oferece uma visão abrangente e eficiente das operações da propriedade. Desenvolvido seguindo boas práticas de desenvolvimento web, o aplicativo assegura eficiência e usabilidade. Alinhado à evolução digital do setor agropecuário, o sistema se propõe a ser um aliado da Agricultura 4.0, aumentando a produtividade e tornando as operações mais funcionais para diferentes perfis de usuários.

Palavras-chave: Agricultura; Aplicativo Web; Gestão Rural.

ABSTRACT

The objective of this project was to develop a web application for managing production on small rural properties, utilizing the Ruby on Rails framework. The application is designed to simplify management for small-scale producers across diverse agricultural activities, while enhancing task coordination, labor management, and inventory control. With an intuitive interface and features such as an integrated dashboard and financial reporting, the system offers a comprehensive and efficient view of farm operations. Built following best practices in web development, the solution ensures both performance and ease of use. In line with the digital transformation in agriculture, the application aims to support Agriculture 4.0 by boosting productivity and streamlining operations for users of all backgrounds.

Keywords: Agriculture; Web Application; Rural Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dashboard do Módulo de Gestão Financeira.....	5
Figura 2 - Módulo de NF-e e controle impostos.....	6
Figura 3 - módulo E-Produtor da estação metereológica.....	7
Figura 4 - Tela de inclusão de vendas/serviços do sistema Kad Sítio.....	8
Figura 5 - Diagrama do fluxo geral do sistema.....	9
Figura 6 - Diagrama do fluxo de gerenciamento do produtor rural.....	12
Figura 7 - Diagrama de classes do sistema Campo+.....	13
Figura 8 - Diagrama do modelo MER do sistema Campo+.....	16
Figura 9 - Diagrama de casos de uso do sistema Campo+.....	17
Figura 10 - Diagrama de contêiner do sistema Campo+.....	18
Figura 11 - Diagrama de Componentes do sistema Campo+.....	19
Figura 12 - Diagrama de sequência de personalização.....	20
Figura 13 - Diagrama de sequência de atividades no campo.....	21
Figura 14 - Diagrama de sequência de tarefas.....	22
Figura 15 - Tela de login e dashboard inicial.....	23
Figura 16 - Tela principal do Campo+.....	29
Figura 17 - Tela de gerenciamento de propriedades.....	30
Figura 18 - Tela de gerenciamento de módulos (tipos de produção).....	31
Figura 19 - Tela de detalhes da produção (gado).....	32
Figura 20 - Tela financeira (visão de despesas).....	33
Figura 21 - Tela financeira (gráficos semanais/mensais).....	34
Figura 22 - Tela financeira (histórico de transações detalhado).....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos imóveis rurais no Brasil.....	2
Tabela 2 - resumo das funcionalidades do aplicativo web Aegro.....	6
Tabela 3 - Resumo funcionalidades do aplicativo web E-produtor.....	7
Tabela 4 - Resumo funcionalidades do aplicativo web kad-sítio.....	8
Tabela 5 - Resumo funcionalidades do aplicativo web BrazSoft.....	10
Tabela 6 - Síntese comparativa das soluções	10
Tabela 7 - Matriz de riscos do sistema Campo+.....	14

LISTA DE SIGLAS

GPS	Global Positioning System
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
SEBRAE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
DRE	Demonstração do Resultado do Exercício
IOT	Internet of Things
API	Application Programming Interface
ACID	Atomicity, Consistency, Isolation, Durability
XP	Extreme Programming
MVC	Model-View-Controller
VS CODE	Visual Studio Code
IRB	Interactive Ruby

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. SOLUÇÕES EXISTENTES E OBJETIVOS DO SISTEMA.....	15
2.1 Aegro.....	15
2.2 E-produtor.....	17
2.3 Kad-sítio.....	18
2.4 BrazSoft.....	19
2.5 Comparação das Soluções.....	21
3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	22
4. ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA.....	25
4.1 Diagrama de Classes.....	25
4.2 Modelo Entidade-relacionamento (MER).....	26
4.3 Diagrama de Casos de Uso.....	28
4.4 Diagrama de Contêineres.....	29
4.5 Diagrama de Componentes.....	31
4.6 Diagrama de Sequência.....	32
4.6.1 Diagrama do Fluxo de Personalização dos Módulos.....	33
4.6.2 Diagrama de Sequência de Gestão das Atividades no Campo.....	34
4.6.3 Diagrama do Fluxo de Gestão de Problemas e Tarefas.....	35
5. TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	37
5.1 Banco de dados.....	37
5.2 Linguagens.....	37
5.3 Ferramentas de desenvolvimento e controle.....	37
6. TESTES E ANÁLISE DE RISCO.....	40
7. IMPLEMENTAÇÃO E USO.....	42
7.1 Tela de login e dashboard inicial.....	42
7.2 Tela de Gerenciamento de Propriedades.....	44
7.3 Tela de Gerenciamento de Módulos.....	45
7.4 Tela de Detalhes da Produção.....	47

7.5 Tela Financeira.....	48
8. CONCLUSÕES.....	51
9. REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

A adoção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e das ferramentas digitais no setor rural é uma realidade consolidada e impulsionada pelo avanço da chamada Agro 4.0. Todas as atividades do setor rural estão cada vez mais integradas e essenciais para a gestão das propriedades - principalmente na tomada de decisão de forma mais rápida e precisa.

É notório que “[...] depois dos anos 2010, a agricultura chegou a seu estágio 4.0, marcado por uma revolução digital e a constante criação de novos softwares e ferramentas tecnológicas capazes de tornar o agro mais produtivo e sustentável” (MAFRA, 2022). Os exemplos são diversos: uso de drones para coletar dados em tempo real sobre o estado das plantas, sistemas de posicionamento global (GPS, do inglês Global Positioning System) agrícola que permite localizar com precisão os pontos de interesse nas propriedades rurais, sensores presentes em tratores e no solo, além de dispositivos móveis, rede de IoT, software de gestão dentre outros (TOTVS, 2024).

Além das tecnologias aplicadas diretamente nas atividades de campo, observa-se um crescente investimento dos produtores rurais no uso de softwares de gestão e aplicativos web, mesmo diante de alguns desafios relacionados à adoção dessas ferramentas. De acordo com Correia et al. (2020), mais de 70% dos agricultores já possuem algum tipo de acesso à internet, mesmo em regiões remotas, o que tem incentivado pequenos e médios produtores a buscar soluções tecnológicas alternativas para atender às suas demandas de gestão rural. Indaga-se, então, quais as principais demandas dessa gestão rural?

Schiefer (2004) apontam que o setor rural depende intrinsecamente de TICs para auxiliar, principalmente, no suporte à tomada de decisões e controle da propriedade. Com isso, é possível utilizar ferramentas para gerenciar os desafios inerentes da produção - intempéries naturais, mudanças legislativas, desenvolvimento de novos produtos, mercado externo, entre outros aspectos que, em pequenas propriedades, fazem uma diferença fundamental para garantir a saúde do negócio.

No que tange ao uso de TIC para o pequeno produtor no Brasil, o assunto é ainda mais debatido: do total de 5 milhões de propriedades rurais brasileiras, 95% delas são pequenos produtores (IBGE, 2017). Mesmo com essa representatividade, sua gestão ainda é um desafio. Pesquisa feita pela Universidade de Brasília em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 2020, apontou como principais empecilhos o custo para aquisição

(67,1%), problemas ou falta de conexão em áreas rurais (47,8%); valor para a contratação de prestadores de serviços especializados (44%) e a falta de conhecimento sobre quais as tecnologias mais apropriadas para o uso na propriedade (40,9%). Outra investigação realizada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), as principais funções buscadas por ferramentas TIC são categorizadas em: obtenção de informações e planejamento das atividades da propriedade (66,1%); gestão da propriedade rural (43,3%); compra e venda de insumos, produtos e da produção (40,5%); mapeamento e planejamento do uso da terra (32,7%); e previsão de riscos climáticos como geada, granizo, veranico e chuvas intensas (30,2%) (SEBRAE, 2021).

Nesse contexto, surge o desafio, principalmente em países emergentes, de tornar essas tecnologias acessíveis aos produtores, especialmente aos pequenos e médios, para que possam se beneficiar desse avanço (MASSRUHÁ;LEITE, 2016). Antes de aprofundar-se nas nuances desse desafio, contudo, é importante definir e limitar sobre a definição de uma atividade rural. De acordo com o Art. 4º da Lei nº 8.629/1993, alterada pela Lei nº 13.465 de 2017, entende-se como propriedade rural:

“O imóvel rural é aquele que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária, agroindustrial, florestal ou de atividades afins, seja através de um único imóvel ou de uma combinação de vários, situados na zona rural do mesmo município ou de municípios vizinhos.”

Já em relação ao tamanho da área desses imóveis, são classificados em quatro categorias, a saber:

Tabela 1 - Classificação dos imóveis rurais no Brasil

Classificação por tamanho dos imóveis rurais	
Minifúndio	Imóvel rural com área inferior à fração Mínima de Parcelamento
Pequena Propriedade	Imóvel com área entre a Fração Mínima e 4 módulos fiscais
Média Propriedade	Imóvel rural de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais
Grande Propriedade	Imóvel rural de área superior a 15 módulos fiscais

Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal>. Acesso em: 28 ago. 2024

Essa definição do tamanho da área considera o módulo fiscal, que varia de acordo com cada município: é uma unidade de medida agrária, expressa em hectares, definida pelo

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Seu valor considera fatores como o tipo de exploração predominante na região, a renda gerada a partir dessa exploração, outras atividades econômicas relevantes e o conceito de propriedade familiar (BRASIL, 2006).

Além dessas categorias, foi introduzido tardiamente no país também a categoria de propriedade familiar - aquela que desenvolve atividades no meio rural, utilizando predominantemente mão de obra da própria família, e não possui área superior a quatro módulos fiscais, além de ter sua renda vinculada principalmente às atividades da propriedade (BRASIL, 2006).

Hoje, existem diversas pesquisas debruçadas em entender a pluralidade do espaço rural. Outra investigação realizada pela EMBRAPA, junto ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e INPE, com foco na digitalização da agricultura, apresentou que 84% dos agricultores entrevistados utilizam ao menos uma tecnologia digital na produção. A pesquisa também indagou, também, quais as principais demandas desses agricultores. As aplicações tecnológicas com maior demanda atualmente são aquelas que permitem gerenciar informações e planejamento, bem como a gestão da propriedade e o mapeamento e o uso da terra (GALINARI, 2020).

O avanço da digitalização no meio rural, entretanto, não ocorre de forma uniforme. Cada propriedade enfrenta realidades e necessidades distintas. Aponta Galinari (2020) que, especialmente em negócios de pequeno e médio porte, é fundamental adotar estratégias específicas que considerem suas limitações e contextos. Nesse cenário, três desafios se destacam como os principais entraves para a transformação digital:

- *Custo do investimento*: o investimento inicial para a digitalização no campo é alto. Pequenos e médios produtores geralmente dependem de subsídios e programas governamentais para consegui-los.

- *Capacitação*: existe falta de conhecimento para utilização de tecnologias mais avançadas. A maioria dos usuários requer, antes da implementação, de programas de treinamento ou workshops para utilizar de forma efetiva as tecnologias adotadas.

- *Suporte especializado*: em sua maioria, os pequenos e médios produtores possuem uma má orientação sobre onde buscar suporte adequado e manutenção.

Diante desses desafios, o produtor rural, que também assume o papel de gestor e agente de transformação no território onde atua, precisa ir além da simples adoção de tecnologias no campo. É necessário que ele planeje seus sistemas de produção de forma estratégica, buscando não só o crescimento econômico, mas também a sustentabilidade

ambiental e o desenvolvimento social. Para isso, torna-se indispensável o uso de indicadores de desempenho, que permitam avaliar a real situação dos sistemas produtivos e orientar de forma mais precisa o processo de tomada de decisão (FERREIRA et al., 2010).

Nota-se, então, a importância do uso de sistemas de gestão rural que atendam às diferenças de cada produtor. Diferente de grandes produtos, existe diferença nas necessidades do pequeno e médio: são produções com maior variedade de produtos, de ciclo mais rápido e de alto valor agregado, exigindo softwares de gestão com ferramentas digitais de maior adaptabilidade, bem como ferramentas que operem off-line, com custo mais acessível e de fácil aprendizado pelo produtor (TOMAZELA, 2024).

Apresenta-se nesta monografia uma proposta de aplicativo web para gestão de propriedades rurais, com foco em produtores de pequeno e médio porte. Para atender suas especificidades, o aplicativo intitulado ‘Campo+’ se propõe como uma ferramenta com baixo custo, com fluxo de atividades operacionais modular, de simples entendimento e design limpo.

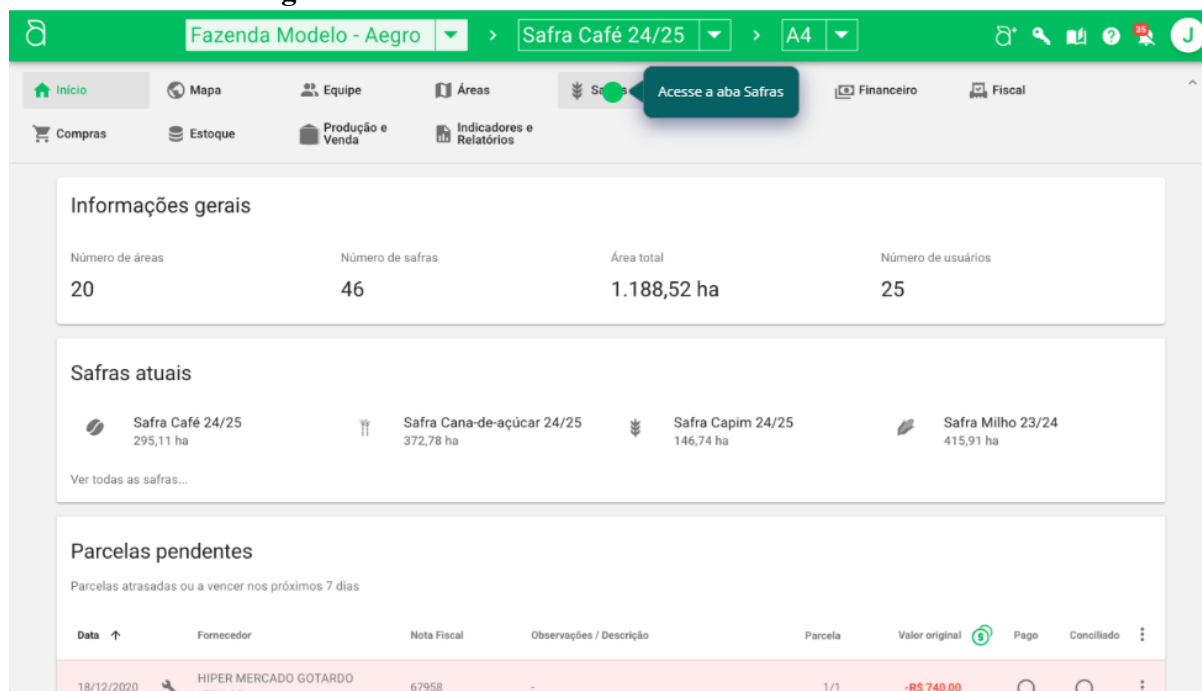
2. SOLUÇÕES EXISTENTES E OBJETIVOS DO SISTEMA

Existem no mercado, hoje, diversas soluções de aplicativos web para atender as diferentes demandas dos produtores rurais. Apresenta-se, neste capítulo, soluções com propostas similares ao aplicativo Campo+, sendo os mais relevantes e populares: Aegro, E-produtor, Kad-Sítio e BrazSoft.

2.1 Aegro

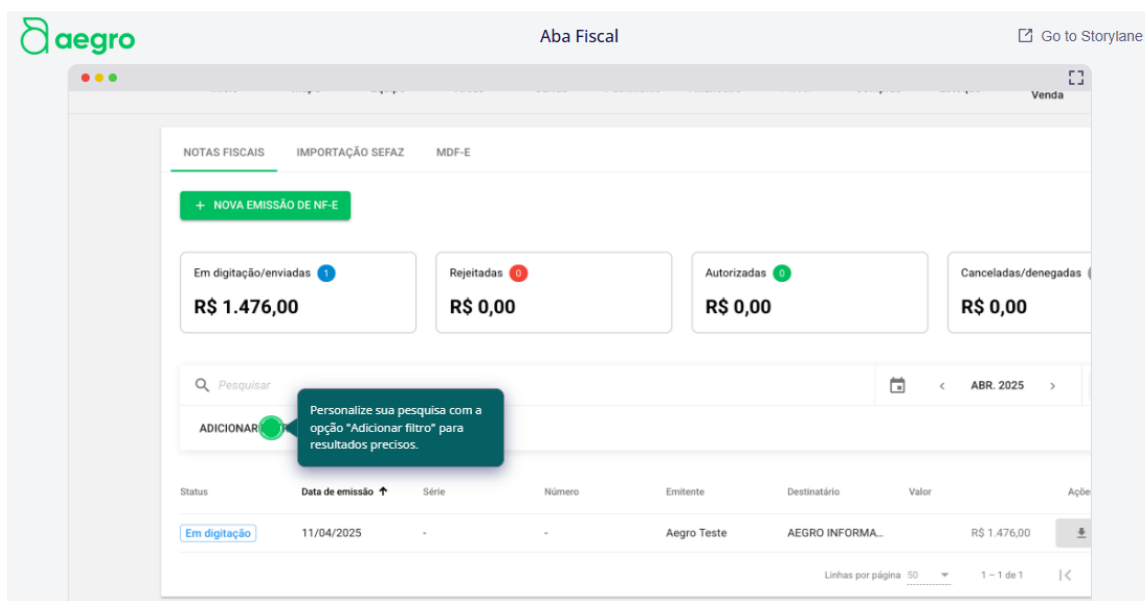
O Aegro é o software de gestão de fazendas que visa simplificar a gestão financeira e rural. É um dos softwares de gestão de fazendas mais vendidos no país pela sua interface simplificada. Se baseia em quatro módulos principais: gestão financeira, gestão do campo (FIGURA 1), aplicativo e emissão de NF-e (AEGRO, 2025).

Figura 1 - Dashboard do Módulo de Gestão Financeira



Fonte: <https://aegro.com.br/solucoes/gestao-financeira-propriedade-rural>. Acesso em: 12 ago. 2024.

O Aegro atende principalmente médias e grandes propriedades rurais, com foco em gestão financeira e operações de campo com alto uso de tecnologia. Com módulos financeiros robustos (FIGURA 2) e integração com imagens de satélite e IA, é mais adequado para produtores que têm acesso a tecnologia avançada e podem investir em um software mais completo.

Figura 2 - Módulo de NF-e e controle impostos

Fonte: <https://aegro.com.br/solucoes/gestao-financeira-propriedade-rural>. Acesso em: 12 ago. 2024.

A Tabela 2 apresenta um resumo dos principais módulos e quais são as funcionalidades previstas dentro de cada um.

Tabela 2 - Resumo das funcionalidades do aplicativo web Aegro

Categoria	Funcionalidades
<i>Gestão Financeira</i>	Conciliação bancária, Gestão de compras integrada ao controle de estoque, Planejamento tributário, Livro caixa.
<i>Gestão do Campo</i>	Monitoramento da safra com IA, Uso de imagens de satélite e integração com máquinas, BI com base nos indicadores agrícolas, Controle de equipamentos e maquinários.
<i>Aplicativo</i>	Registrar atividades em campo mesmo offline, Consultar estoque, Controlar custos e máquinas agrícolas, Emissão de NF-e, Emissão gratuita de NF-e, Cálculo sistematizado dos impostos, Certificado digital de fácil acesso.

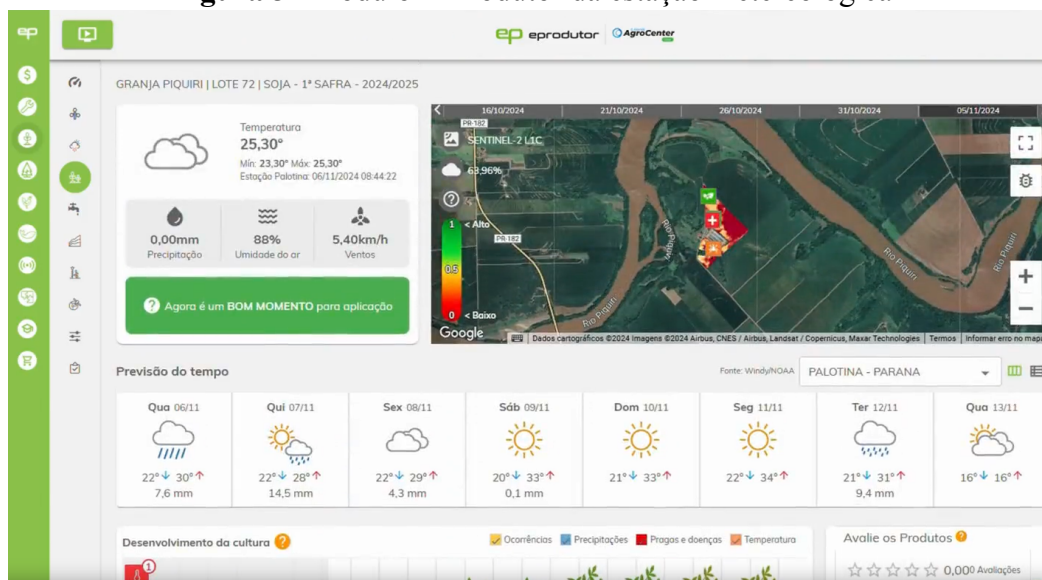
Fonte: autoria própria

2.2 E-produtor

O E-Produtor é uma plataforma de gestão agropecuária com quatro módulos principais, a saber: módulo financeiro; módulo agrônomo; zootécnico e estação meteorológica. Com módulos que integram dados meteorológicos e sensoriamento remoto, atende principalmente propriedades focadas em produção agropecuária diversificada

(E-PRODUTOR, 2025). O foco principal é atender a pequenos e médios produtores agropecuários.

Figura 3 - módulo E-Produtor da estação metereológica



Fonte: <https://eprodutor.com.br/>. Acesso em: 30 ago. 2024

A Tabela 3 apresenta, de forma resumida, quais são as principais funcionalidades do sistema, bem como qual categoria pertence.

Tabela 3 - Resumo funcionalidades do aplicativo web E-produtor

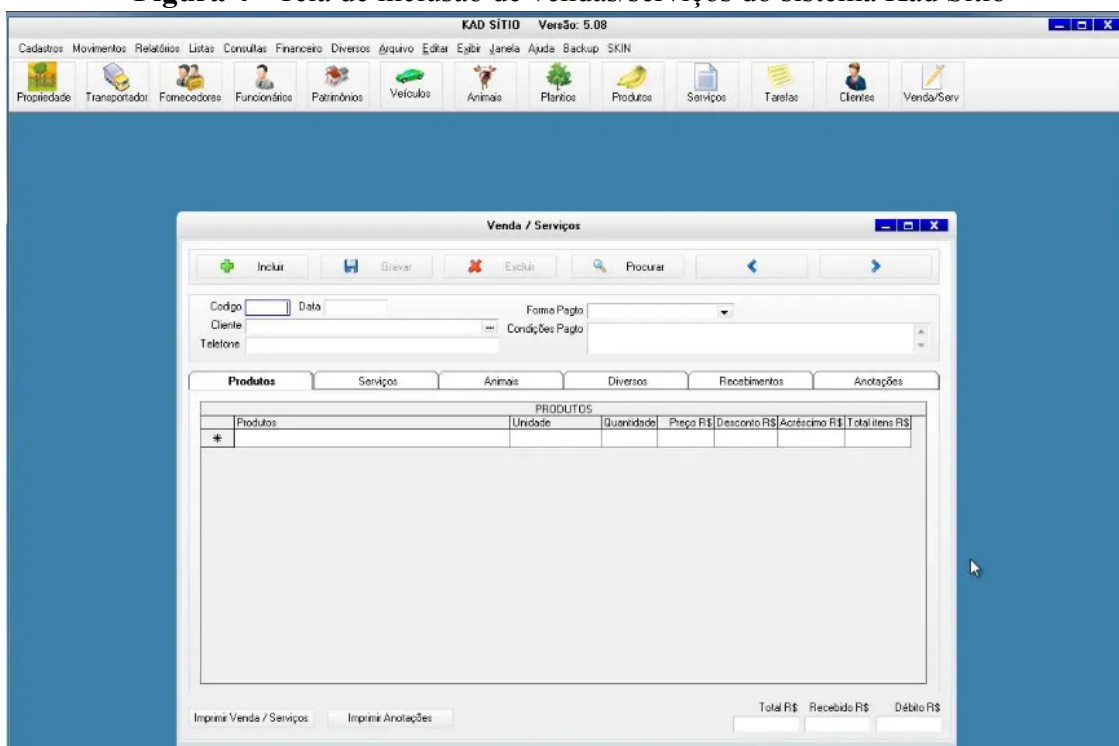
Categoria	Funcionalidades
<i>Precisão na Agricultura</i>	Apontamentos de Campo de manejo e ocorrências com pragas e doenças, Imagens de Satélite, Integração com Estações Meteorológicas na Fazenda, Monitoramento Agroclimático, Indicadores para Pulverização, Geração de Mapas de Fertilidade, Manejo de Irrigação, Custo por área e cultura.
<i>Avicultura e Piscicultura</i>	Sensoriamento Remoto em tempo real, Sensores de ambiência e consumos, Apontamentos de Manejo e Diário de Bordo, Indicadores Zootécnicos comparando com as referências da genética, Treinamento de funcionários no aplicativo.
<i>Financeiro e Fiscal</i>	Controle financeiro específico para agropecuária, planejamento de custos e indicadores de desempenho financeiro.
<i>Tipos de Produção Atendidos</i>	Produção de Grãos, Pecuária de Corte, Avicultura de Corte, Suinocultura, Piscicultura, Avicultura de Postura, Produção de Madeira, Produção de Leite.

Fonte: autoria própria

2.3 Kad-sítio

O software Kad-Sítio é um sistema de gerenciamento projetado para gestão de sítios e chácaras em geral. O programa para sítios e chácaras apresenta interface simples (FIGURA 4), para atividades rotineiras que envolvam a gestão desses espaços rurais. O sistema é desenvolvido para propriedades de pequeno porte como chácaras e sítios, sendo ideal para produtores com menos experiência em gestão digital (ENKAD, 2025). Suas principais funcionalidades estão abaixo listadas:

Figura 4 - Tela de inclusão de vendas/serviços do sistema Kad Sítio



Fonte: <https://enkad.com.br/software-para-sitios-e-chacaras>, 2025

A seguir, descrito em maiores detalhes na Tabela 4, apresenta-se as principais funcionalidades oferecidas pelo sistema.

Tabela 4 - Resumo funcionalidades do aplicativo web kad-sítio

Categoria	Funcionalidades
<i>Movimentos</i>	Venda/serviço, tarefas por status, estoque, contas a receber.
<i>Relatórios</i>	Tarefas por status, estoque, contas a receber.
<i>Listas</i>	Clientes, produtos, serviços, animais, veículos, patrimônios, funcionários, fornecedores, transportadoras.

<i>Consultas</i>	Produtos, serviços.
<i>Financeiro</i>	Caixa, contas, despesas, funcionários, agenda hoje.
<i>Diversos</i>	Compras, anotações, contatos, agenda, promissória avulsa, recibo avulso, carta cobrança.
<i>Help Desk</i>	Cadastro de departamentos, help desk, consulta, relatórios.
<i>Arquivos</i>	Construção de consultas, informações sobre o banco de dados, configuração da impressora, manutenção de senhas.
<i>Backup</i>	Tela de backup.

Fonte: autoria própria

2.4 BrazSoft

BrazSoft é indicado para grandes propriedades e oferece uma variedade de módulos que incluem gestão pecuária, agrícola e financeira. Com suporte a Demonstração de resultado do Exercício (DRE) e controle de estoque detalhado (FIGURA 5), é ideal para produtores que buscam um controle extensivo das operações rurais. Além de software rural para fazendas, oferece também consultoria (BRAZSOFT, 2025). Está desenvolvido em 4 módulos principais: gestão financeira, gestão pessoal, gestão pecuária e gestão agrícola, apresentados a seguir:

Figura 5 - Tela de controle de estoque do sistema BrazSoft

Fonte: <https://www.brazsoft.com.br/sobre-a-brazsoft>, 2025

Apresenta-se, na tabela 5, quais os principais módulos do aplicativo BrazSoft e suas funcionalidades para o produtor.

Tabela 5 - Resumo funcionalidades do aplicativo web BrazSoft

Categoria	Funcionalidades
<i>Gestão Financeira</i>	Controle Financeiro, Emissão de NF-e, Estruturação DRE (Demonstração de Resultados Exercício), Atualização do Certificado Digital, Monitoramento NF-e Emitidas – Sefaz
<i>Gestão Pessoal</i>	Departamento Pessoal – Valor Complemento, Habilitar propriedade cadastrada para usuário
<i>Gestão Pecuária</i>	Módulo atividade pecuária, Módulo pecuária em lote, Módulo pecuária em Lote – novo, Módulo pecuária individual – parte 1, Módulo pecuária individual – parte 2
<i>Gestão Agrícola</i>	Cadastro de Máquinas e Manutenções, Cadastro de propriedade e usuário, Cadastro de Safras Agrícolas (Ciclo de Produção), Cadastro de talhão, Cadastro material via XML importado, Cadastros Controle Estoque, Controle Agrícola – Entrada Produção, Controle Agrícola – Lançamento de Atividades, Controle Agrícola – Saída Produção, Controle Agrícola – Transferência de Produção, Controle Agrícola – Venda de Produção, Controle Estoque – Compra e Venda Materiais, Controle Estoque – Inventário, Controle Estoque – Ordem de Compra x Nota Fiscal, Controle Estoque – Transferência Materiais, Controle Máquinas – Abastecimento, Controle Máquinas – Compra e Venda Patrimônio, Controle Máquinas – Transferências

Fonte: autoria própria

2.5 Comparação das Soluções

A seguir, apresenta-se textualmente um comparativo entre as 4 soluções existentes no mercado e, nos próximos capítulos, quais funcionalidades tornam o Campo+ uma proposta diferenciada.

Tabela 6 - Síntese comparativa das soluções

Software	Público-Alvo	Vantagens	Desvantagens
<i>AEgro</i>	Médias e grandes produtores	Interface amigável, suporte offline	Custo elevado
<i>E-Produtor</i>	Pequenos e médios produtores	Integração com dados climáticos	Dependência de internet
<i>Kad Sítio</i>	Chácaras e sítios pequenos	Simplicidade, controle básico	Pouca adaptabilidade
<i>BrazSoft</i>	Grandes propriedades	Diversos módulos, emissão NF-e	Complexidade alta

Fonte: autoria própria

Com base na análise comparativa das principais soluções disponíveis no mercado, observou-se que o Campo+ se destaca por sua proposta voltada às necessidades de pequenos

e médios produtores rurais, aliando simplicidade de uso a um modelo mais modular e flexível. Diferente das demais ferramentas, que muitas vezes apresentam custos elevados, dependência de internet ou complexidade excessiva, o Campo+ oferece uma estrutura de baixo custo, que permite ao produtor ativar apenas os módulos necessários, otimizando a experiência e o desempenho do sistema conforme a realidade da propriedade.

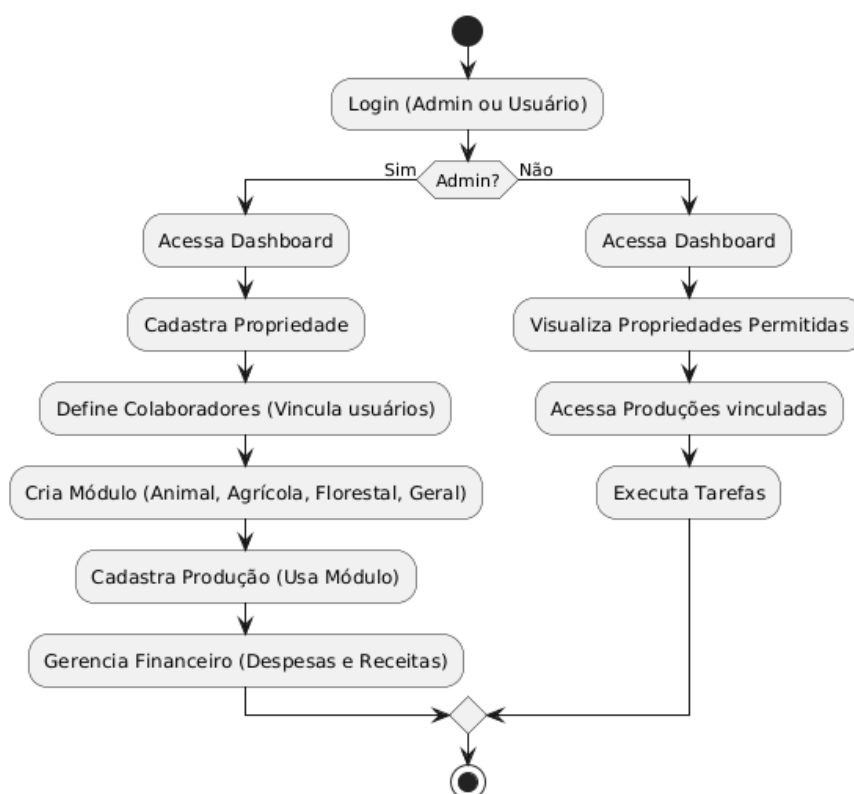
No próximo capítulo, é apresentada a descrição detalhada do sistema Campo+, abordando sua arquitetura, os módulos desenvolvidos e as principais funcionalidades que compõem a solução.

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O projeto consiste no desenvolvimento de um aplicativo web para gestão da produção em propriedades rurais. O fluxo do usuário permite o gerenciamento de tarefas que são subdivididas de acordo com cada módulo - criado pelo próprio usuário (produtor) conforme sua necessidade. O foco do aplicativo é atender às demandas levantadas de uma propriedade rural de médio porte, localizada no interior do estado de São Paulo, pertencente à família de um dos idealizadores do sistema. A escolha por desenvolver a solução a partir das necessidades reais dessa propriedade teve como objetivo garantir maior aderência à realidade do campo.

O sistema foi criado para oferecer ao usuário alguns módulos já pré-estruturados - e futuramente passíveis de adequações de acordo com a propriedade. Os módulos principais são para gestão da produção florestal, agrícola, pecuária e geral (FIGURA 6). O aplicativo web apresenta uma arquitetura flexível, permitindo que o produtor ative ou desative os módulos de acordo com as características e demandas da sua produção.

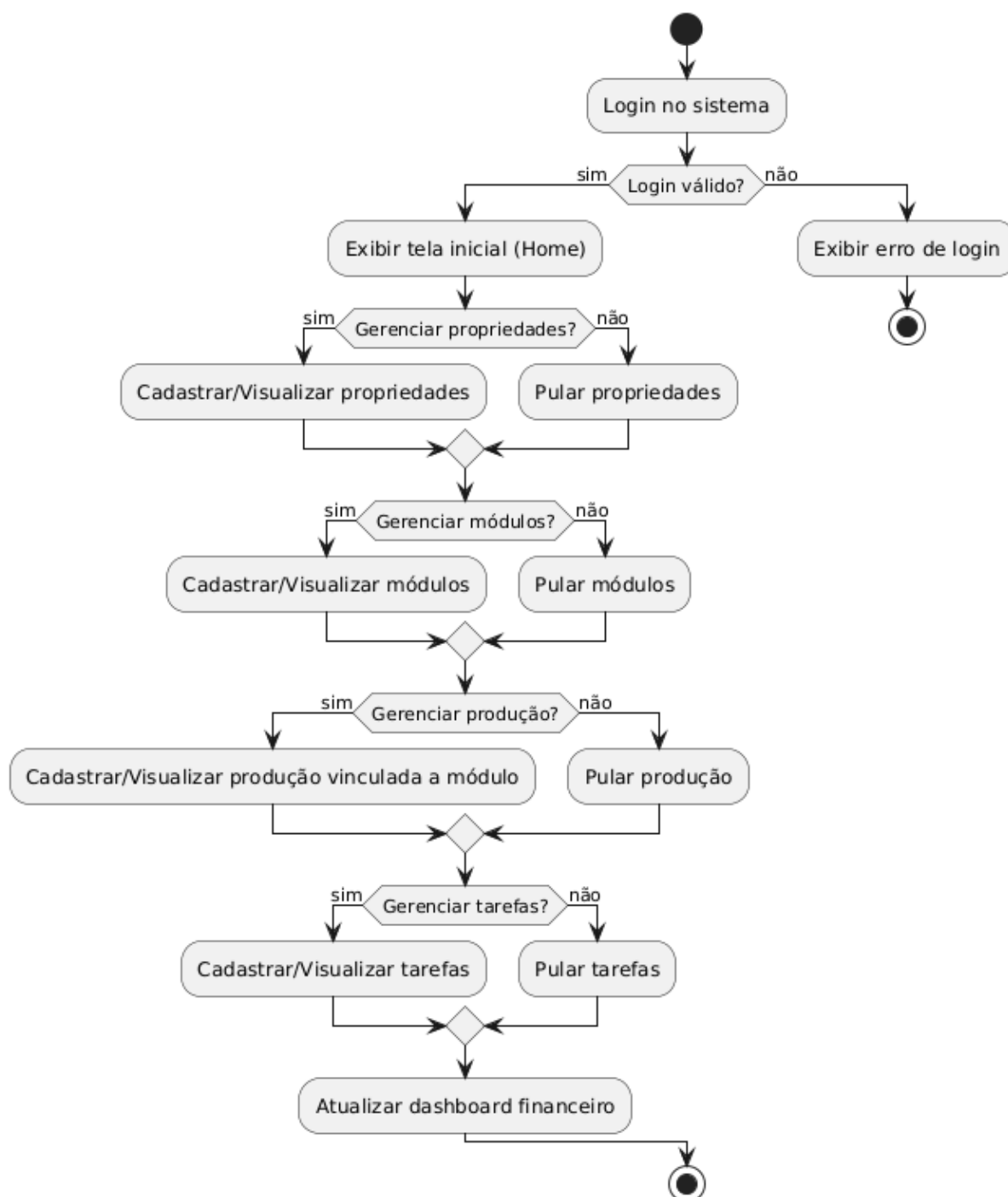
Figura 6- Diagrama do fluxo geral do sistema



Fonte: autoria própria

O aplicativo busca centralizar as informações cotidianas do produtor, permitindo que os usuários cadastrem, registrem e atualizem diariamente as atividades do campo. Isso possibilita o gerenciamento integrado de propriedades, colaboradores, insumos, tarefas e finanças (FIGURA 7) oferecendo uma visão completa e dinâmica das atividades rurais.

Figura 7 - Diagrama do fluxo de gerenciamento do produtor rural



Fonte: autoria própria

A colaboração entre usuários é facilitada pelo controle de acesso via e-mail, onde o proprietário pode compartilhar o uso do sistema com outros colaboradores, garantindo uma gestão participativa e segura.

O sistema também prioriza a usabilidade e acessibilidade, proporcionando uma interface intuitiva, responsiva e adaptável a diferentes dispositivos, como computadores, tablets e smartphones. Essa característica é essencial para que produtores rurais, muitas vezes em campo, possam acessar e atualizar as informações de forma rápida. As principais entidades identificadas no Campo+ se encontram na Tabela 7.

Tabela 7 - Entidades principais do sistema Campo+

Entidade	Descrição resumida
<i>Usuários</i>	Armazena dados dos usuários do sistema, como login e perfil.
<i>Propriedades</i>	Informações sobre as propriedades rurais gerenciadas no sistema.
<i>Módulos</i>	Representa os diferentes módulos produtivos (ex: criação animal, cultivo).
<i>Produções</i>	Registra as produções de módulo, com detalhes como quantidade e ciclo.
<i>Insumos</i>	Controle dos insumos utilizados nas produções, incluindo custos e quantidades.
<i>Tarefas</i>	Registro das tarefas associadas às produções, com prazos, responsáveis e custos.
<i>Despesas</i>	Monitoramento das despesas gerais da propriedade.
<i>Receitas</i>	Controle das receitas geradas pelas produções.

Fonte: autoria própria

Por meio dessas funcionalidades e do design orientado ao usuário, o Campo+ busca contribuir para a modernização do pequeno e médio produtor rural, promovendo maior controle e garantindo tomada de decisões baseadas em dados atualizados. Essa modularização facilita a adaptação do sistema a diferentes tipos de produção e processos, tornando o Campo+ uma ferramenta prática, escalável e fácil de usar, mesmo para produtores com pouca familiaridade com tecnologia. todo o sistema está disponível gratuitamente na plataforma GitHub, permitindo acesso ao código-fonte, testes e possíveis contribuições da comunidade. O link de acesso ao repositório é “<https://github.com/BrunoScheavolin/campomais>”.

4. ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

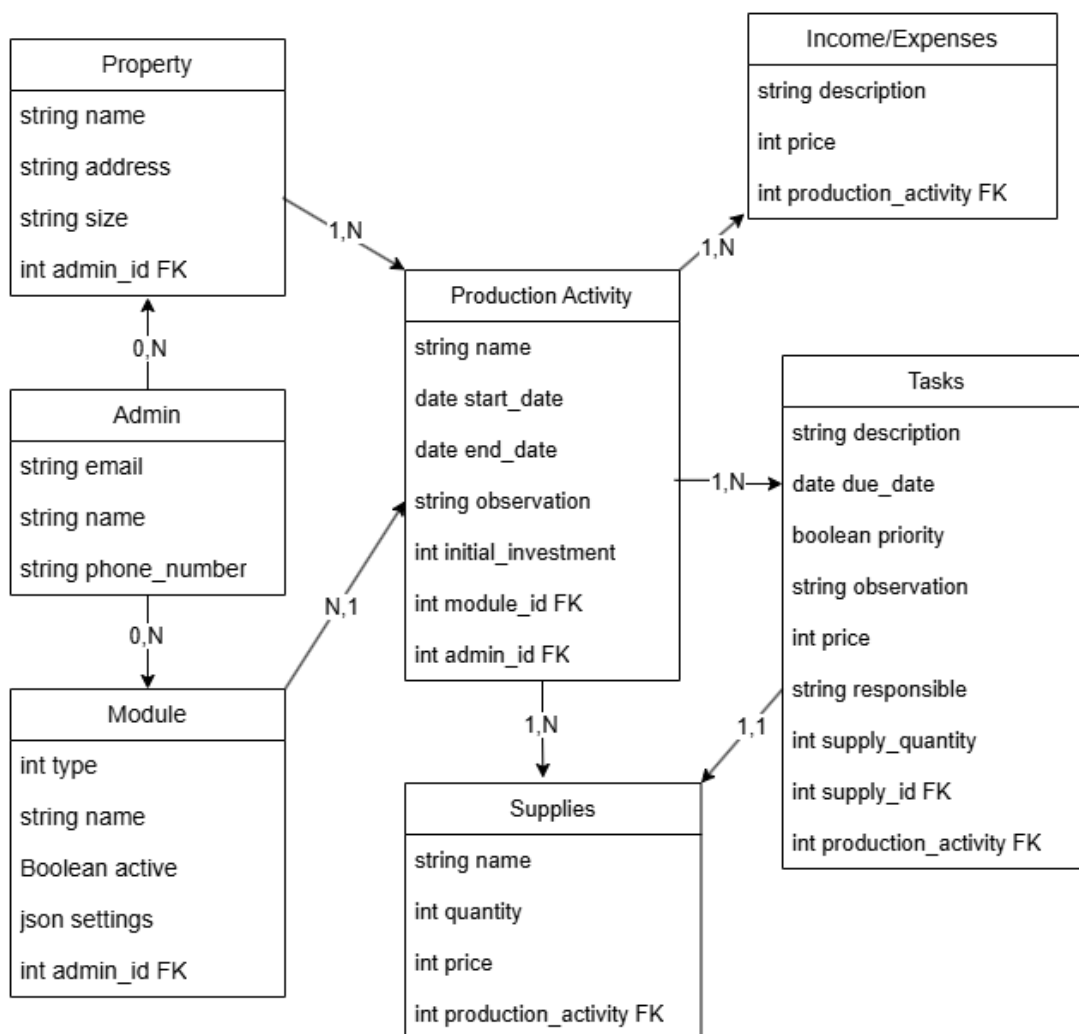
Neste capítulo, explica-se com mais detalhes as especificações técnicas do software que foi desenvolvido. Para facilitar a compreensão, mostra-se um passo-a-passo as etapas do processo de desenvolvimento. Além disso, utilizando representações visuais de diagramas, apresenta-se como o sistema foi modelado estruturalmente, mostrando os principais elementos que o compõem e como eles se relacionam entre si. Essa explicação ajuda a entender a base que será usada para a implementação do sistema, ou seja, como tudo foi planejado para funcionar na prática.

4.1 Diagrama de Classes

O diagrama de classes representa as classes e interfaces do sistema (FIGURA 8), além de seus relacionamentos. Esse diagrama descreve a estrutura estática do sistema, exibindo atributos, operações e as relações existentes entre os diferentes elementos. Cada classe é representada com seus atributos e operações, assim como as restrições que governam as conexões entre os objetos (MACORATTI, 2024).

A classe central do modelo é *Production Activity*, que representa cada atividade produtiva dentro de uma propriedade rural, como manejo de gado. Essa classe está associada diretamente à *Property* (propriedade rural), permitindo que múltiplas produções sejam cadastradas para uma única propriedade. A classe *Admin* representa o usuário responsável pela gestão do sistema. Cada administrador pode ter sob sua responsabilidade diversas propriedades, módulos e atividades produtivas. Essa relação garante que os dados fiquem organizados por usuário. A classe *Module* permite configurar os recursos disponíveis no sistema, conforme as necessidades do produtor. Os módulos podem ser ativados ou desativados de forma personalizada, o que confere flexibilidade à aplicação. Cada módulo está vinculado a um administrador e pode conter configurações específicas armazenadas em formato JSON.

Outra classe importante de citar é a *Tasks*, pois representa as tarefas operacionais associadas a uma determinada *Production Activity*, como "plantar mudas", "coletar resina" ou "vacinar rebanho". Ela também se relaciona com a classe *Supplies*, especificando a quantidade de insumos utilizados em cada atividade.

Figura 8 - Diagrama de classes do sistema Campo+

Fonte: autoria própria

4.2 Modelo Entidade-relacionamento (MER)

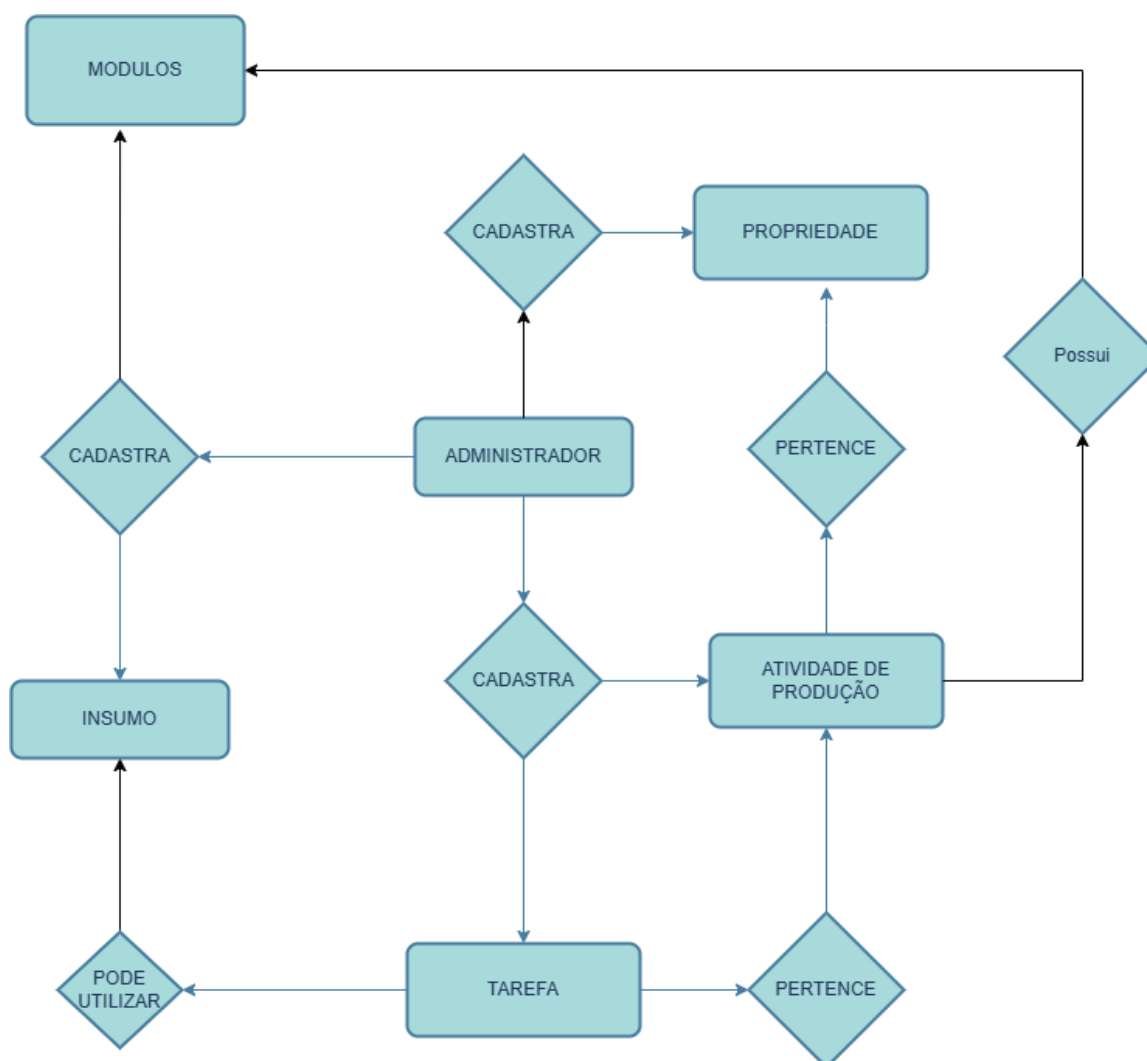
O Modelo Entidade-Relacionamento (MER) é uma ferramenta utilizada para representar visualmente os elementos de um sistema (FIGURA 9), ajudando a descrever os objetos do mundo real que fazem parte desse contexto. Os objetos são representados como "entidades", e cada entidade possui características específicas, conhecidas como "atributos" (FILETO, 2006). Além disso, o MER mostra como essas entidades se relacionam entre si, o que é essencial para entender a estrutura e a organização dos dados em um sistema.

A entidade central do sistema é o Administrador, responsável por cadastrar e gerenciar os demais elementos do sistema, como propriedades, atividades de produção, tarefas, insumos e módulos. Esse relacionamento de controle é representado por múltiplas conexões do tipo "cadastro". A entidade Propriedade representa as unidades produtivas

gerenciadas pelo sistema. Cada propriedade é cadastrada por um administrador e pode possuir uma ou mais Atividades de Produção. Essa Atividade de Produção é responsável por agrupar as informações sobre cada produção rural, incluindo sua duração, investimento inicial, módulo utilizado e demais atributos que o produtor escolher. Ela também está relacionada à entidade Tarefa, representando as ações operacionais vinculadas a uma produção.

Outra fundamental entidade foi representada como Módulo, com os componentes funcionais do sistema que podem ser ativados ou desativados conforme as necessidades do usuário. Cada módulo é cadastrado por um administrador e pode estar associado a diferentes atividades produtivas, proporcionando flexibilidade proposta.

Figura 9 - Diagrama do modelo MER do sistema Campo+

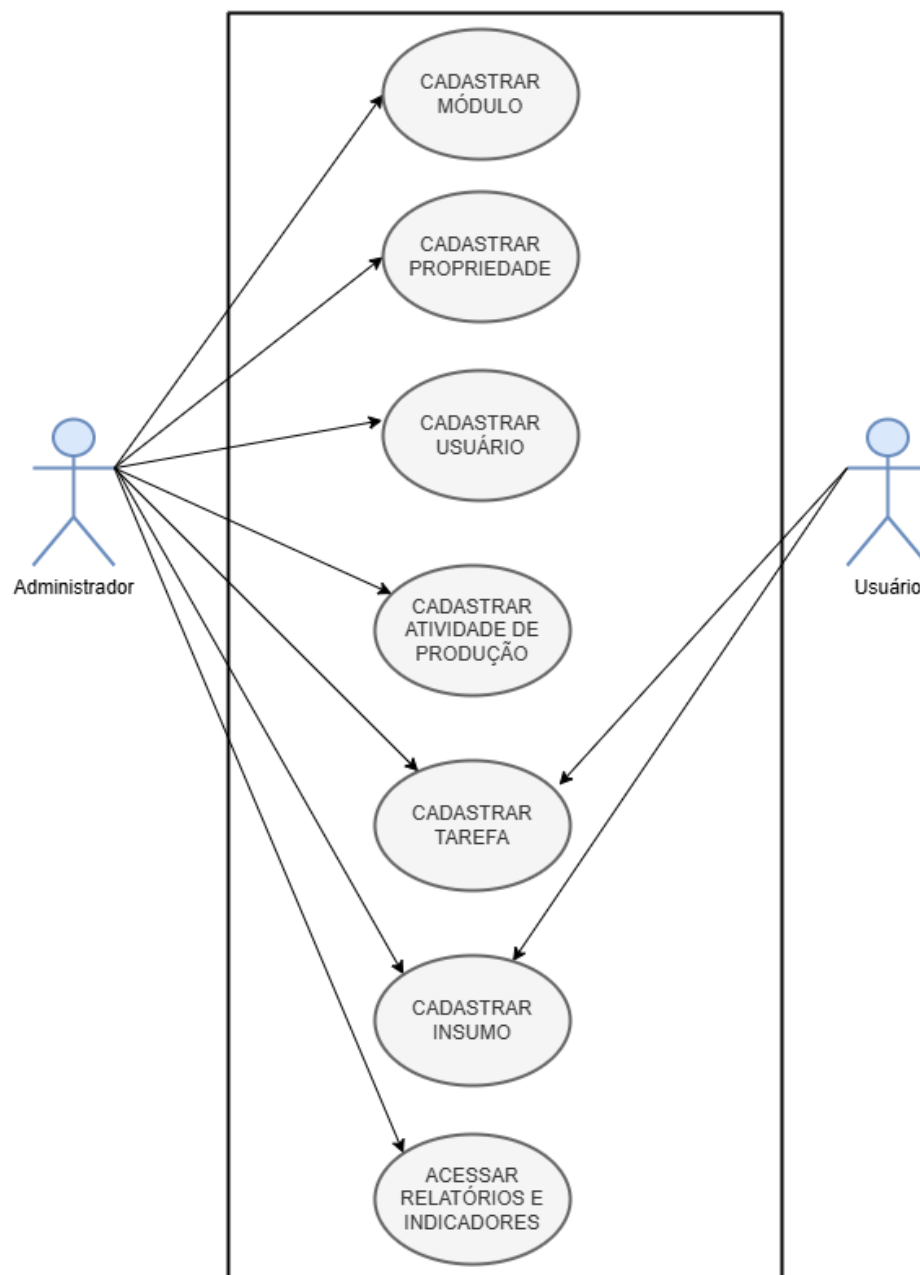


Fonte: autoria própria

4.3 Diagrama de Casos de Uso

Os diagramas de caso de uso são utilizados para modelar o comportamento de um sistema e capturar seus requisitos funcionais. Eles descrevem as funções de alto nível e definem o escopo do sistema (FIGURA 10), destacando o que ele deve realizar do ponto de vista do usuário. Esses diagramas mostram as interações entre o sistema e os seus agentes (ou atores), que representam os usuários ou outros sistemas que interagem com ele (IBM, 2024).

Figura 10 - Diagrama de casos de uso do sistema Campo+



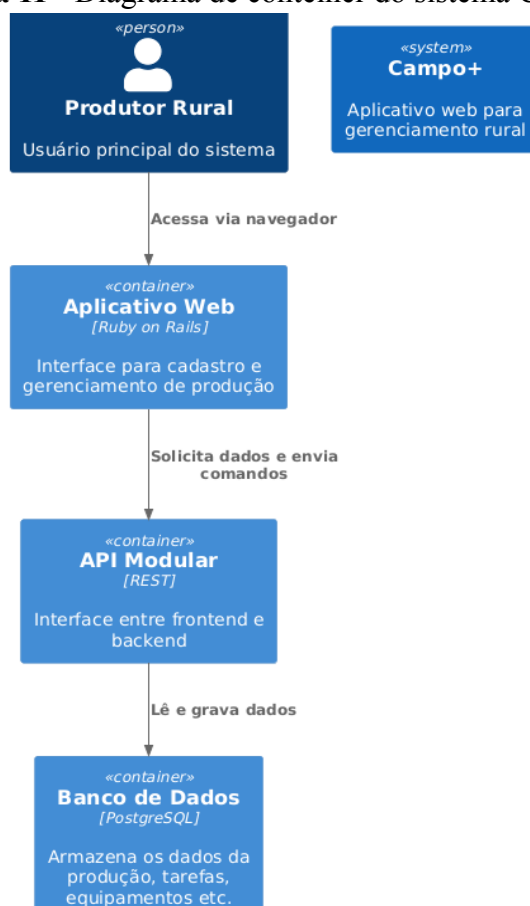
Fonte: autoria própria

4.4 Diagrama de Contêineres

O diagrama de contêiner aprofunda-se na estrutura do sistema ao dividir o software em contêineres (FIGURA 11), como aplicativos, bancos de dados e serviços, ilustrando seus relacionamentos, dependências e comunicação, proporcionando uma visão clara sobre a organização e funcionamento das partes que compõem o sistema (BROWN, 2023).

O usuário principal é o Produtor Rural, que acessa o sistema por meio de um navegador web. Este container representa a interface gráfica do sistema, onde são realizadas ações como o cadastro de propriedades, tarefas, insumos e atividades de produção. O aplicativo web é responsável por capturar os dados inseridos pelo usuário e exibir as informações armazenadas, funcionando como a camada de apresentação da aplicação. O Aplicativo Web se comunica com a API, do inglês *Application Programming Interface*, é modular e atua como a camada intermediária entre o *frontend* e o *backend*. O Banco de Dados, implementado em PostgreSQL, armazena todas as informações relevantes do sistema. Essa separação entre as camadas proporciona uma arquitetura modular e escalável, facilitando a manutenção, o reuso e a futura evolução da aplicação.

Figura 11 - Diagrama de contêiner do sistema Campo+

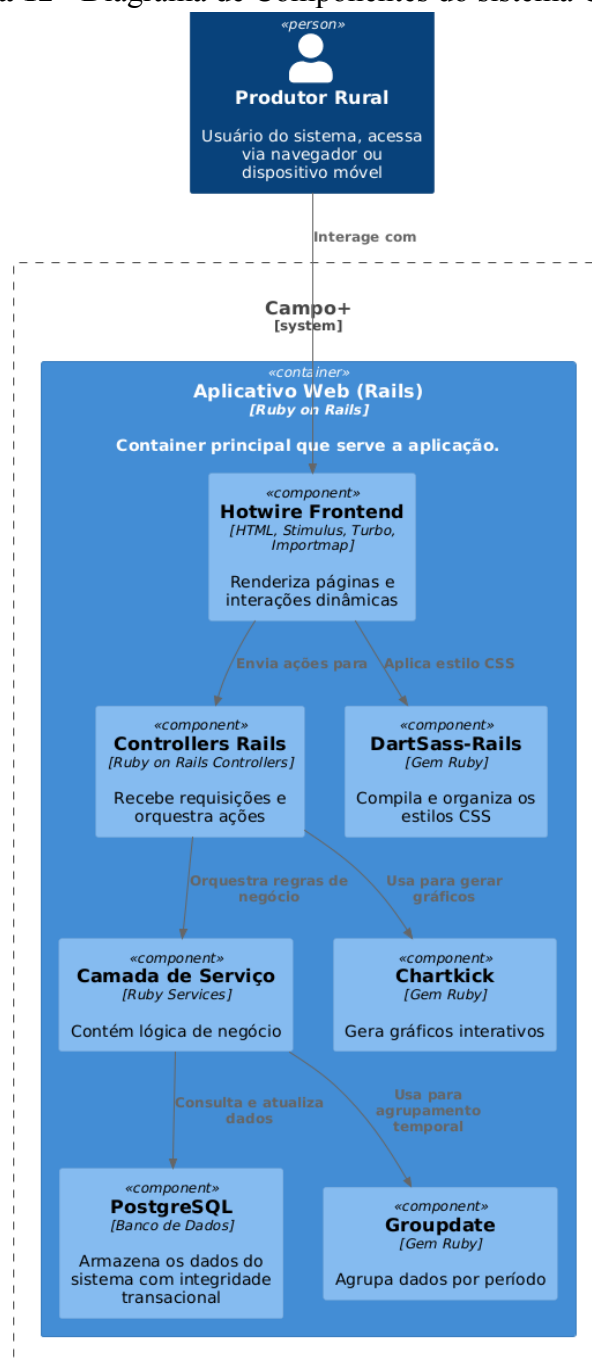


Fonte: autoria própria

4.5 Diagrama de Componentes

No diagrama de componente, cada contêiner é explorado em detalhes, mostrando os módulos internos e suas interações. Esse nível permite visualizar como os diferentes componentes colaboram para executar funções específicas dentro do sistema, além de esclarecer as dependências entre esses módulos (BROWN, 2023). Ele é útil para quem busca um entendimento mais aprofundado dos processos internos, como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Diagrama de Componentes do sistema Campo+



Fonte: autoria própria

4.6 Diagrama de Sequência

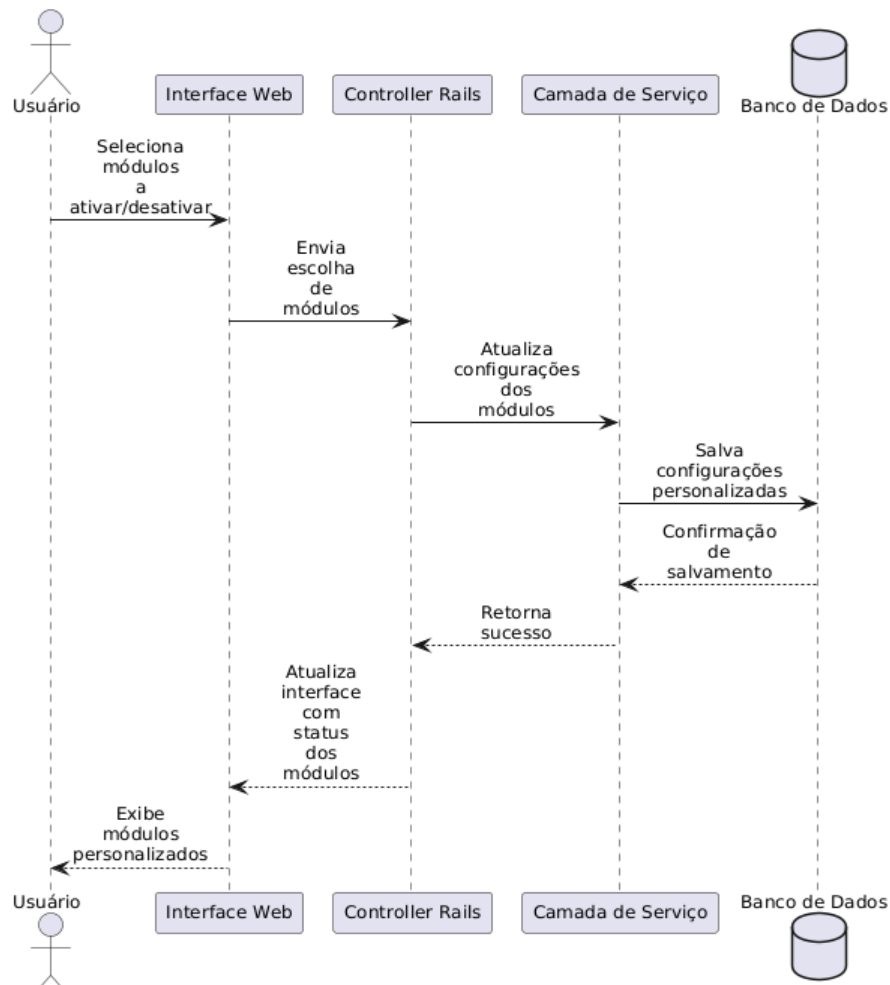
Um diagrama de sequência é um diagrama também pertencente ao *Unified Modeling Language* (UML) e que ilustra a sequência das mensagens entre objetos em uma interação (IBM, 2024). Seu objetivo é representar as principais ações dentro de um sistema, como mostram as sequências nas figuras 13, 14 e 15.

4.6.1 Diagrama do Fluxo de Personalização dos Módulos

O fluxo de personalização dos módulos (FIGURA 13) descreve o processo pelo qual o usuário pode configurar e adaptar as funcionalidades do sistema Campo+ conforme suas necessidades específicas. A sequência começa com a escolha dos módulos que serão ativados, como pecuário, florestal, agrícola, entre outros.

Após a definição das preferências do usuário na interface web, os dados da escolha de módulos são enviados ao *Controller Rails*, que atua como intermediário entre a interface e as regras de negócio. O controlador direciona essas informações para a Camada de Serviço, responsável por processar e validar as configurações solicitadas. Em seguida, essa camada realiza a atualização das configurações dos módulos e encaminha para o Banco de Dados, onde são armazenadas as personalizações.

Após o salvamento das configurações, o sistema confirma a operação e retorna uma mensagem de sucesso, permitindo que o controlador atualize a interface do usuário com o novo status dos módulos. O diagrama também ilustra o fluxo completo da resposta, desde a atualização da interface com os módulos personalizados até a exibição final das funcionalidades ativas.

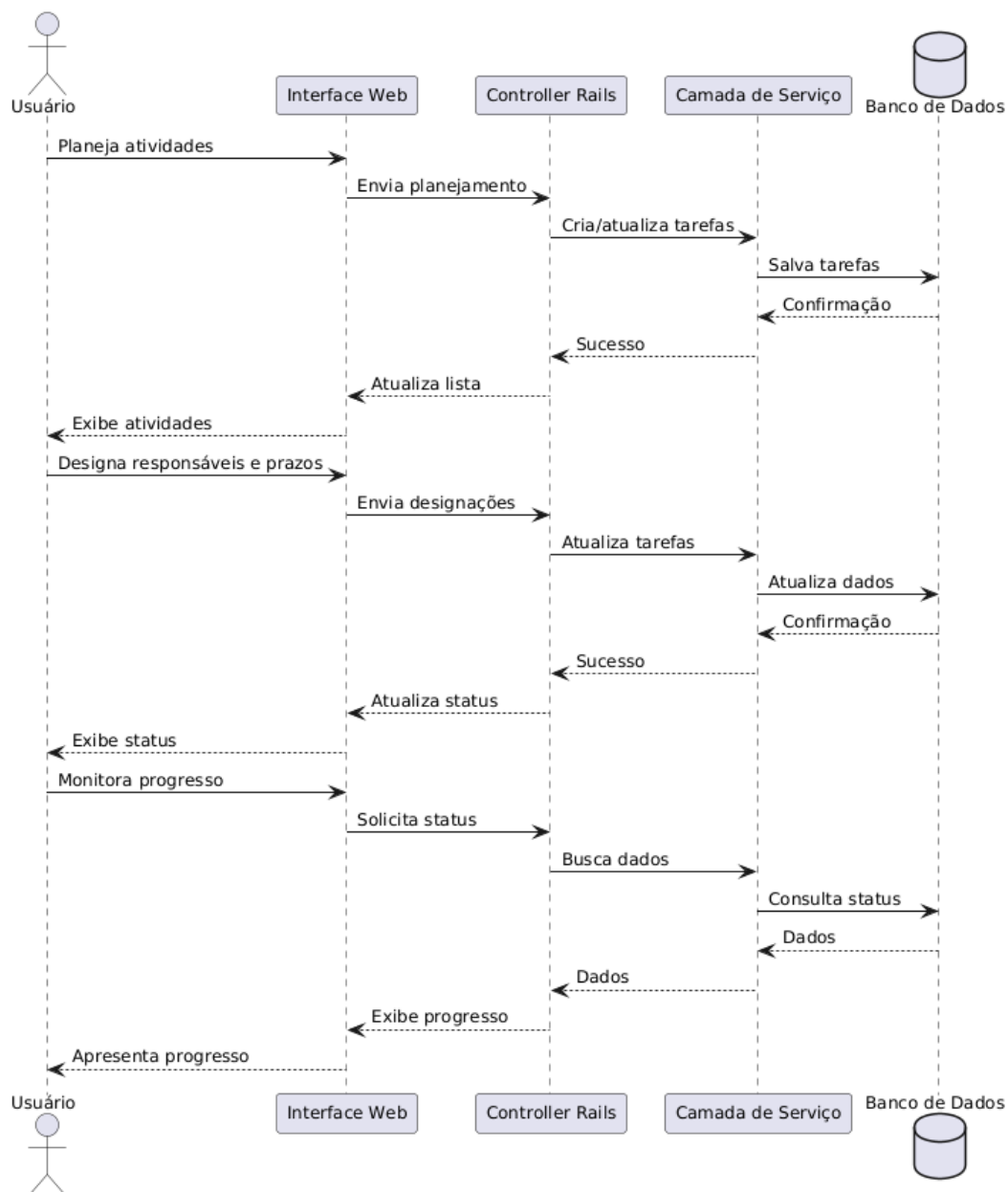
Figura 13 - Diagrama do fluxo de personalização dos módulos

Fonte: autoria própria

4.6.2 Diagrama de Sequência de Gestão das Atividades no Campo

A sequência de gestão de atividades no campo ilustra como as tarefas e atividades relacionadas ao dia a dia da propriedade são organizadas e gerenciadas dentro do Campo+ (FIGURA 14). Após criar a atividade, o produtor pode designar responsáveis e definir prazos para cada tarefa.

Esses dados também são processados pelo controlador e atualizados na base de dados. O sistema responde com a confirmação da operação e atualiza o status das tarefas na interface. O produtor rural pode então monitorar o progresso das atividades em campo, solicitando o status atual das tarefas. Essa consulta é enviada até o banco de dados, que retorna os dados atualizados, os quais são exibidos graficamente na interface.

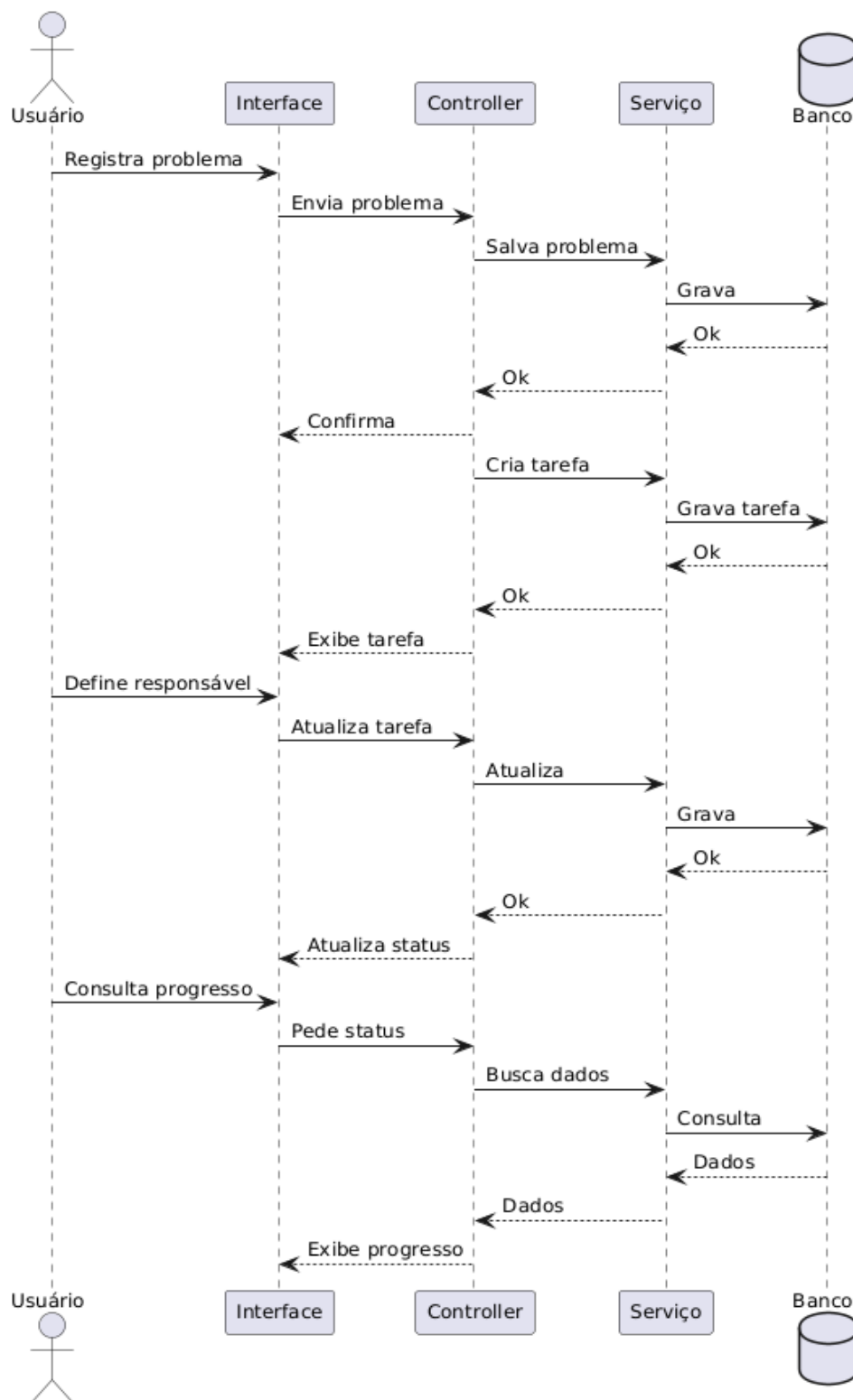
Figura 14 - Diagrama de sequência de atividades no campo

Fonte: autoria própria

4.6.3 Diagrama do Fluxo de Gestão de Problemas e Tarefas

O fluxo de gestão de problemas e tarefas no Campo+ aborda o processo de identificação, registro e resolução de problemas que surgem durante as operações no campo (FIGURA 15). Quando um problema é detectado, ele é registrado no sistema, com a possibilidade de incluir descrições detalhadas, categorias e a prioridade da resolução. Em seguida, uma tarefa é gerada para lidar com o problema, e um responsável é designado. O progresso é monitorado, e o status do problema é atualizado até a resolução.

Figura 15 - Diagrama do fluxo sequência de tarefas



Fonte: autoria própria

5. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Este capítulo apresenta as principais tecnologias escolhidas para o desenvolvimento do aplicativo Campo+, com justificativas para sua seleção. As decisões foram tomadas com base em critérios como desempenho, segurança, escalabilidade e facilidade de manutenção, visando garantir uma experiência simples para o usuário final. Além disso, foram adotadas práticas recomendadas de desenvolvimento que favorecem a entrega contínua, a manutenção simples e futuras expansões do sistema.

5.1 Banco de dados

Para o gerenciamento do banco de dados, foi escolhido o PostgreSQL, um sistema gratuito e de código aberto que oferece suporte completo às propriedades ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade). Essas características garantem maior confiabilidade dos dados durante transações críticas. Além disso, o PostgreSQL é conhecido por sua escalabilidade e flexibilidade, permitindo o crescimento do sistema conforme a necessidade do aplicativo (POSTGRESQL, 2025).

5.2 Linguagens

O aplicativo foi desenvolvido com a linguagem de programação Ruby, reconhecida por sua versatilidade e facilidade de uso, especialmente no desenvolvimento web. Ruby possui forte compatibilidade com metodologias ágeis, como *Extreme Programming* (XP) e Scrum, e conta com um ecossistema rico em bibliotecas que facilitam a construção de funcionalidades variadas. Para estruturar o desenvolvimento, utilizou-se o framework Ruby on Rails, que é gratuito, multiplataforma e adota o padrão arquitetural MVC (*Model-View-Controller*). Dentro do Rails, foram utilizadas diversas *gems* (nome dado a bibliotecas, termo específico da linguagem usada) para ampliar a funcionalidade da aplicação. Este framework é robusto e amplamente utilizado em aplicações web, contribuindo para o desenvolvimento rápido, organizado e de fácil manutenção (COODESH, 2023).

5.3 Ferramentas de desenvolvimento e controle

De acordo com o site oficial do Git, “Git é um sistema de controle de versão distribuído, gratuito e de código aberto, projetado para lidar com tudo — desde pequenos até grandes projetos — com rapidez e eficiência” (GIT-SCM, 2025). É um sistema distribuído de

controle de versões, criado em 2005 para o desenvolvimento do Linux, e permite que cada desenvolvedor possua um repositório completo localmente, garantindo operações offline e integridade no histórico. O Git oferece alto desempenho nas operações de *branch*, *merge* e recuperação de versões, além de ambientes de *staging* que suportam fluxos de trabalho variados (GITLAB, 2025).

O GitHub, por sua vez, é uma plataforma online que hospeda esses repositórios Git e facilita o trabalho colaborativo por meio de *pull requests*, controle de acessos e automação de *pipeline* com *GitHub Actions*. Tornou-se uma ferramenta central para desenvolvedores e empresas. Fundado em 2008, o GitHub permitiu que equipes ao redor do mundo compartilhassem e desenvolvessem software em conjunto, com transparência e controle de versões (GITHUB, 2025).

O Visual Studio Code (VS Code), desenvolvido pela Microsoft, é um editor de código leve e multiplataforma baseado no *framework Electron*. Segundo a documentação oficial, o VS Code fornece recursos como destaque de sintaxe, autocompletar, refatoração, terminal integrado e suporte a controle de versão com Git, tudo em um único ambiente (MICROSOFT, 2025).

Já para o desenvolvimento em Ruby, destaca-se o *Pry*, um console interativo que oferece recursos avançados em comparação ao IRB tradicional - console interativo padrão da linguagem Ruby. Como descrito na documentação do projeto, o *Pry* permite inserir comandos em tempo de execução, explorar objetos, navegar por estruturas e inspecionar o comportamento do código de maneira dinâmica (PRY, 2025).

O Standard, por sua vez, é um linter opinativo para Ruby que visa eliminar a necessidade de configuração e discussões sobre estilo. Conforme descrito na página oficial do projeto, ele se baseia no RuboCop, mas aplica um conjunto fixo de regras, buscando um estilo consistente e padronizado sem a necessidade de customização (STANDARDRB, 2025). Complementando a organização do código, especialmente em projetos Ruby on Rails, o ERB Formatter é utilizado para formatar automaticamente arquivos *.erb*, os quais contêm templates HTML com inserções Ruby (VISUAL STUDIO MARKETPLACE, 2025).

5.4 Frontend, Interface e Apresentação de Dados

Para garantir uma interface mais responsiva e atender aos requisitos iniciais do Campo+, adotou-se o conjunto Hotwire, que integra as bibliotecas Importmap-Rails, Turbo-Rails e Stimulus-Rails. O Importmap-Rails permite gerenciar importações JavaScript

sem a necessidade de Node.js, simplificando o front-end e reduzindo a complexidade da configuração (HOTWIRE, 2025). Já o Turbo-Rails habilita comportamento semelhante ao de Single Page Application (SPA), interceptando requisições de links e formulários para enviar apenas os fragmentos HTML necessários (TUTORIAL HOTRAILS, 2025; RANA, 2024). Nesse ambiente, o Stimulus-Rails fornece uma estrutura leve para adicionar interatividade pontual às páginas, com lógica JavaScript organizada em controladores fáceis de manter e conectar aos elementos HTML (REDDIT, 2024).

Para visualização e organização de dados, o Groupdate foi aplicado diretamente nas consultas SQL, permitindo agrupar dados por períodos antes do processamento em Ruby, facilitando a elaboração de relatórios, uma funcionalidade importante no sistema (GROUUPDATE, 2025). Já o Chartkick foi utilizado para gerar gráficos interativos por meio de simples chamadas Ruby, integrando-se com bibliotecas como Google Charts ou Highcharts e configurável via importmap (CHARTKICK, 2025).

Quanto à estilização, adotou-se o DartSass-Rails, que conecta o compilador Dart Sass ao pipeline de ativos do Rails, permitindo organização modular dos arquivos SCSS, com suporte a funcionalidades modernas do Sass e mantendo compatibilidade com a estrutura de pastas exigida pelo Rails (DARTSASS-RAILS, 2025).

6. TESTES E ANÁLISE DE RISCO

Com o objetivo de garantir a qualidade e a confiabilidade da aplicação, foram implementados testes automatizados abrangendo diferentes níveis da arquitetura do sistema. As ferramentas utilizadas incluem:

- RSpec-Rails: framework para testes unitários, de integração e de sistema.
- FactoryBot-Rails: facilita a criação de dados para testes com objetos realistas.
- Faker: gera dados aleatórios como nomes, e-mails e endereços, simulando cenários reais.
- Capybara: simula a interação do usuário com a aplicação, permitindo testes de ponta a ponta.
- Selenium-WebDriver: possibilita a execução de testes automatizados em navegadores reais.
- Debug: ferramenta de depuração que auxilia na análise de falhas durante a execução dos testes.

Os testes foram organizados em três níveis principais: testes unitários, testes de integração e testes de sistema. De acordo com Beck (2003), a adoção de testes unitários, testes de integração e testes ponta a ponta é essencial para garantir a qualidade e confiabilidade do software, pois eles verificam o funcionamento correto tanto das partes isoladas quanto da integração entre elas e do fluxo completo do sistema, simulando a experiência do usuário final. Durante a execução dos testes automatizados, a ferramenta Debug foi utilizada para auxiliar na identificação e correção de falhas e comportamentos inesperados.

- Testes unitários: focados na verificação individual de métodos e funções, garantindo que cada componente funcione isoladamente.
- Testes de integração: verificam a interação entre componentes, como a comunicação entre o controlador e a camada de serviço, e o acesso ao banco de dados. Estes testes garantem que os módulos do sistema trabalhem de forma integrada e consistente.
- Testes de sistema: realizados com Capybara e Selenium-WebDriver, simulando a experiência do usuário final na interface web, incluindo cadastro

de módulos, gestão de tarefas e geração de relatórios. Testes simulam cenários reais para validar o fluxo completo da aplicação.

A execução contínua dos testes durante o desenvolvimento permitiu identificar alguns erros com antecedência, garantindo maior estabilidade da aplicação. Além dos testes, uma matriz de riscos foi pensada para o aplicativo Campo+, utilizando uma escala qualitativa com três níveis para cada dimensão: Probabilidade de ocorrer (classificada em Baixa, Média, Alta), se ocorrer, qual o impacto (também classificado em Baixo, Médio, Alto). Utilizando de base o modelo proposto pelo Guia PMBOK (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017) encontra-se um cenário descrito na tabela 7:

Tabela 7 - Matriz de riscos do sistema Campo+

Descrição do Risco	Probabilidade	Impacto	Nível de Risco
Perda de dados durante atualizações	<i>Média</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>
Falhas de autenticação em ambientes instáveis	<i>Baixa</i>	<i>Alto</i>	<i>Médio</i>
Erros de carregamento em conexões lentas	<i>Média</i>	<i>Médio</i>	<i>Médio</i>
Atrasos na entrega por mudanças de requisitos	<i>Alta</i>	<i>Médio</i>	<i>Alto</i>
Vulnerabilidades críticas não detectadas	<i>Alta</i>	<i>Alto</i>	<i>Crítico</i>
Incompatibilidade com navegadores desatualizados	<i>Média</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>
Dificuldade no uso por usuários sem familiaridade	<i>Média</i>	<i>Médio</i>	<i>Médio</i>
Problemas de formatação em dispositivos antigos	<i>Baixa</i>	<i>Médio</i>	<i>Baixo</i>
Dados incorretos em relatórios financeiros	<i>Média</i>	<i>Médio</i>	<i>Médio</i>

Fonte: autoria própria

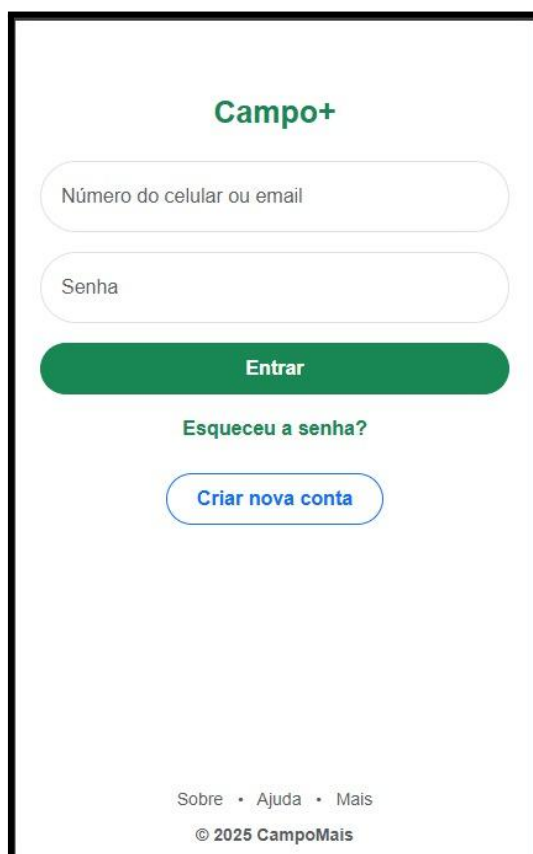
7. IMPLEMENTAÇÃO E USO

No Capítulo 7 é apresentado de forma mais gráfica todas as funcionalidades desenvolvidas, explicando o conceito de cada uma e a lógica de relacionamentos.

7.1 Tela de login e dashboard inicial

A Figura 16 apresenta a interface de login do sistema Campo+.

Figura 16 - Tela de Login do Campo+

A interface de login do sistema Campo+ é apresentada dentro de um retângulo preto. No topo, o logotipo "Campo+" aparece em verde. Abaixo dele, há dois campos de entrada brancos com bordas arredondadas: o primeiro rotulado "Número do celular ou email" e o segundo rotulado "Senha". Logo abaixo dos campos, há um botão verde sólido com o texto "Entrar" em branco. Abaixo do botão, o link "Esqueceu a senha?" é exibido em verde. Abaixo disso, há um botão branco com borda azul e o texto "Criar nova conta" em azul. No rodapé, há links "Sobre", "Ajuda" e "Mais" separados por pontos, e o copyright "© 2025 CampoMais".

Fonte: autoria própria

A tela de login é a porta de entrada para o sistema Campo+, sendo a primeira interface a ser acessada pelo usuário. Sua função principal é garantir a segurança e a autenticidade do acesso às informações da propriedade rural. Funcionalidades previstas:

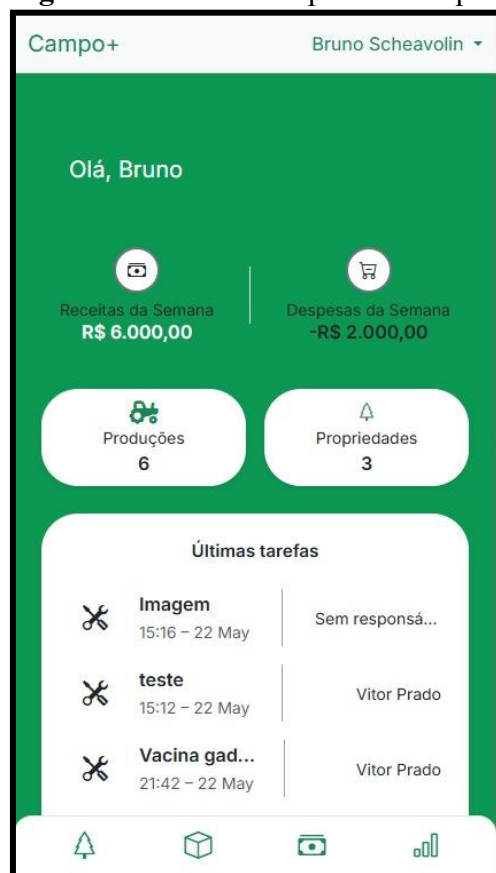
- Campos de Credenciais: Dois campos de entrada são disponibilizados para que o usuário insira seu "Número do celular ou email" e sua "Senha". Esses campos são cruciais para a validação da identidade do usuário.

- Botão "Entrar": Após o preenchimento das credenciais, o botão "Entrar" permite que o usuário submeta as informações para autenticação. Em caso de credenciais válidas, o sistema direciona o usuário para a interface principal.
- Opção "Esqueceu a senha?": permite que usuários que tenham esquecido suas senhas iniciem um processo de recuperação de acesso.
- Opção "Criar nova conta": Para novos usuários, este botão oferece acesso ao fluxo de registro no sistema, expandindo a base de usuários.

A Figura 17 ilustra a tela principal do Campo+, que serve como um dashboard e visão geral das métricas mais relevantes da propriedade. O proprietário encontra disponível cards de ‘Resumo Financeiro Semanal’ (produtor pode monitorar o fluxo de caixa de curto prazo), cards de ‘Resumo Operacional’ (indicador da escala das operações registradas no sistema) e também ‘Últimas tarefas’ (seção dedicada a exibir as tarefas mais recentes).

Na barra de navegação inferior, o Campo+ apresenta ícones que indicam um menu de navegação de acesso rápido a diferentes módulos do sistema.

Figura 17 - Tela Principal do Campo+



Fonte: autoria própria

7.2 Tela de Gerenciamento de Propriedades

A Figura 18 demonstra a interface de gerenciamento das propriedades cadastradas no sistema Campo+. Em sua maioria, pequenos e médios produtores possuem mais de uma propriedade, e essa funcionalidade permite controle direto de cada. Para isso, existe uma listagem das propriedades com suas informações essenciais:

- Atividades de Produção: O número de atividades de produção associadas a cada propriedade.
- Tarefas: O número de tarefas pendentes ou agendadas para a propriedade (por exemplo, "3 Tarefas" para Fazenda Conquista).
- Colaboradores: exibe a quantidade de colaboradores vinculados àquela propriedade.
- Botão Adicionar (+): Localizado no cabeçalho da seção "Propriedades", permite que o usuário cadastre novas propriedades no sistema.

Figura 18 – Tela de Gerenciamento de Propriedades



Fonte: autoria própria

7.3 Tela de Gerenciamento de Módulos

Esta tela permite ao usuário configurar e ativar os módulos de produção específicos que se aplicam à sua propriedade, customizando o sistema de acordo com suas necessidades - uma funcionalidade imprescindível na diferenciação do Campo+ (FIGURA 19). A capacidade de ativar e desativar módulos proporciona flexibilidade ao sistema, permitindo que pequenos produtores rurais o configurem para atender às suas necessidades específicas de produção, seja ela pecuária, agrícola ou mista.

Figura 19 - Tela de Gerenciamento de Módulos (Tipos de Produção)



Fonte: autoria própria

Para garantir fluidez e foco na simplicidade, o módulo apresenta uma listagem dos módulos, e em cada card é possível acompanhar:

- Status de Ativação: cada módulo possui um indicativo se o módulo está "Ativo" ou "Inativo", permitindo ao usuário habilitar ou desabilitar funcionalidades específicas sem a necessidade de remover o módulo.

- Atividades de Produção por Módulo: abaixo de cada módulo, é exibido o número de atividades de produção associadas a ele, fornecendo uma visão rápida da utilização do módulo.
- Botão Adicionar (+): Localizado no cabeçalho da seção "Módulos", para adicionar novos módulos ou configurar módulos existentes.

7.4 Tela de Detalhes da Produção

O objetivo desta funcionalidade é garantir o acompanhamento do produtor de um ciclo de produção, consolidando informações chave e facilitando buscá-las quando necessário para alguma tarefa (FIGURA 20):

Figura 20 - Tela de Detalhes da Produção (Gado)



Fonte: autoria própria

Com análise e acompanhamento em campo das atividades, os principais dados levantados e pertinentes para essa funcionalidade contém: título da produção, o período de duração da mesma, com início e fim; informações condizentes com cada tipo (no printscreen de exemplo, a informação da 'Raça' é essencial para a categoria Pecuária); e também uma

opção de “Mais informações”: um link com a opção "Mais informações" detalhes adicionais sobre a produção.

7.5 Tela Financeira

A capacidade de visualizar detalhadamente as despesas permite ao produtor rural identificar onde os recursos estão sendo alocados, facilitando a otimização de custos e a gestão orçamentária em cada propriedade (FIGURA 21). A aba "Financeiro" da tela principal foca na visualização de despesas registradas.

Figura 21 - Tela Financeira (Visão de Despesas)



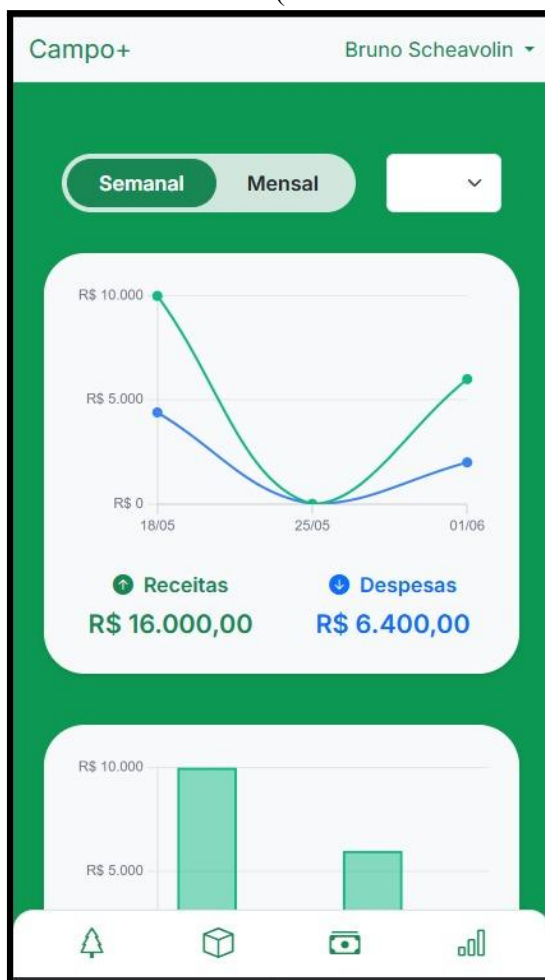
Fonte: autoria própria

O principal objetivo desse módulo é garantir transparência dos gastos. Portanto, o produtor pode optar por transitar entre uma visão geral do dashboard e a visão financeira detalhada.

- Seção "Despesas": Uma área dedicada lista as despesas registradas, incluindo uma breve descrição, o valor (montante financeiro da despesa) botão ‘Adicionar Despesa (+)’ que permite ao usuário registrar novas despesas, facilitando a inserção de dados financeiros e

também uma seção “Receitas”. A Figura 22 e a Figura 23 apresentam outras visões do módulo financeiro, com gráficos de desempenho e o histórico detalhado de transações. A análise gráfica e a totalização proporcionam ao produtor rural uma compreensão rápida da saúde financeira da propriedade, auxiliando no planejamento e na tomada de decisões estratégicas.

Figura 22 - Tela Financeira (Gráficos Semanais/Mensais)



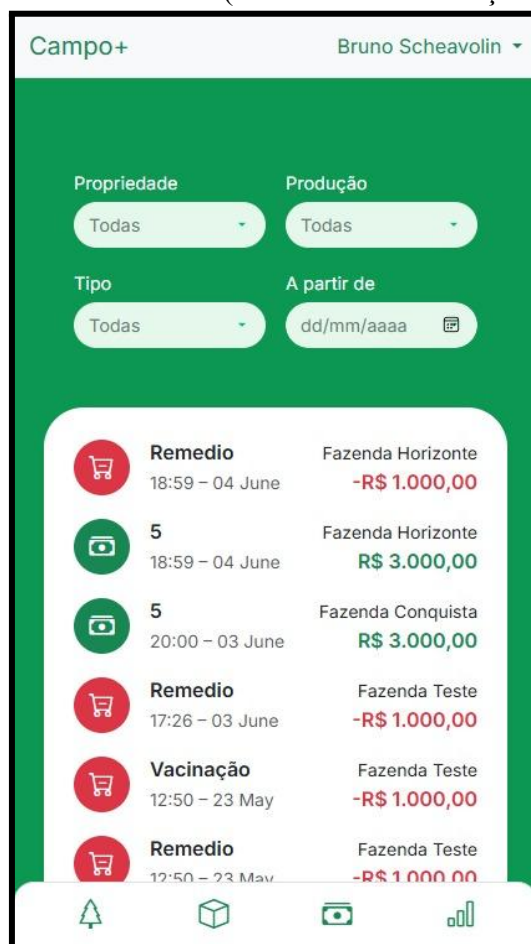
Fonte: autoria própria

Para oferecer essa interface com uma análise visual do desempenho financeiro, e comparação de receitas e despesas ao longo do tempo, foram inseridas algumas funcionalidades de:

- Alternância "Semanal" / "Mensal": Botões de alternância permitem ao usuário selecionar a granularidade da análise (semanal ou mensal).
- Gráfico de Linha: Um gráfico de linha apresenta a evolução das "Receitas".
- Totalização Financeira: Abaixo do gráfico, os valores totais de "Receitas" e "Despesas" para o período são exibidos de forma clara.

Acoplada a essa funcionalidade primordial, a figura 8 detalha a tela com as movimentações financeiras, permitindo filtros específicos para uma busca e análise mais precisas das transações.

Figura 23 - Tela Financeira (Histórico de Transações Detalhado)



Fonte: autoria própria

Porém, considerando as várias informações, como manter simples para o produtor? Através do uso de “Filtros de Busca” eficazes que garantam precisão das informações.

- **Propriedade:** Permite filtrar transações por propriedade específica ("Todas" ou uma propriedade cadastrada).
- **Produção:** Permite filtrar transações por tipo de produção ("Todas" ou uma produção específica).
- **Tipo:** Permite filtrar por tipo de transação.
- **A partir de:** Um campo de data permite filtrar transações a partir de uma data específica.
- **Valor:** o valor da transação, com indicação de despesa ou receita.

8. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do sistema Campo+ teve como objetivo principal oferecer uma solução tecnológica para otimizar a gestão de propriedades rurais de pequeno e médio porte, utilizando como base informações concretas com um proprietário. Ao longo do processo de concepção, implementação e validação, encontram-se alguns desafios e também mudanças para a concretização de um produto com potencial para impactos positivos e uso eficiente.

Um dos principais desafios técnicos encontrados durante o desenvolvimento do Campo+ reside na implementação da funcionalidade offline. A escolha da linguagem de programação Ruby, embora ofereça vantagens em termos de produtividade e expressividade, apresentou complexidades na construção de um subsistema robusto que garantisse a persistência e sincronização de dados sem conexão à internet.

Adicionalmente, a garantia do bom relacionamento entre as entidades para a geração de relatórios financeiros corretos representou outro ponto crítico de desenvolvimento. A precisão dos relatórios financeiros é vital para a tomada de decisões estratégicas por parte do produtor rural e um dos pontos-chave do sistema. Isso exigiu um projeto de banco de dados funcional e compacto, com a definição clara de chaves primárias e estrangeiras, assegurando que todas as transações (receitas e despesas) fossem corretamente vinculadas às suas respectivas produções, propriedades e categorias. A validação com testes de maneira contínua da consistência dos dados, especialmente em fluxos complexos como o registro de despesas associadas a diferentes ciclos de produção ou propriedades, foi essencial.

Apesar das complexidades técnicas, o desenvolvimento do Campo+ permitiu validar a premissa de que a tecnologia da informação, quando aplicada de forma contextualizada, pode ser de grande apoio na agricultura de pequeno porte. O sistema se mostrou capaz de centralizar informações, automatizar registros e oferecer apoio na tomada de decisão, de forma simples.

Em suma, o desenvolvimento do Campo+ representa uma forma de oferecer maior democratização de acesso a ferramentas de gestão para o produtor rural de pequeno porte. Para futuras investigações e aprimoramentos do sistema, identifica-se como potencial o uso de tecnologias de machine learning no prognóstico de produção ou uso aprimorado de insumos na propriedade, bem como o acompanhamento por um tempo maior, com a realização de um estudo de impacto em campo, avaliando a efetividade do sistema em outras propriedades rurais.

9. REFERÊNCIAS

AEGRO. **Gerencie sua fazenda de forma inteligente: soluções de gestão financeira para propriedade rural**. Aegro [online], 2025. Disponível em: <https://aegro.com.br/solucoes/gestao-financeira-propriedade-rural>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BECK, Kent. **Test-Driven Development: by example**. 1. ed. São Francisco: Addison-Wesley, 2003. Disponível em: <https://www.oreilly.com/library/view/test-driven-development/0321146530/>. Acesso em: 13 ago. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. **Manual de Normas Técnicas da Reforma Agrária**. Brasília, DF, 2013.

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, Brasília, DF, 26 fev. 1993. Alterada pela Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017.

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, Brasília, DF, 25 jul. 2006.

BRAZSOFT. **Conheça o software rural da Brazsoft para fazendas**. Brazsoft [online]. Disponível em: <https://www.brazsoft.com.br/sobre-a-brazsoft/>. Acesso em: 03 ago. 2024.

BROWN, Simon. **The C4 model for visualising software architecture**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://c4model.com/>. Acesso em: 30 jan. 2025.

CHARTKICK. **Chartkick: Beautiful JavaScript charts with one line of Ruby**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://chartkick.com/>. Acesso em: 09 fev. 2025.

COODESH. **Dicionário Ruby**, Developers. Equipe Redação, 2023. Disponível em: <https://coodesh.com/blog/dicionario/o-que-e-ruby-on-rails/>. Acesso em: 15 set. 2024.

CORREIA, Matheus Caneda; CAMARGO, Sandro da Silva; CARVALHO, Henry Gomes de; LAMPERT, Vinícius do Nascimento. **Simulador MyBeef: protótipo de aplicativo para gestão de indicadores zootécnicos**. Congresso Argentino de Agroinformática (CAI), p. 315, 2020. Disponível em: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/116568/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 13 out. 2024.

DARTSASS-RAILS. Dart Sass Rails: **Use Sass with the Rails asset pipeline**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://github.com/rails/dartsass-rails>. Acesso em: 27 mar. 2025.

ENKAD. **Software para sítios e chácaras**. Enkad [online], 2025. Disponível em: <https://enkad.com.br/software-para-sitios-e-chacarar/>. Acesso em: 12 mar. 2025.

EPRODUTOR SISTEMAS LTDA. **eProdutor: plataforma de gestão agropecuária**. São Paulo: eProdutor, 2025. Disponível em: <https://eprodutor.com.br/>. Acesso em: 30 ago. 2024.

FERREIRA, José Mário Lobo; ALVARENGA, Antônio de Pádua; SANTANA, Derli Prudente; VILELA, Mário Ramos. **Indicadores de sustentabilidade em sistemas de produção agrícola**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2010. Disponível em: <https://livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/02/Indicadores-de-sustentabilidade-em-sistemas-de-producao-agricola.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

FILETO, Renato. **O modelo Entidade-Relacionamento**. Slide da disciplina Banco de Dados. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2006. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~r.fileto/Disciplinas/INE5423-2010-1/Aulas/02-MER.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

GALINARI, Graziella. **Pesquisa mostra o retrato da agricultura digital brasileira**. Embrapa Informática Agropecuária, 10 ago. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54652891/pesquisa-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>. Acesso em: 12 maio 2025.

GITHUB. **Features – GitHub**. Disponível em: <https://github.com/features>. Acesso em: 18 jun. 2025.

GITLAB. **What is Git?** Disponível em: <https://about.gitlab.com/topics/version-control/what-is-git/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

GIT-SCM. **Git – Distributed version control system**. Disponível em: <https://git-scm.com/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

GROUPDATE. **Groupdate: The simplest way to group by time in Rails**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://github.com/ankane/groupdate>. Acesso em: 15 jan. 2025.

HOTWIRE. **Hotwire: The HTML-over-the-wire framework**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://hotwired.dev/>. Acesso em: 12 jan. 2025.

IBM. **Diagramas de Caso de Uso**. IBM Documentation [online], atualizado em 5 mar. 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsm/7.5.0?topic=diagrams-use-case>. Acesso em: 14 set. 2024.

IBGE. **Censo Agro 2017: Resultados definitivos do Censo Agro**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 8 set. 2024.

MACORATTI, José Carlos. **Banco de Dados: introdução**. Macoratti.net [online], 2024. Disponível em: <https://www.macoratti.net/banco.htm>. Acesso em: 02 jun. 2025.

MAFRA, Erich. **O que é a agricultura 4.0?** Forbes Agro, 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/05/o-que-e-a-agricultura-4-0/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A. **Agricultura digital**. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 2, n. 1, p. 72-88, jan./jun. 2016. ISSN 2448-0452. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152121/1/AP-agricultura-digital.pdf>. Acesso em: 13 set. 2024.

MICROSOFT. **Projeto Online: Práticas recomendadas de gerenciamento de riscos**. Suporte, 2024. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/projeto-online-pr%C3%A1ticas-recomendadas-de-gerenciamento-de-riscos-0523899d-1d3a-4561-8d42-acb0951602ba>. Acesso em: 1 fev. 2025.

MICROSOFT. **Visual Studio Code Documentation**. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs>. Acesso em: 18 jun. 2025.

POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP. **Feature matrix: PostgreSQL capabilities**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.postgresql.org/about/featurematrix/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 6. ed. Project Management Institute, 2017. Disponível em: <https://www.pmi.org/standards/pmbok>. Acesso em: 12 nov. 2024.

PRY. **Pry Documentation**. Disponível em: <https://github.com/pry/pry>. Acesso em: 18 jun. 2025.

RANA, Faraz. **Turbo Handbook: The new default in Rails**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://faraz.dev/turbo-handbook/>. Acesso em: 04 mar. 2025.

REDDIT. **What's the difference between Stimulus and other JS frameworks?** Reddit, 2024. Disponível em: <https://www.reddit.com/r/rails/comments/stimulus-vs-js/>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SCHIEFER, Gerhard. **New technologies and their impact on the agri-food sector: an economists view**. ScienceDirect, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169903001649?via%3Dihub>. Acesso em: 13 mar. 2025.

SEBRAE. **Pesquisa agricultura digital no Brasil**. Artigos, 13 maio 2021. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/pesquisa-agricultura-digital-no-brasil>. Acesso em: 13 set. 2024.

SEBRAE. **Tecnologia no campo é acessível a pequenos e melhora produtividade**. Artigos, 15 mar. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/tecnologia-no-campo-e-acessivel-a-pequenos-e-melhora-produtividade,949643ad7fe96810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 1 mar. 2025.

TOMAZELA, José Maria. **Mais de 95% produtores rurais utilizam algum tipo de tecnologia digital**. BrasilAgro, Agrotech, 8 jan. 2024. Disponível em:

<https://www.brasilagro.com.br/conteudo/-mais-de-95-produtores-rurais-utilizam-algum-tipo-de-tecnologia-digital.html>. Acesso em: 17 set. 2024.

TOTVS. **Tecnologia na agricultura: importância, principais exemplos e benefícios**. Blog GESTÃO AGRÍCOLA. Equipe TOTVS, 23 jan. 2024. Disponível em: <https://www.totvs.com.br/blog/gestao-agricola/tecnologia-na-agricultura>. Acesso em: 13 set. 2024.

TUTORIAL HOTRAILS. Hotrails: **The Hotwire tutorial for Rails developers**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://hotrails.dev/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

VISUAL STUDIO MARKETPLACE. **ERB Formatter**. Disponível em: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=Ali-Razmjoo.erb-formatter>. Acesso em: 18 jun. 2025.

WIRED. **How GitHub Took Over the World**. Disponível em: <https://www.wired.com/story/how-github-took-over-the-world/>. Acesso em: 18 jun. 2025.