



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Computação e Sistemas**

**Sistema *web* para controle e
gerenciamento de custos, produção e
vendas no meio rural**

Yuri Maycon da Silva Ribeiro

**TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

ORIENTAÇÃO:
Fernando Bernardes de Oliveira

**Julho, 2026
João Monlevade—MG**

Yuri Maycon da Silva Ribeiro

**Sistema *web* para controle e gerenciamento de
custos, produção e vendas no meio rural**

Orientador: Fernando Bernardes de Oliveira

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para aprovação na Disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso II”.

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Julho de 2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

R484s Ribeiro, Yuri Maycon da Silva.

Sistema web para controle e gerenciamento de custos, produção e vendas no meio rural. [manuscrito] / Yuri Maycon da Silva Ribeiro. - 2026. 103 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bernardes de Oliveira.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Sistemas de Informação .

1. Administração rural. 2. Aplicações Web. 3. Agricultura familiar. 4. Controle financeiro. 5. Pequenas e médias empresas - Administração. 6. Propriedade rural - Administração empresarial. 7. Sistemas de informação gerencial. I. Oliveira, Fernando Bernardes de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004.775:658

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6/2431



FOLHA DE APROVAÇÃO

Yuri Maycon da Silva Ribeiro

Sistema web para controle e gerenciamento de custos, produção e vendas no meio rural

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação

Aprovada em 31 de julho de 2026

Membros da banca

Prof. Dr. Fernando Bernardes de Oliveira - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Bruno Rabello Monteiro - Avaliador - (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Igor Muzetti Pereira - Avaliador - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Fernando Bernardes de Oliveira, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/08/2026



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Bernardes de Oliveira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/08/2026, às 18:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1168156** e o código CRC **56132D15**.

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, fonte de minha força e sustento; à minha família, meu alicerce; e, em especial, aos meus pais, que tanto me apoiaram durante toda a caminhada.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ser meu sustento, minha força e meu guia, concedendo-me a sabedoria, saúde e a proteção necessárias para completar esta caminhada.

Aos meus pais, Rosilda e Joaquim, por serem a base do que sou e por todo o apoio ao longo desta caminhada, pelos sacrifícios que fizeram e por toda a preocupação e dedicação. Às minhas irmãs, Laura e Laiane, que compõem o meu alicerce. À minha namorada, por ser amiga, companheira e compreensiva, me apoiando e incentivando nos momentos difíceis e de dúvida, contribuindo muito para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Fernando Bernardes de Oliveira, por toda a paciência, compreensão e disponibilidade durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), por toda a infraestrutura de ensino e apoio acadêmico e, por meio de seu corpo docente presente no Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA), por proporcionar aprendizado e uma formação de excelência ao longo do curso, contribuindo para minha formação pessoal e profissional.

Aos meus amigos de longa data e aos que fiz durante minha trajetória na UFOP, por tornarem essa caminhada mais leve e alegre. Obrigado pelas conversas, pelos momentos compartilhados e pelas trocas de experiências.

“All we have to decide is what to do with the time that is given us.”

— J. R. R. Tolkien (1892 – 1973),
in: The Fellowship of the Ring.

Resumo

A gestão de pequenas propriedades rurais familiares envolve o acompanhamento de custos, produção, estoque e vendas, informações que frequentemente são registradas de forma manual ou permanecem distribuídas em diferentes meios de controle. Embora existam diversos sistemas de gestão disponíveis, algumas dessas soluções não se mostram adequadas à realidade e às necessidades dos pequenos produtores. Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver o RuralMonitor, um sistema *web* para auxiliar pequenos produtores rurais no registro, na organização e no acompanhamento das atividades produtivas e financeiras da propriedade. O desenvolvimento foi conduzido a partir de revisão bibliográfica, análise de sistemas relacionados, levantamento de requisitos com o cliente direto da aplicação, e modelagem e implementação da aplicação seguindo princípios da Engenharia de *Software*. Como resultado, foram implementados módulos para o gerenciamento de culturas, ciclos produtivos, insumos, movimentações de estoque, serviços, produtos, lotes, vendas e funcionários. Também foi desenvolvido um painel financeiro com indicadores, gráficos e filtros, permitindo acompanhar custos, receitas e resultados da propriedade. A aplicação foi avaliada em duas frentes: por meio de testes unitários e pela validação prática focada na experiência do usuário. Conclui-se que o sistema desenvolvido possibilita centralizar informações anteriormente dispersas e apresentá-las de forma organizada, contribuindo para o acompanhamento das atividades e para o apoio à tomada de decisão do produtor. Entretanto, sua validação com um número maior de usuários e em diferentes propriedades rurais permanece como possibilidade de trabalho futuro.

Palavras-chave: Gestão rural. Agricultura familiar. Sistemas de informação. Sistema *web*. Controle financeiro.

Abstract

The management of small family farms involves monitoring costs, production, inventory, and sales, information that is often recorded manually or distributed across different means of control. Although several management systems are available, some of these solutions are not adequately suited to the reality and needs of small farmers. In this context, this work aimed to develop RuralMonitor, a *web*-based system designed to assist small farmers in recording, organizing, and monitoring the productive and financial activities of their properties. The development process was based on a literature review, analysis of related systems, requirements gathering with the application's direct client, and the modeling and implementation of the application following Software Engineering principles. As a result, modules were implemented for managing crops, production cycles, agricultural inputs, inventory movements, services, products, batches, sales, and employees. A financial dashboard with indicators, charts, and filters was also developed, allowing users to monitor costs, revenues, and the financial results of the property. The application was evaluated in two ways: through unit testing and practical validation focused on user experience. It is concluded that the developed system enables previously dispersed information to be centralized and presented in an organized manner, contributing to the monitoring of activities and supporting the farmer's decision-making process. However, validation with a larger number of users and across different rural properties remains a possibility for future work.

Keywords: Rural management. Family farming. Information systems. Web-based system. Financial control.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Painel principal do sistema	26
Figura 2 – Integração lavoura-pecuaria-floresta (ILPF)	27
Figura 3 – Tela inicial do esteio	28
Figura 4 – Tela de inclusão de vendas/serviços	29
Figura 5 – Diagrama de caso de uso - Administrador	37
Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento	39
Figura 7 – Arquitetura do Sistema	41
Figura 8 – Logomarca do sistema Rural Monitor	46
Figura 9 – Tela inicial de <i>login</i> do sistema	47
Figura 10 – Componente de cadastro de um novo Usuário	48
Figura 11 – Componente de Configuração da Fazenda	48
Figura 12 – Menu de navegação do sistema	49
Figura 13 – Componente de perfil do usuário e <i>logout</i>	50
Figura 14 – Tela Inicial da Gestão da Fazenda	51
Figura 15 – <i>Cards</i> de resumo em alerta na tela inicial	51
Figura 16 – Componentes de Últimas movimentações e Vendas.	52
Figura 17 – Tela de Gerenciamento das Culturas e seus Ciclos	53
Figura 18 – Formulário de cadastro de nova Cultura	54
Figura 19 – Formulário de cadastro de novo Ciclo	54
Figura 20 – Tela de Culturas - Seção de listagem de Culturas	55
Figura 21 – Tela de Culturas - Seção de Histórico de Ciclos	56
Figura 22 – Tela de Culturas - Filtros avançados do Histórico de Ciclos	56
Figura 23 – Tela de Insumos - Seção principal	57
Figura 24 – Tela de Insumos - Formulário de Filtros avançados na listagem de Insumos	58
Figura 25 – Tela de Insumos - Formulário de cadastro de novo Insumo	58
Figura 26 – Tela de Insumos - Seção de Entrada de Insumos	59
Figura 27 – Tela de Insumos - Formulário de Entrada de Insumos	60
Figura 28 – Tela de Insumos - Seção de Saída de Insumos	61
Figura 29 – Tela de Insumos - Formulário de Saída de Insumos	61
Figura 30 – Tela de Insumos - Seção de Serviços	62
Figura 31 – Tela de Insumos - Formulário de Cadastro de Serviço	63
Figura 32 – Tela de Insumos - Formulário de execução de um Serviço	63
Figura 33 – Tela de Produtos - Seção Início	65
Figura 34 – Tela de Produtos - Formulário de Filtros Avançados da listagem de Lotes Disponíveis	65
Figura 35 – Tela de Produtos - Formulário de Cadastro de Lotes de um Produto	66

Figura 36 – Tela de Produtos - Formulário de Vendas de um Lote produzido	67
Figura 37 – Tela de Produtos - Componente de Últimas Vendas	67
Figura 38 – Tela de Produtos - Seção Produtos	68
Figura 39 – Tela de Produtos - Formulário de Cadastro de Produto	68
Figura 40 – Tela de Produtos - Seção Lotes	69
Figura 41 – Tela de Produtos - Seção Histórico de Vendas	70
Figura 42 – Painel Funcionários	71
Figura 43 – Formulário de cadastro de Funcionário	71
Figura 44 – Tela de <i>Dashboard</i> Financeiro	72
Figura 45 – Filtros Avançados do <i>Dashboard</i> Financeiro	73
Figura 46 – Gráfico de Evolução Financeira por período	74
Figura 47 – Gráficos de Receita bruta e Custos acumulados por cultura no período	74
Figura 48 – Gráfico de Receita líquida acumulada por cultura no período	75
Figura 49 – Componente de apresentação do <i>top 5</i> vendas de produtos	76
Figura 50 – Componente de apresentação do <i>top 5</i> custos	76
Figura 51 – Testes executados na IDE <i>IntelliJ</i>	78
Figura 52 – Cobertura de testes apresentadas com <i>Jacoco</i>	78
Figura 53 – Cobertura de testes apresentadas direto da IDE <i>IntelliJ</i>	79
Figura 54 – Resultados avaliação de experiência - Primeira pergunta	80
Figura 55 – Resultados avaliação de experiência - Segunda pergunta	81
Figura 56 – Resultados avaliação de experiência - Quinta pergunta	81
Figura 57 – Resultados avaliação de experiência - Sexta pergunta	82
Figura 58 – Diagrama de caso de uso - Usuário Comum	89
Figura 59 – Diagrama de atividade - Fluxo de <i>login</i>	90
Figura 60 – Diagrama de atividade - Fluxo de cadastro e edição de culturas	91
Figura 61 – Diagrama de atividade - Fluxo de cadastro de insumos	92
Figura 62 – Diagrama de atividade - Fluxo de entrada e saída de insumos	93
Figura 63 – Diagrama de atividade - Fluxo de alteração de estoque	94
Figura 64 – Diagrama de atividade - Fluxo de cadastro de produtos	95
Figura 65 – Modelo lógico do banco construído	96
Figura 66 – Protótipo da Tela de <i>login</i> do sistema	97
Figura 67 – Protótipo da Tela Inicial do Sistema	98
Figura 68 – Protótipo da Tela de Insumos do Sistema	98
Figura 69 – Protótipo da Tela Produtos e Vendas do Sistema	99
Figura 70 – Protótipo da Tela Funcionários	99
Figura 71 – Resultados avaliação de experiência - Terceira pergunta	102
Figura 72 – Resultados avaliação de experiência - Quarta pergunta	102

Lista de tabelas

Tabela 1	–	Comparação entre os sistemas analisados	30
Tabela 2	–	Requisitos funcionais do sistema.	33
Tabela 3	–	Requisitos não funcionais do sistema.	35
Tabela 4	–	Tecnologias <i>Backend</i>	41
Tabela 5	–	Tecnologias <i>Frontend</i>	42
Tabela 6	–	Ferramentas de Apoio	43

Lista de abreviaturas e siglas

API *Application Programming Interface*

ER Entidade Relacionamento

HTTP *Hypertext Transfer Protocol*

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDE *Integrated Development Environment*

ILPF Integração lavoura-pecuária-floresta

JSON *JavaScript Object Notation*

JWT *JSON Web Token*

SGBD Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SI Sistemas de Informação

SQL *Structured Query Language*

TIC Tecnologias da Informação e Comunicação

UML *Unified Modeling Language*

Sumário

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	O problema de pesquisa	18
1.2	Objetivos	19
1.3	Metodologia	19
1.4	Organização do trabalho	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1	Propriedades rurais familiares	21
2.2	Gestão rural	23
2.3	Sistemas de informação para gestão rural	24
2.4	Sistemas relacionados	25
2.4.1	Aegro	25
2.4.2	Perfarm	26
2.4.3	Esteio Gestão Agropecuária	27
2.4.4	Kad-sítio	28
2.4.5	Comparações com o Sistema Proposto	29
2.5	Considerações Finais	31
3	DESENVOLVIMENTO	32
3.1	Levantamento de Requisitos	32
3.1.1	Usuários	33
3.1.2	Requisitos funcionais e não funcionais	33
3.2	Modelagem do Sistema	36
3.2.1	Diagrama de Caso de Uso	36
3.2.2	Diagrama de Atividades	37
3.2.3	Banco de Dados e Modelo Lógico	38
3.3	Arquitetura e Tecnologias	40
3.4	Protótipos de Telas	44
3.5	Considerações Finais	45
4	RESULTADOS	46
4.1	Telas e Funcionalidades do Sistema	46
4.1.1	Acesso ao sistema	46
4.1.2	Menus principais do sistema	49
4.1.3	Tela Inicial do Sistema	50
4.1.4	Painel de Gerenciamento de Culturas e Ciclos Produtivos	52

4.1.4.1	Ciclos Ativos	52
4.1.4.2	Listagem de Culturas	55
4.1.4.3	Histórico de Ciclos	55
4.1.5	Painel de Gerenciamento de Insumos e Serviços	56
4.1.5.1	Insumos	57
4.1.5.2	Entrada de Insumos	58
4.1.5.3	Saída de Insumos	60
4.1.5.4	Serviços	61
4.1.6	Painel de Gerenciamento de Produtos e Vendas	64
4.1.6.1	Início	64
4.1.6.2	Produtos	67
4.1.6.3	Lotes	69
4.1.6.4	Histórico de Vendas	69
4.1.7	Painel de Gerenciamento de Funcionários	70
4.1.8	Painel de Relatório Financeiro	72
4.2	Testes	77
4.2.1	Testes unitários	77
4.3	Avaliação do Sistema	79
4.3.1	Avaliação de Experiência do Usuário	79
4.3.2	Análise dos Resultados da Avaliação	80
4.4	Considerações Finais	82
5	CONCLUSÃO	83
5.1	Trabalhos Futuros	83
	REFERÊNCIAS	85
	APÊNDICES	88
	APÊNDICE A – DIAGRAMAS DE CASO DE USO	89
	APÊNDICE B – DIAGRAMAS DE ATIVIDADES	90
	APÊNDICE C – MODELAGEM DO BANCO DE DADOS	96
	APÊNDICE D – PROTÓTIPOS DE TELAS DO SISTEMA	97
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	100

APÊNDICE F – RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	102
--	-----

1 Introdução

As tecnologias digitais têm assumido um papel cada vez mais relevante na sociedade contemporânea, estando presentes na comunicação, no trabalho, no comércio, na educação e na organização de informações. Esse avanço também alcança o meio rural, no qual recursos computacionais vêm sendo utilizados para modernizar processos produtivos, administrativos e gerenciais. Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são aplicadas à gestão de propriedades, ao controle de máquinas, à rastreabilidade animal, à irrigação, à agricultura de precisão e à pecuária de precisão (LEITE *et al.*, 2024). Além do uso de equipamentos e técnicas automatizadas, a transformação digital no campo envolve a coleta, o processamento e a utilização de dados gerados desde o planejamento da produção até a comercialização. Quando organizados e analisados, esses dados podem apoiar o acompanhamento das atividades e a tomada de decisão na propriedade.

A utilização dessas tecnologias torna-se especialmente relevante diante da importância da agricultura familiar no meio rural brasileiro. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 76,8% dos estabelecimentos agropecuários e aquícolas ¹ identificados pelo Censo Agropecuário de 2017 pertenciam à agricultura familiar e concentravam 66,3% das pessoas ocupadas nas atividades agropecuárias (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020). Além de contribuir para a produção de alimentos, a geração de renda e a permanência das famílias no campo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, s.d.), esses estabelecimentos possuem características próprias de organização. Para fins de enquadramento legal, a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, define a agricultura familiar com base em critérios relacionados à dimensão da propriedade, à utilização predominante de mão de obra da própria família, à origem da renda e à participação familiar na direção do estabelecimento (BRASIL, 2006).

Embora o termo agricultura familiar seja frequentemente associado ao cultivo agrícola, essas propriedades podem desenvolver atividades diversas, como pecuária, avicultura, horticultura, fruticultura, piscicultura e apicultura. A realização de uma ou mais atividades na mesma propriedade amplia a quantidade de recursos, operações e informações que precisam ser acompanhadas. Por essa razão, sua administração não se limita ao processo produtivo, mas também envolve o controle dos materiais utilizados, das quantidades produzidas, das vendas realizadas, das receitas recebidas e das despesas relacionadas a cada atividade.

Diante dessa diversidade, a gestão rural torna-se necessária para organizar os recursos e orientar as atividades da propriedade. Conforme Barreto (2017), a administração

¹ Adjetivo que se refere a tudo o que está relacionado à aquicultura (cultivo controlado de organismos aquáticos).

envolve planejamento, organização, direção e controle, funções que auxiliam na utilização dos recursos disponíveis e no alcance dos objetivos estabelecidos. No meio rural, essas funções permitem planejar a produção, acompanhar a execução das atividades e avaliar os resultados obtidos. Entre os principais elementos desse processo está o controle financeiro, que possibilita conhecer os custos, as despesas, as receitas e o retorno das atividades desenvolvidas. [Veloso et al. \(2005\)](#) destaca que o controle financeiro integrado a um sistema de informações pode apoiar a avaliação econômica e a tomada de decisão do produtor. De maneira semelhante, [Gura et al. \(2018\)](#) afirma que a gestão de custos fornece informações relevantes para decisões relacionadas aos gastos, ao volume de produção e ao faturamento.

Apesar de sua importância, o controle financeiro ainda representa uma dificuldade em algumas propriedades rurais. Segundo [Tavares e Rech \(2024\)](#), embora a contabilidade de custos possa contribuir para a tomada de decisão, o planejamento e a eficiência operacional, sua adoção entre os agricultores familiares ainda é limitada, principalmente em razão da complexidade percebida dessas práticas e da falta de conhecimentos adequados para sua aplicação. [Gura et al. \(2018\)](#), por sua vez, constatou a predominância de registros realizados em cadernos, notas fiscais ou por meio de cálculos mantidos apenas na memória, além da ausência de controles sistemáticos em parte das propriedades pesquisadas. Quando os dados permanecem distribuídos entre anotações, comprovantes, planilhas e registros informais, torna-se mais difícil recuperar informações, comparar períodos e identificar os gastos, a produção, as vendas e os resultados financeiros de cada atividade.

Diante desse problema, os sistemas *web* apresentam-se como uma alternativa para reunir as informações da propriedade em um ambiente centralizado. Por serem acessados por meio de navegadores, podem facilitar o registro, a atualização e a consulta dos dados, reduzindo a dependência de controles exclusivamente realizados em papel ou em arquivos separados. Além disso, essas aplicações podem utilizar bancos de dados para armazenar e recuperar informações de maneira mais estruturada ([FAVATO; NOGUEIRA, 2017](#)). Entretanto, a adoção dessas tecnologias depende de fatores como facilidade de uso, adequação às necessidades do produtor, conhecimentos tecnológicos exigidos e custos de implantação. Segundo [Giacomello et al. \(2022\)](#), a seleção de um sistema de gestão deve considerar os requisitos, os processos e as particularidades da propriedade rural. Os autores também apontam que a falta de familiaridade dos agricultores com a tecnologia e a baixa adequação dos sistemas às características do negócio rural podem dificultar sua utilização. Dessa forma, ferramentas complexas ou pouco adaptadas à rotina do produtor tendem a apresentar maiores dificuldades de adoção.

Nesse contexto, a proposta deste trabalho surgiu a partir das necessidades observadas em uma propriedade rural administrada em ambiente familiar. O responsável precisava registrar e acompanhar os gastos, as receitas, a produção e as vendas, mas não dispunha de uma ferramenta que reunisse essas informações de maneira simples e adequada à sua

rotina. A ausência de um controle centralizado dificultava a identificação dos recursos empregados nas atividades, das entradas provenientes das vendas e dos resultados obtidos ao longo do tempo.

Diante disso, este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema *web* para o controle e o gerenciamento de custos, produção e vendas no meio rural. A aplicação permite registrar receitas e despesas, acompanhar as atividades produtivas, controlar as vendas e consultar o histórico das movimentações. Desenvolvido com foco na simplicidade, na facilidade de utilização e na adequação às necessidades da propriedade estudada, o sistema busca reduzir a dispersão dos dados e auxiliar o responsável no acompanhamento dos resultados financeiros e produtivos da fazenda.

1.1 O problema de pesquisa

No contexto da gestão das atividades rurais, diversos processos dependem do monitoramento e do registro adequado de informações, uma vez que esses dados subsidiam a tomada de decisão e o planejamento das ações realizadas na propriedade. Em pequenas propriedades rurais familiares, esse controle tende a ser realizado de forma manual, por meio de anotações em papel ou planilhas eletrônicas. Embora tais recursos possam atender às demandas iniciais do produtor, o aumento do volume de dados tende a dificultar a consulta rápida das informações, a geração de relatórios e o acesso a registros atualizados. Como consequência, podem ocorrer falhas de interpretação, retrabalho e maior possibilidade de erros no acompanhamento das atividades. Além disso, controles manuais estão mais sujeitos à perda de informações, seja pela ausência de padronização, pelo esquecimento de registros ou pela inexistência de um histórico estruturado. Diante desse cenário, os sistemas de gerenciamento rural apresentam-se como uma alternativa para centralizar, organizar e facilitar o acompanhamento das informações da propriedade.

No entanto, apesar da existência de diversos sistemas voltados ao gerenciamento rural, muitas das soluções apresentam custos elevados, excesso de funcionalidades ou pouca adequação à realidade dos pequenos produtores. Nesse sentido, [Deponti \(2014, p. 11\)](#) destaca o “[...] descompasso entre inúmeros *softwares* e ferramentas de gestão e o baixo uso por parte dos agricultores, aliado à desconexão das ferramentas existentes com a capacidade e a necessidade dos agricultores”.

Diante disso, fica evidente a necessidade de soluções mais alinhadas às necessidades desses agricultores, que combinem simplicidade e facilidade de compreensão, permitindo o controle e gerenciamento das atividades praticadas nas propriedades. Assim, busca-se responder à seguinte pergunta: como um sistema *web* pode auxiliar pequenos produtores rurais familiares no controle e gerenciamento de custos, produção e vendas no meio rural?

1.2 Objetivos

Diante da problemática apresentada, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema *web* para auxiliar pequenos produtores rurais no controle e gerenciamento de custos, produção e vendas, possibilitando a substituição de registros manuais ou planilhas por uma solução digital intuitiva, prática e organizada.

Os desdobramentos deste objetivo geral são os objetivos específicos. A saber:

1. Permitir o cadastro, a consulta e o gerenciamento de culturas, insumos, produtos, vendas e funcionários;
2. Possibilitar o acompanhamento das informações registradas através de métricas visuais, contribuindo para maior organização e controle das atividades realizadas na propriedade rural;
3. Oferecer uma solução digital prática e personalizada, adequada à realidade de pequenos produtores rurais familiares;

1.3 Metodologia

A execução deste trabalho foi organizada nas seguintes etapas:

1. Revisão de literatura: Nesta etapa, foram analisados documentos, artigos e aplicações relacionadas à gestão rural, com o objetivo de compreender o problema abordado, identificar soluções existentes e fundamentar o desenvolvimento do sistema proposto.
2. Análise de sistemas relacionados: levantamento e análise de aplicações semelhantes, com o objetivo de identificar funcionalidades, características e limitações.
3. Levantamento de requisitos: identificação das necessidades junto a um *stakeholder* do projeto, o cliente, a fim de definir o conjunto de funcionalidades necessárias, bem como os requisitos funcionais e não funcionais.
4. Modelagem do sistema: diagramação e visualização dos principais módulos, fluxos de uso e informações a serem armazenadas no sistema.
5. Desenvolvimento do sistema: implementação da aplicação *web*, priorizando simplicidade, facilidade de uso e adequação à rotina do produtor rural.
6. Testes e validação: verificação do funcionamento das funcionalidades desenvolvidas, realizando testes unitários e avaliando a experiência do usuário no sistema.

7. Análise dos resultados: análise dos resultados obtidos a fim de identificar correções e pontos de melhoria necessários, além de futuras funcionalidades a serem implementadas.

1.4 Organização do trabalho

O restante deste trabalho está organizado como segue. O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre propriedades rurais familiares, gestão rural, sistemas de informação para gestão rural e sistemas relacionados, além da comparação dessas soluções com o sistema proposto. O Capítulo 3 descreve o desenvolvimento da aplicação, abordando o levantamento de requisitos, a modelagem do sistema, o banco de dados, a arquitetura, as tecnologias utilizadas e os protótipos das telas. O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos, incluindo as telas e funcionalidades do sistema, os testes realizados e a avaliação do sistema. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões do trabalho, as sugestões de melhorias e trabalhos futuros.

2 Revisão bibliográfica

Neste capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica, com a finalidade de abordar os principais conceitos que sustentam o desenvolvimento deste trabalho. Inicialmente, a Seção 2.1 trata das propriedades rurais familiares, destacando sua importância econômica e social, bem como a diversidade de atividades desenvolvidas nesse contexto. Em seguida, a Seção 2.2 aborda a gestão rural, evidenciando a necessidade de planejamento, organização e controle das atividades produtivas, financeiras e administrativas da propriedade. Na sequência, a Seção 2.3 apresenta os sistemas de informação para gestão rural, ressaltando sua contribuição para o registro, a organização e a recuperação de dados, além do apoio à tomada de decisão do produtor. Por fim, a Seção 2.4 analisa sistemas relacionados ao tema deste trabalho, com o objetivo de identificar funcionalidades, semelhanças e diferenças em relação ao sistema proposto.

2.1 Propriedades rurais familiares

As propriedades rurais familiares apresentam uma forma de organização na qual os integrantes da família participam tanto da execução das atividades produtivas quanto das decisões relacionadas ao empreendimento. Dessa maneira, as funções de proprietário, trabalhador e gestor frequentemente são desempenhadas pelas mesmas pessoas, fazendo com que as decisões produtivas, financeiras e familiares estejam diretamente relacionadas. Conforme Pimentel, Siqueira e Araújo (2024), a gestão dessas propriedades não deve ser compreendida apenas como a aplicação de técnicas administrativas, mas como uma prática complexa, influenciada pela experiência dos agricultores, pelo tempo disponível, pelos objetivos familiares e pelas características de cada unidade produtiva. Os autores também destacam que instrumentos de gestão podem estar presentes de maneira informal, mesmo quando não são utilizados procedimentos contábeis ou administrativos formalizados.

Outra característica dessas propriedades é a possibilidade de desenvolver diferentes atividades em um mesmo espaço. Uma unidade familiar pode combinar cultivos agrícolas, criação de animais, processamento de alimentos, produção para consumo próprio e comercialização de excedentes. Essa diversificação pode ampliar as fontes de renda e reduzir a dependência de uma única atividade, mas também torna a administração mais complexa, pois cada produção apresenta custos, períodos, recursos e resultados específicos. Segundo Pimentel, Siqueira e Araújo (2024), quanto mais diversificada for a produção, maior tende a ser a demanda de trabalho operacional e a necessidade de analisar as relações existentes entre as atividades, como ocorre quando parte da produção agrícola é utilizada na alimentação dos animais da própria propriedade.

Além da diversificação produtiva, algumas famílias agregam valor à produção por meio de pequenas agroindústrias instaladas na propriedade, transformando matérias-primas em produtos destinados à comercialização. Em estudo realizado no oeste do Paraná, [Staduto, Passini e Santos \(2024\)](#) analisaram propriedades familiares com agroindústrias rurais e observaram efeitos relacionados à geração de renda, à aproximação com mercados locais e à adoção de determinadas práticas sustentáveis. Esse tipo de atividade amplia as possibilidades econômicas da propriedade, mas acrescenta novas responsabilidades, como controle de matérias-primas, processamento, estoque, custos, qualidade dos produtos e vendas.

A participação direta da família nas diferentes etapas do empreendimento também faz com que grande parte do tempo seja destinada ao trabalho produtivo. Como consequência, atividades administrativas, como registro de gastos, acompanhamento de receitas, planejamento e análise dos resultados, podem receber menor atenção. [Saurin, Rodrigues e Fariña \(2023\)](#), ao estudarem agroindústrias familiares no município de Guaraniaçu, no Paraná, identificaram que, embora grande parte dos empreendimentos tivesse acesso a apoio técnico, ainda havia pouca utilização de ferramentas de gestão destinadas ao planejamento e à tomada de decisão. Os autores ressaltam, portanto, a necessidade de instrumentos e informações que estejam adequados à realidade desses produtores.

Essa dificuldade não significa necessariamente que as propriedades sejam administradas sem nenhum tipo de controle. Em muitos casos, a gestão ocorre com base na experiência dos integrantes da família, em registros simplificados e no conhecimento adquirido ao longo dos anos. Entretanto, a ausência de métodos mais estruturados pode dificultar a separação dos resultados de cada atividade, a comparação entre períodos e a identificação dos custos de produção. A revisão sistemática realizada por [Colombo et al. \(2025\)](#) identificou quatro aspectos recorrentes nos estudos sobre gestão financeira na agricultura familiar: formação dos produtores; utilização de ferramentas, métodos e técnicas de gestão; contabilidade e controle de custos; e acesso à capacitação e à assistência técnica. O estudo concluiu que ainda existe uma deficiência na capacitação gerencial, indicando a necessidade de soluções mais acessíveis e compatíveis com as condições desses empreendimentos.

Outro aspecto relacionado às propriedades familiares é a continuidade do empreendimento entre gerações. A sucessão rural não envolve somente a transferência da terra, mas também a transmissão do conhecimento produtivo, das responsabilidades administrativas e da capacidade de gerir o negócio. [Bernardi et al. \(2024\)](#) destacam que a contabilidade, o conhecimento gerencial e a intenção empreendedora podem influenciar esse processo, sendo necessário que os instrumentos de gestão estejam mais próximos da realidade da atividade rural e apoiem a transferência de conhecimento entre os integrantes da família. Uma revisão sistemática conduzida por [Monteiro et al. \(2024\)](#) também demonstra que

a sucessão constitui um tema relevante para a continuidade das propriedades familiares, estando relacionada às condições de permanência dos jovens no campo e à organização do empreendimento.

Dessa forma, as propriedades rurais familiares devem ser compreendidas como unidades produtivas e familiares que podem reunir diferentes atividades, fontes de renda e responsabilidades administrativas. Essa configuração exige o acompanhamento dos recursos empregados, dos custos, da produção, das vendas e dos resultados de cada atividade. Por isso, ferramentas de gestão destinadas a esse público devem considerar sua rotina de trabalho e a necessidade de realizar registros de maneira simples, sem acrescentar complexidade excessiva às atividades já desempenhadas pelos integrantes da família.

2.2 Gestão rural

A gestão rural pode ser compreendida como o conjunto de práticas voltadas à organização, ao acompanhamento e à administração das atividades desenvolvidas em uma propriedade rural. Em estudo sobre gestão de propriedades rurais familiares, [Pimentel, Siqueira e Araújo \(2024\)](#) destacam que a gestão não deve ser reduzida apenas a técnicas ou fórmulas, pois se trata de uma prática complexa e multifacetada, que nas propriedades familiares muitas vezes ocorre de maneira informal, conforme o tempo disponível do agricultor e suas prioridades produtivas.

A importância da gestão rural torna-se ainda mais evidente diante da complexidade das atividades desenvolvidas no meio rural. Além do conhecimento técnico sobre produção agrícola, pecuária ou outras atividades produtivas, o produtor precisa lidar com o controle de custos, receitas, recursos, comercialização, mão de obra e resultados da propriedade. Nesse sentido, [Pimentel, Siqueira e Araújo \(2024\)](#) apontam que a gestão financeira é um critério relevante para o sucesso das propriedades rurais, embora nem sempre seja tratada como atividade urgente pelos produtores familiares.

Além disso, a gestão rural está diretamente relacionada ao uso de informações para tomada de decisão. [Colombo *et al.* \(2025\)](#), em revisão sistemática sobre programas de gestão financeira na agricultura familiar, destacam que a gestão de custos constitui um ponto essencial da gestão rural, especialmente porque os sistemas de custos voltados ao campo precisam considerar as particularidades da atividade agrícola, que não segue a mesma lógica repetitiva dos ambientes industriais.

No contexto das propriedades rurais familiares, o acompanhamento das informações financeiras contribui para que o produtor compreenda melhor a situação econômica da propriedade e tenha melhores condições de planejar suas decisões. [Vasconcelos \(2025\)](#), em trabalho de conclusão de curso sobre gestão financeira na agricultura familiar, destaca estudos recentes voltados à organização financeira e ao crédito rural, evidenciando a

importância do conhecimento sobre práticas de gestão entre produtores familiares.

Diante desse cenário, observa-se que a utilização de tecnologias voltadas à gestão rural pode contribuir para a organização das informações e para a melhoria dos processos administrativos da propriedade. Nascimento e Bálsamo (2023), em artigo de revisão sobre agricultura digital e fluxo de dados, destacam que as tecnologias da informação e comunicação podem auxiliar no desenvolvimento agrícola, mas também apontam desafios como infraestrutura, custos elevados, desigualdade de acesso e necessidade de capacitação dos produtores.

Nesse mesmo sentido, Mendes *et al.* (2024), em estudo da Embrapa Agricultura Digital sobre gestão de dados, afirmam que a inserção das tecnologias da informação e comunicação no setor agrícola ampliou a capacidade de geração, armazenamento, transferência e análise de grandes volumes de dados, os quais se tornam insumos importantes para a transformação digital na agricultura. Assim, sistemas de informação podem apoiar o registro e o acompanhamento de dados relacionados à produção, aos insumos¹, aos animais, às vendas e aos custos, proporcionando maior confiabilidade às informações utilizadas na gestão da propriedade.

2.3 Sistemas de informação para gestão rural

Os sistemas de informação podem ser compreendidos como um conjunto organizado de pessoas, recursos tecnológicos, dados e procedimentos que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para apoiar as atividades de uma organização. De acordo com Wakulicz (2016, p. 18):

Um sistema de informação depende dos recursos humanos, de *hardware*, *software*, dados e redes para executar atividades de entrada, processamento, produção, armazenamento e controle que convertem recursos de dados em produtos de informação.

Em publicação da Embrapa sobre controle financeiro em sistemas de informações gerenciais, observa-se que o uso conjunto de módulos de controle financeiro e de custos possibilitou formalizar o planejamento estratégico da fazenda, incorporando despesas e receitas previstas como base de apoio à tomada de decisão do produtor e de sua família (VELOSO *et al.*, 2005). Nesse mesmo sentido, Bittarello, Altoé e Suave (2021), em estudo sobre Sistemas de Informações Gerenciais utilizados por produtores rurais, apontam reflexos positivos na gestão, principalmente no controle de custos, na previsão de necessidades, no aumento do lucro e no apoio à tomada de decisão.

¹ Insumos são todos os recursos utilizados no processo de produção de bens e serviços.

Neste contexto, então, os sistemas de informação auxiliam o produtor rural no registro, na organização e no acompanhamento das atividades desenvolvidas na propriedade. Por meio dessas ferramentas, é possível reunir dados relacionados à produção, ao uso de insumos, ao controle de estoque, aos custos, às receitas, às despesas, às vendas e aos resultados financeiros em um ambiente estruturado e de fácil consulta. Estas informações são de grande importância, pois permitem ao produtor acompanhar o desempenho da propriedade e tomar decisões com base em dados mais consistentes. Estes, que antes poderiam ficar dispersos em cadernos, planilhas ou apenas na memória do produtor, passam a ser centralizados, contribuindo para maior confiabilidade na gestão.

Portanto, os sistemas de informação para gestão agrícola têm papel importante na organização e integração de dados produtivos, financeiros e comerciais. Ao permitir o registro, a consulta e a análise de informações sobre custos, produção e vendas, esses sistemas contribuem para melhorar o planejamento das atividades, o controle econômico e a tomada de decisões. Nesse sentido, um sistema *web* voltado ao gerenciamento rural pode auxiliar propriedades que ainda utilizam controles manuais ou pouco estruturados, oferecendo ao produtor uma visão mais clara sobre o desempenho econômico e produtivo do empreendimento.

2.4 Sistemas relacionados

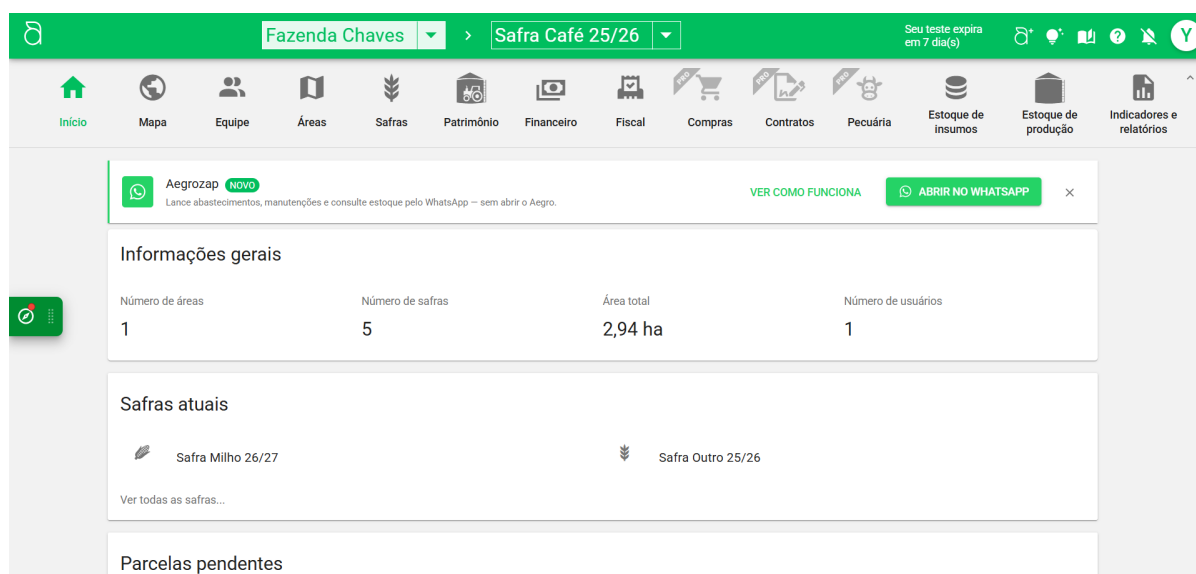
Nesta sessão foram levantados sistemas que se assemelham a este e abordam aspectos relacionados à gestão rural, ao controle financeiro, ao acompanhamento da produção, ao registro de custos e ao apoio à tomada de decisão. Os sistemas analisados fornecem subsídios para a compreensão de diferentes soluções empregadas na gestão rural, especialmente no controle financeiro, produtivo e administrativo de propriedades rurais. Desse modo, serão apresentadas as descrições das soluções correlatas e, ao final, será realizada uma comparação entre os sistemas analisados e a aplicação desenvolvida, o RuralMonitor.

2.4.1 Agro

O Agro é um *software* de gestão rural voltado à administração de fazendas, com funcionalidades que integram informações financeiras e operacionais da propriedade. A plataforma permite controlar custos de produção, estoque de insumos, atividades de campo, fluxo de caixa, máquinas, emissão de notas fiscais e relatórios gerenciais. Seu principal destaque está na integração entre a gestão financeira e a gestão do campo, possibilitando ao produtor acompanhar custos, margem de lucro por talhão, cultura ou safra e tomar decisões com base em dados. Embora possa atender diferentes perfis de produtores rurais, sua estrutura se mostra mais adequada a médias e grandes propriedades, especialmente

aquelas com maior nível de organização tecnológica e necessidade de controle detalhado das operações agrícolas. Ademais, a ferramenta não se mostra muito intuitiva, especialmente para usuários com menor familiaridade com tecnologia, podendo ser necessário um treinamento inicial para utilizá-la (Aegro, 2026b). A seguir, a Figura 1 apresenta a tela inicial do referido sistema.

Figura 1 – Painel principal do sistema



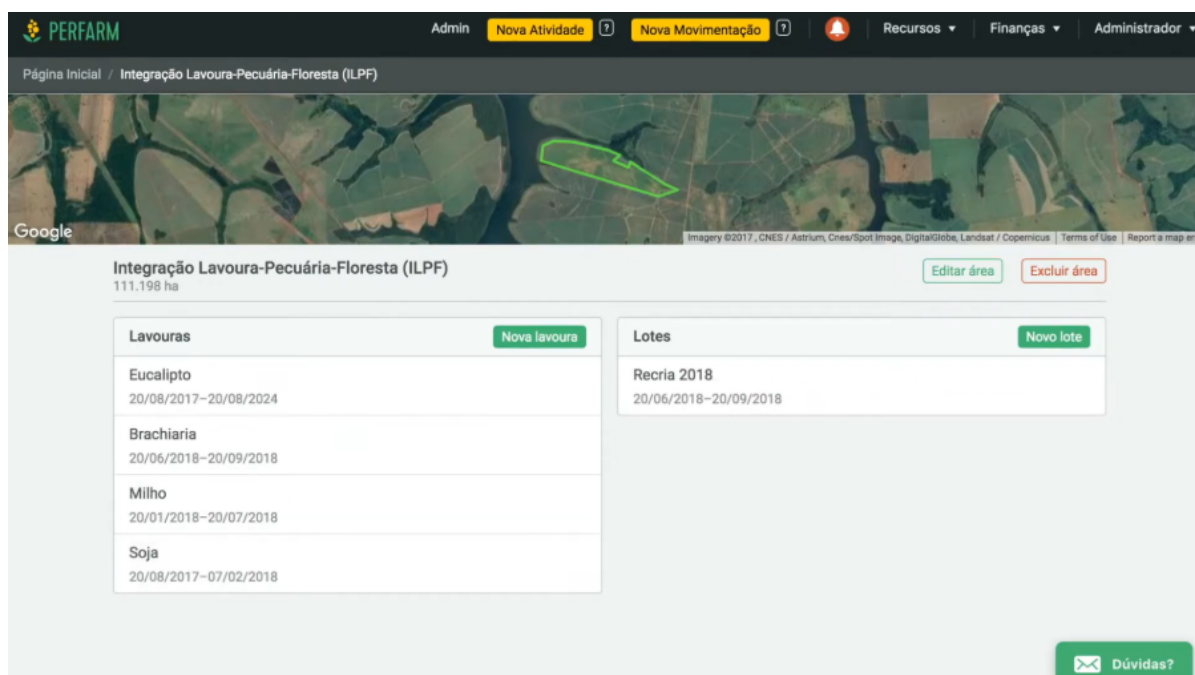
Fonte: Aegro (2026a).

2.4.2 Perfarm

É um *software* de gestão voltado ao agronegócio, com aplicação em atividades como agricultura, pecuária e agroindústria. A plataforma tem como objetivo auxiliar o produtor rural no acompanhamento produtivo, financeiro e estratégico da fazenda, oferecendo recursos como análise de resultados, projeção de caixa, planejamento de compras, importação de notas fiscais, controle de indicadores e coleta de dados de campo.

A Perfarm possui como principal destaque a gestão estratégica e financeira da propriedade, com foco em análises produtivas e econômicas para apoiar a tomada de decisão. Embora possa ser utilizada por diferentes perfis de produtores, sua estrutura tende a ser mais bem aproveitada por médias e grandes propriedades, especialmente aquelas que possuem maior volume de dados, atividades diversificadas e necessidade de acompanhamento gerencial mais detalhado (Perfarm, 2026). A Figura 2 a seguir demonstra a página de integração do sistema.

Figura 2 – Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)

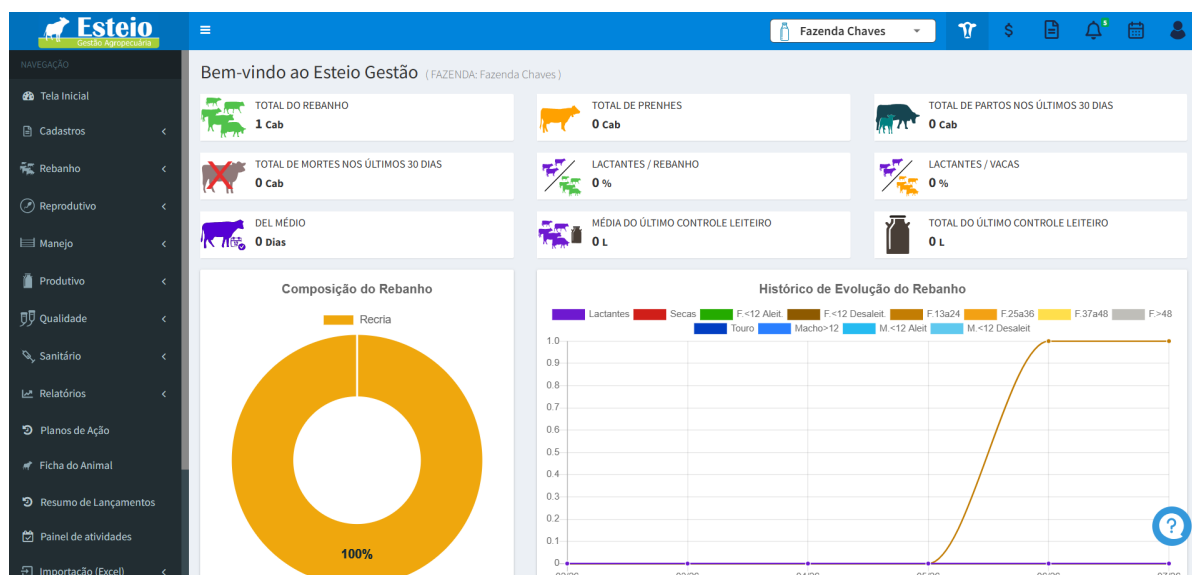


Fonte: [Perfarm Tecnologia e Consultoria em Agronegócio Ltda. \(2026\)](#).

2.4.3 Esteio Gestão Agropecuária

O Esteio Gestão Agropecuária é uma plataforma *web* e *mobile* voltada principalmente à gestão da pecuária de corte e de leite. O sistema integra o controle zootécnico e financeiro da propriedade, permitindo acompanhar informações sobre reprodução, manejo sanitário, lotes, produção, estoques, receitas e despesas. Seu principal diferencial está no gerenciamento detalhado do rebanho, inclusive por animal ou por lote. Apesar de atender propriedades de diferentes portes, sua proposta de simplicidade e facilidade de uso torna a plataforma especialmente adequada a pequenos e médios pecuaristas, sem impedir sua utilização por grandes propriedades, consultores e agroindústrias ([Esteio Gestão Agropecuária, 2026](#)). A interface da plataforma pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 – Tela inicial do esteio



Fonte: DINNI Soluções em Sistemas Ltda. (2026).

2.4.4 Kad-sítio

O Kad Sítio é um *software* de gestão desenvolvido para sítios e chácaras, destinado ao controle das principais informações administrativas e operacionais da propriedade. O sistema permite cadastrar animais, plantios, veículos, patrimônios, produtos, serviços e tarefas, além de oferecer recursos para controle financeiro, estoque, vendas e geração de relatórios. Seu principal diferencial está na interface simples e objetiva, adequada à organização de propriedades com atividades diversificadas. Por ser direcionado especificamente à gestão de sítios e chácaras, o Kad Sítio mostra-se mais compatível com pequenas propriedades rurais que possuem atividades diversificadas e demandam controles administrativos mais simples (Enkad Ltda., 2026). A seguir, a Figura 4 demonstra a tela de inclusão de vendas/serviços do sistema Kad Sítio.

Figura 4 – Tela de inclusão de vendas/serviços

Fonte: [Enkad Ltda. \(2026\)](#).

2.4.5 Comparações com o Sistema Proposto

O sistema proposto tem como foco o pequeno produtor, trazendo simplicidade e flexibilidade, visando rápido entendimento e operação por parte do mesmo. Em contraste, os sistemas analisados tendem a ser mais abrangentes e complexos, exigindo, em alguns casos, o treinamento na ferramenta. A Tabela 1 apresenta a comparação entre os sistemas correlatos analisados, Aegro, Perfarm, Esteio, Kad Sítio e o sistema RuralMonitor, desenvolvido neste trabalho. A comparação foi realizada com base nas principais funcionalidades disponibilizadas por cada plataforma, buscando identificar suas características, limitações e as contribuições da solução proposta.

Tabela 1 – Comparação entre os sistemas analisados

Funcionalidade / Critério	Rural Monitor	Aegro	Perfarm	Esteio Gestão Agropecuária	Kad Sítio
Controle financeiro	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle de estoque	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Controle de produção / atividades produtivas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Gestão agrícola	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Controle do rebanho	Não	Não	Não	Sim	Não
Projeção de caixa	Sim	Não	Sim	Não	Não
Importação de notas fiscais	Não	Não	Sim	Não	Não
Emissão de notas fiscais	Não	Sim	Não	Não	Não
Gestão de máquinas / veículos / equipamentos	Não	Sim	Não	Não	Sim
Relatórios / indicadores gerenciais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Coleta de dados em campo / <i>mobile</i>	Não	Não	Sim	Sim	Não
Interface simples / objetiva	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Mais indicado para propriedades	Pequenas	Médias e Grandes	Médias e Grandes	Pequenas	Pequenas

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.5 Considerações Finais

Neste capítulo, foi apresentada a revisão bibliográfica que fundamenta o desenvolvimento deste trabalho, abordando as propriedades rurais familiares, a gestão rural e a utilização de sistemas de informação no apoio às atividades administrativas e produtivas. Também foram analisados sistemas relacionados, com a identificação de suas características e funcionalidades, possibilitando a comparação dessas soluções com o sistema proposto.

No próximo capítulo, será apresentado o processo de desenvolvimento da aplicação, incluindo o levantamento de requisitos, a modelagem do sistema, a arquitetura adotada, as tecnologias utilizadas e os protótipos das principais telas.

3 Desenvolvimento

Este capítulo apresenta as etapas de engenharia de *software* adotadas para a modelagem e planejamento do sistema e, então, seu desenvolvimento. As seguintes seções irão descrever os requisitos encontrados, os diagramas construídos, a modelagem do banco de dados, a arquitetura e tecnologias escolhidas e, por fim, os protótipos iniciais de tela do projeto.

3.1 Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos constitui uma etapa fundamental no desenvolvimento de um sistema, pois permite identificar as funcionalidades necessárias para atender às necessidades dos usuários e delimitar o escopo da aplicação. Segundo [Sommerville \(2011\)](#), os requisitos de um sistema descrevem os serviços que devem ser oferecidos e as restrições sob as quais ele deve operar. De forma complementar, [Pressman e Maxim \(2016\)](#) destacam que a engenharia de requisitos envolve um conjunto de tarefas voltadas à compreensão das necessidades dos envolvidos, do problema a ser resolvido e das condições que devem orientar o desenvolvimento da solução. Logo, nesta etapa, serão definidos os comportamentos esperados do sistema proposto, as informações que devem ser gerenciadas e as principais regras de negócio que orientarão sua implementação.

Para o sistema proposto, os requisitos foram definidos a partir das necessidades apresentadas pelo usuário cliente, um dos atuais *stakeholders*¹ do projeto. Como principais atributos discutidos, espera-se que o sistema seja capaz de viabilizar o controle e gerenciamento dos custos e receitas da fazenda, categorizando as informações por culturas de atuação e período. Para isso, faz-se necessário o registro dos custos e das vendas de produtos produzidos para cada cultura. Também foi solicitada a possibilidade de controle de produção e produtividade da fazenda. Por fim, identificou-se a necessidade de permitir que o sistema trabalhe com diferentes tipos de culturas, possibilitando seu cadastro quando necessário. Essas necessidades se relacionam ao papel dos Sistemas de Informação (SI) no apoio à gestão, uma vez que, segundo [Laudon e Laudon \(2014\)](#), esses sistemas auxiliam organizações a coletar, processar, armazenar e disponibilizar informações relevantes para o processo de tomada de decisão.

¹ São indivíduos, grupos ou organizações que são afetados pelas decisões e ações de uma empresa ou projeto.

3.1.1 Usuários

Os usuários identificados do sistema são: Donos e funcionários da fazenda. Porém, levando em conta o tempo de desenvolvimento e prioridades do projeto, para a atual versão será considerado apenas o usuário dono da fazenda, ou seja, o administrador.

3.1.2 Requisitos funcionais e não funcionais

Alinhado então ao *stakeholder* cliente do projeto, a Tabela 2 apresenta os requisitos funcionais identificados para o sistema, contendo o identificador, o nome e a descrição de cada requisito. Estes foram levantados, pensados e definidos de acordo com o contexto do específico do cliente do sistema. Como principais requisitos para este sistema podemos citar aqueles referentes ao gerenciamento de culturas, insumos, produtos e vendas e, por fim, os relatórios financeiros, que tem papel muito importante para apoio à tomada de decisão do produtor.

Tabela 2 – Requisitos funcionais do sistema.

Código	Requisito	Descrição
RF01	Gerenciamento de Culturas	O sistema deve permitir o cadastro de uma nova cultura a ser praticada na fazenda e também a sua edição e deleção quando possível.
RF02	Gerenciamento de Ciclos produtivos	O sistema deve permitir o cadastro e controle dos ciclos produtivos da fazenda, relacionando-os às culturas existentes.
RF03	Gerenciamento de Insumos	O sistema deve permitir o cadastro e controle de insumos relacionados às culturas da fazenda, servindo como base para registros de movimentação.
RF04	Gerenciamento de Entradas de Insumos	O sistema deve permitir o registro, edição e deleção de uma entrada de insumos, atualizando automaticamente o estoque disponível.
RF05	Gerenciamento de Saídas de Insumos	O sistema deve permitir o registro, edição e deleção de uma saída de insumos, atualizando automaticamente o estoque.

Código	Requisito	Descrição
RF06	Gerenciamento de Serviços Contratados	O sistema deve permitir o registro, edição e deleção de serviços contratados e realizados na fazenda como uso de máquinas, análises de solo, entre outros.
RF07	Controle de Estoque	O sistema deve permitir o acesso ao estoque da fazenda e visão detalhada dos itens cadastrados por cultura.
RF08	Gerenciamento de Produtos	O sistema deve permitir o cadastro e edição de produtos que são produzidos na fazenda, relacionando-os a uma cultura previamente cadastrada.
RF09	Gerenciamento de Lotes dos Produtos	O sistema deve permitir o cadastro, edição e deleção de lotes produzidos a partir de um produto da fazenda. Permitido apenas para culturas com ciclo produtivo ativo. Lotes podem ou não estar disponíveis para venda. Lotes podem ou não ter um lote de origem.
RF10	Gerenciamento de Vendas	O sistema deve permitir o cadastro, edição e deleção de vendas dos lotes produzidos.
RF11	Visualização de Históricos	O sistema deve permitir a visualização dos históricos de registros realizados, incluindo entradas de insumos, saídas de insumos e vendas de produtos.
RF12	Gerenciamento de Funcionários	O sistema deve permitir o cadastro, edição e deleção de funcionários da fazenda para que esses sejam considerados nos cálculos financeiros.
RF13	Relatórios Resumo	O sistema deve ser capaz de exibir relatórios de resumo para rápida identificação de informações.
RF14	Relatórios financeiros	O sistema deve ser capaz de exibir relatórios de receitas e custos da fazenda, apresentando receitas bruta e líquida, além de informações relevantes para apoio de decisões.

Código	Requisito	Descrição
RF15	Filtros nos relatórios	O sistema deve permitir filtrar as informações, como por exemplo: período, cultura, datas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, a Tabela 3 apresenta os requisitos não funcionais do sistema que foram levantados. Dentre esses requisitos, podemos destacar alguns vistos como mais importantes. A segurança deve ser constantemente garantida, evitando vazamentos de dados e acessos não autorizados. O desempenho deve ter como foco a garantia de otimização do sistema a medida que os dados crescem, evitando tempos de resposta muito longos. Por fim, o sistema deve ser construído de forma estruturada e organizada, pensando no desenvolvimento de futuras funcionalidades e módulos, garantindo assim a evolução do sistema.

Tabela 3 – Requisitos não funcionais do sistema.

Código	Requisito	Descrição
RNF01	Segurança	O sistema deve garantir que apenas usuários autenticados possam acessar suas funcionalidades, garantir criptografia de senhas e apresentação das informações restritas somente ao respectivo dono.
RNF02	Desempenho	O sistema deve apresentar tempos de resposta adequados para consultas, cadastros e geração de relatórios, mesmo com o crescimento do volume de registros.
RNF03	Integridade dos dados	O sistema deve manter a consistência das informações registradas, garantindo que movimentações sejam refletidas corretamente nos dados armazenados.
RNF04	Usabilidade	O sistema deve apresentar uma interface simples, intuitiva e de fácil compreensão.

Código	Requisito	Descrição
RNF05	Manutenibilidade	O sistema deve ser desenvolvido com uma estrutura organizada e modular, facilitando futuras correções, melhorias e inclusão de novas funcionalidades.
RNF06	Evolução	O sistema deve ser desenvolvido de forma modular e organizada, permitindo sua evolução por meio da inclusão de novas <i>features</i> , módulos e regras sem comprometer a estrutura existente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Modelagem do Sistema

A modelagem de um sistema é uma etapa importante no processo de desenvolvimento de *software*, pois permite representar, de forma organizada, as principais funcionalidades que deverão ser implementadas. Segundo Sommerville (2011), os modelos são utilizados para extrair os requisitos e descrevem o sistema, sendo uma abstração dele. Nesse contexto, a *Unified Modeling Language (UML)* fornece um conjunto de diagramas que contribuem para a documentação e comunicação das decisões de projeto, conjunto este que será utilizado na construção dos diagramas.

Nesta seção será abordada a modelagem do sistema proposto. Serão apresentados os diagramas de caso de uso e de atividades que exemplificam o sistema. Em seguida, serão apresentadas as escolhas técnicas e modelagem a respeito do modelo de dados escolhido.

3.2.1 Diagrama de Caso de Uso

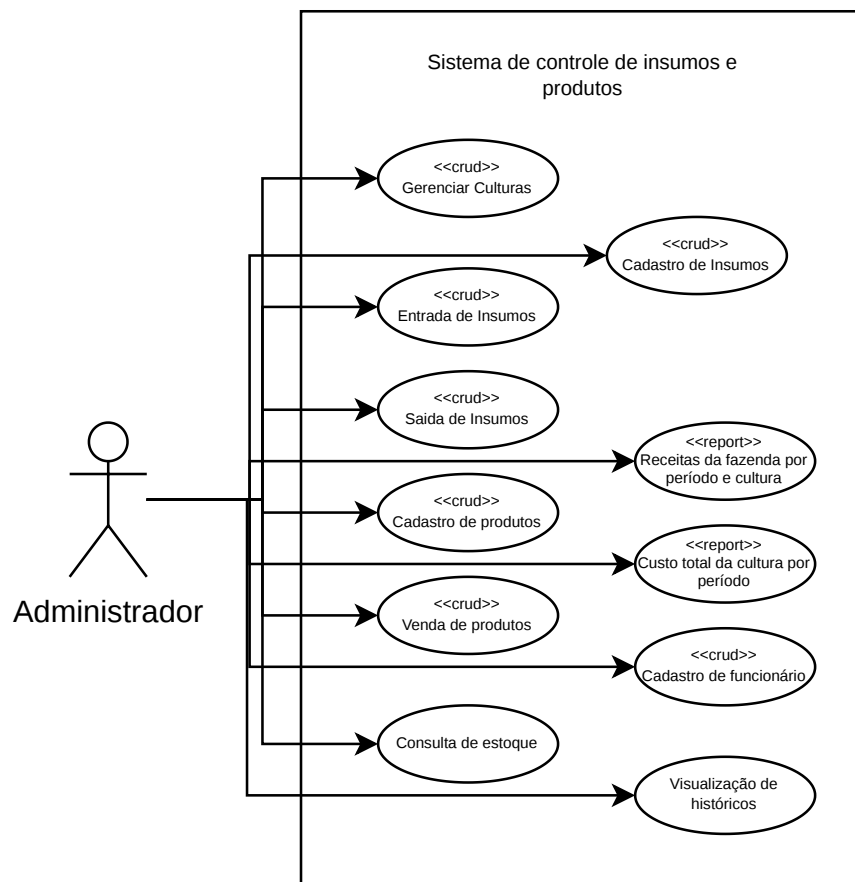
De acordo com Pressman e Maxim (2016), um caso de uso conta a jornada de um usuário e seus papéis na interação com o sistema. Entre os diagramas previstos pela UML, o diagrama de caso de uso tem como objetivo representar as interações entre os atores e as funcionalidades oferecidas pelo sistema. Dessa forma, o diagrama de caso de uso contribui para validar os requisitos funcionais levantados e delimitar o escopo da aplicação.

Assim, a Figura 5 apresenta o principal ator do sistema: o administrador. Esse usuário possui acesso às funcionalidades de gerenciamento mais amplas, incluindo cadastros, edições e visualização dos relatórios disponíveis.

O sistema também prevê o ator usuário comum, responsável principalmente por funcionalidades operacionais, como o registro de entradas e saídas de insumos, o registro

de serviços realizados, o controle de estoque, o cadastro de vendas e a consulta de históricos. Entretanto, em razão do tempo disponível para o desenvolvimento e das decisões de priorização do projeto, a primeira versão do sistema contempla apenas o perfil de administrador. Dessa forma, o diagrama referente ao usuário comum é apresentado no Apêndice A.

Figura 5 – Diagrama de caso de uso - Administrador



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2 Diagrama de Atividades

Foram elaborados também os diagramas de atividades com o objetivo de representar o fluxo geral de funcionamento do sistema. Enquanto o diagrama de caso de uso apresenta as funcionalidades sob a perspectiva dos atores, o diagrama de atividades permite visualizar a sequência das ações executadas dentro da aplicação, evidenciando decisões, etapas do processo e possíveis caminhos percorridos pelo usuário.

De acordo com [Sommerville \(2011\)](#), os modelos comportamentais são utilizados para representar o comportamento dinâmico do sistema em execução, evidenciando a resposta a determinados estímulos de seu ambiente. Nesse sentido, o diagrama de atividades contribui para a compreensão da dinâmica do sistema, pois demonstra de forma visual como os processos são iniciados, executados e finalizados.

No contexto deste trabalho, o diagrama de atividades foi utilizado para representar apenas os principais fluxos de uso da aplicação de gestão rural. Assim, os fluxos exemplificados são o de *login*, gerenciamento de culturas, gerenciamento de insumos e gerenciamento de produtos. Estes são apresentados apenas no Apêndice B, pois se tratam de fluxos relativamente simples.

3.2.3 Banco de Dados e Modelo Lógico

Para a persistência dos dados do sistema, foi adotado o modelo de banco de dados relacional, por se tratar de uma abordagem consolidada e adequada para representar informações estruturadas e seus relacionamentos. Além disso, o uso de um banco de dados relacional permite garantir maior organização, consistência e integridade dos dados armazenados. Segundo [Elmasri e Navathe \(2011\)](#), o modelo relacional organiza os dados em tabelas, compostas por linhas e colunas, permitindo estabelecer relações entre diferentes entidades por meio de chaves primárias e estrangeiras.

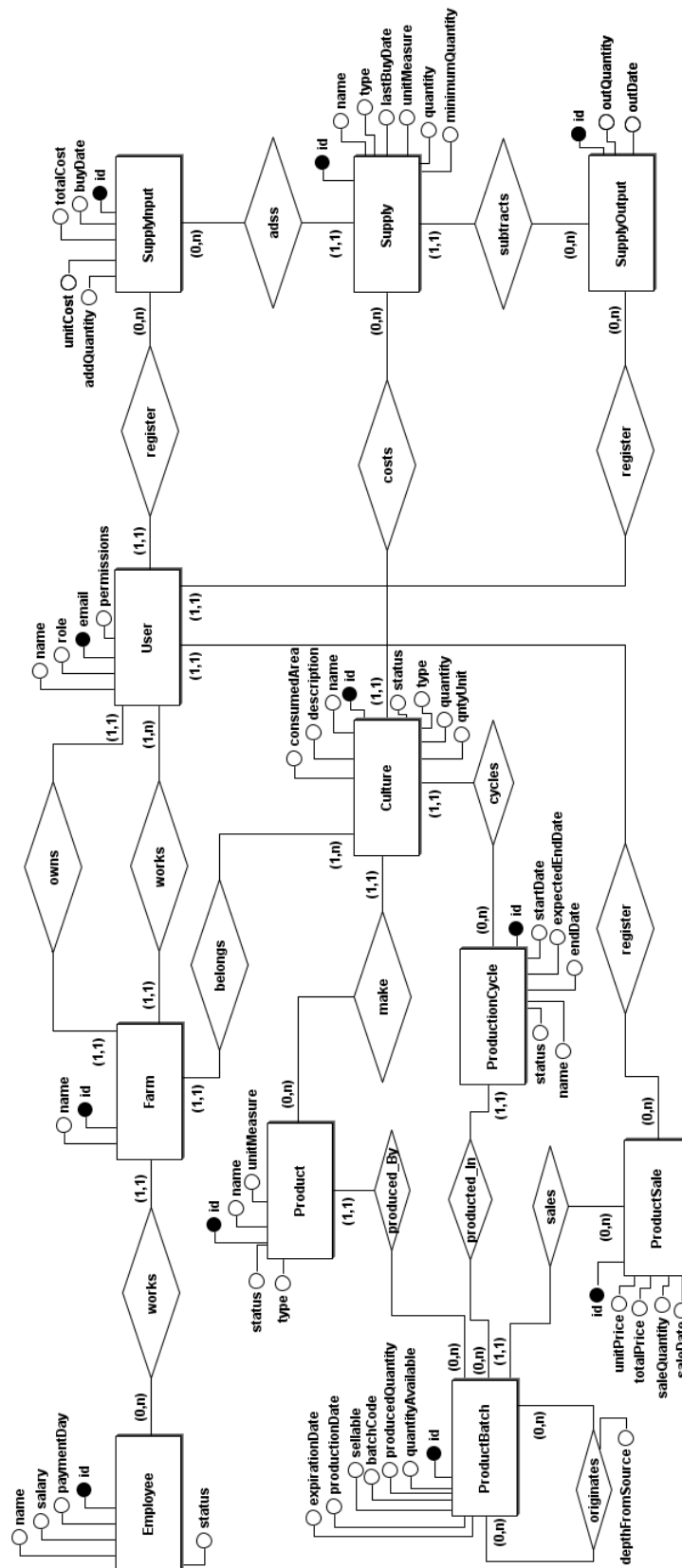
O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) utilizado foi o *PostgreSQL*², escolhido por ser uma solução robusta, gratuita, de código aberto e amplamente utilizada no desenvolvimento de aplicações *web*. Além disso, o PostgreSQL oferece suporte a recursos importantes para o projeto, como integridade referencial, transações, tipos de dados adequados para valores monetários e datas, recursos diferenciados de consultas *Structured Query Language* (SQL), além de boa integração com aplicações desenvolvidas com as tecnologias escolhidas, *Java* e *Spring Boot*.

Neste modelo lógico escolhido, as tabelas foram estruturadas de acordo com as principais entidades identificadas do sistema. Essas entidades definidas foram: usuário, fazenda, funcionário, cultura, insumos, entrada de insumo, saída de insumo, produto, ciclo produtivo, lote de um produto e venda de produto. Para melhor visualização e entendimento, foi então realizada a construção do diagrama Entidade Relacionamento (ER) com a ferramenta *brModelo*³. O Resultado do Diagrama ER é apresentado a seguir na Figura 6. A modelagem do mesmo banco de dados pode ser encontrada no Apêndice C.

² <<https://www.postgresql.org/>>

³ <<https://www.sis4.com/download.html>>

Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento



Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *brModelo*.

3.3 Arquitetura e Tecnologias

A definição da arquitetura de *software* é uma etapa importante no desenvolvimento de sistemas, pois permite representar a organização dos componentes, suas responsabilidades e a forma como eles se comunicam. Segundo [Sommerville \(2011\)](#), o projeto arquitetural está relacionado à definição da organização geral do sistema, identificando seus principais componentes estruturais e os relacionamentos existentes entre eles. De forma complementar, [Pressman e Maxim \(2016\)](#) destacam que o projeto arquitetural fornece uma visão geral do sistema, representando a estrutura e organização dos componentes, suas propriedades e suas interações, contribuindo para a clareza e a consistência do projeto de *software*.

No sistema proposto, foi adotada uma arquitetura cliente-servidor em três camadas, composta pela camada de apresentação, camada de aplicação e camada de dados. Essa abordagem permite separar as responsabilidades do sistema, mantendo a interface do usuário independente das regras de negócio e da persistência das informações. Além disso, essa divisão favorece a organização do código, a reutilização de componentes e a evolução futura da aplicação.

A camada de apresentação corresponde ao cliente *web*, desenvolvido com *React*⁴, responsável pela interação com o usuário, exibição das telas, preenchimento de formulários e apresentação das informações gerenciais. A comunicação entre o *frontend* e o *backend* ocorre por meio de requisições *HTTP* para uma *API*, seguindo princípios de comunicação baseados em serviços *web*.

A camada de aplicação foi desenvolvida em *Java*⁵ com o *framework Spring Boot*⁶, sendo responsável por receber as requisições da interface, validar os dados, aplicar as regras de negócio e controlar o acesso às funcionalidades do sistema. Internamente, o *backend* foi organizado em camadas, separando controladores, serviços, repositórios, entidades e objetos de transferência de dados. Dessa forma, as controladoras recebem as requisições da *API*, os serviços concentram as regras de negócio e os repositórios realizam o acesso ao banco de dados.

Para o controle de acesso ao sistema, foi adotado o uso de *JSON Web Token (JWT)*, integrado ao *Spring Security*⁷. O *JWT* é um formato compacto e seguro para representar informações entre duas partes por meio de um objeto *JSON* assinado digitalmente. No sistema proposto, após a autenticação do usuário, o *backend* gera um *token* contendo as informações necessárias para identificar o usuário autenticado. Esse *token* passa a ser enviado pelo *frontend* nas requisições seguintes à *API*, permitindo que o servidor valide a autenticidade da solicitação antes de liberar o acesso aos recursos protegidos. Essa

⁴ <<https://react.dev/>>

⁵ <<https://www.java.com/pt-br/>>

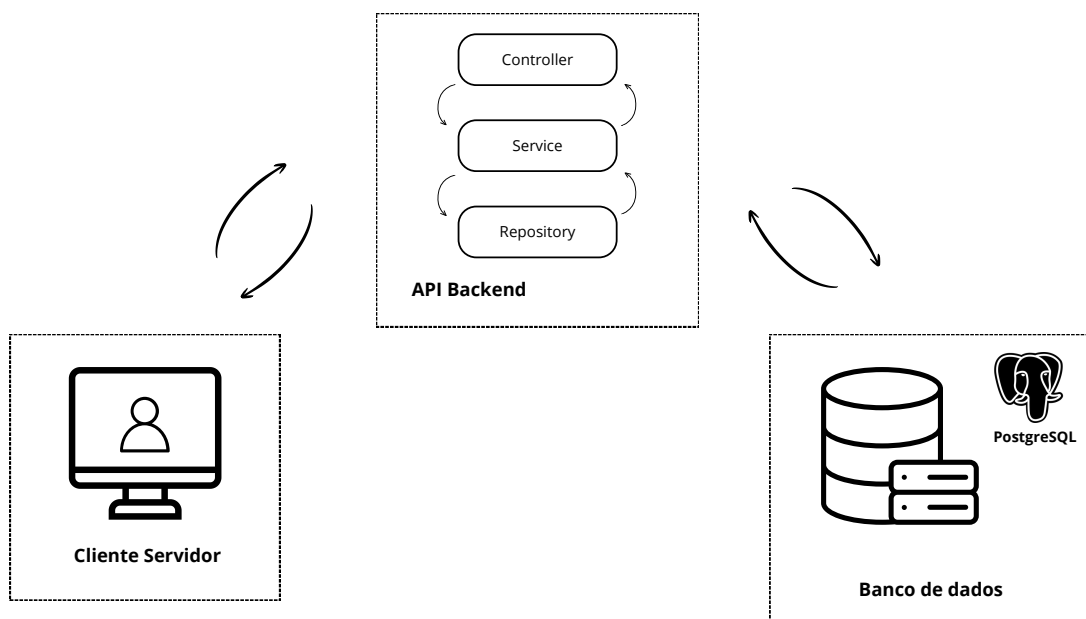
⁶ <<https://spring.io/projects/spring-boot>>

⁷ <<https://spring.io/projects/spring-security>>

abordagem contribui para uma arquitetura *stateless*⁸ no *backend*, além de se adequar ao modelo cliente-servidor adotado.

Para exemplificação, a Figura 7 apresenta a arquitetura geral adotada no sistema, evidenciando a separação entre o cliente *web*, a *API backend* e o banco de dados relacional. Em seguida as Tabelas 4 e 5 apresentam as tecnologias e bibliotecas utilizadas no *backend* e *frontend* enquanto que a Tabela 6 apresenta algumas ferramentas úteis utilizadas para apoio no desenvolvimento.

Figura 7 – Arquitetura do Sistema



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4 – Tecnologias *Backend*

Nome	Descrição	Versão
Java	Linguagem de programação orientada a objetos	21.0.11
Spring Boot	<i>Framework</i> Java para desenvolvimento de APIs facilitado e estruturado	3.4.1

⁸ Refere-se a um sistema ou protocolo que não armazena informações sobre sessões ou transações anteriores.

Spring Security	<i>Framework</i> do ecossistema <i>Spring</i> focado em segurança, autenticação e controle de acesso para proteger a aplicação	3.4.1
JWT	Biblioteca para geração de <i>tokens</i> criptografados e em formato JSON para comunicação e segurança entre as partes do sistema	4.5.2
Flyway	Biblioteca para controle e versionamento de migrations do banco de dados	10.20.1
PostgreSQL	Sistema gerenciador de banco de dados	12.15

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 5 – Tecnologias *Frontend*

Nome	Descrição	Versão
React	Biblioteca JavaScript utilizada para construção da interface do usuário. Permite a criação de componentes reutilizáveis.	18.3.1
TypeScript	<i>Superset</i> do JavaScript que adiciona tipagem estática à linguagem, contribuindo para maior segurança no desenvolvimento.	5.6.3
Vite	Ferramenta de <i>build</i> e desenvolvimento para criação e execução da aplicação <i>frontend</i> , oferecendo inicialização rápida do projeto.	6.0.6
Tailwind CSS	<i>Framework</i> CSS baseado em classes utilitárias, focado na estilização das interfaces de forma padronizada, responsiva e com maior agilidade no desenvolvimento visual da aplicação.	3.4.17

Nome	Descrição	Versão
Axios	Biblioteca para realizar requisições HTTP entre o <i>frontend</i> e a API <i>backend</i> , permitindo o envio e recebimento de dados entre a interface do usuário e o servidor.	1.7.9
React Hook Form	Biblioteca para gerenciamento de formulários no React, facilitando o controle dos campos, validações, submissões e tratamento de erros de entrada do usuário.	7.54.2
Zod	Biblioteca de validação e definição de esquemas para validar os dados dos formulários, garantindo informações de acordo com as regras esperadas pela aplicação.	3.24.1
React Router	Biblioteca para gerenciamento de rotas no <i>frontend</i> , permitindo a navegação entre as diferentes páginas e módulos do sistema sem necessidade de recarregamento completo da aplicação.	7.1.1
Lucide React	Biblioteca de ícones para uso na interface do sistema.	0.468.0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 6 – Ferramentas de Apoio

Nome	Descrição	Versão
Figma	Ferramenta <i>Web</i> para a prototipação das telas do sistema.	–
brModelo	Ferramenta para a criação do diagrama entidade-relacionamento.	3.3.2
draw.io	Ferramenta <i>Web</i> para a elaboração dos diagramas do sistema.	–

Nome	Descrição	Versão
IntelliJ IDEA	Ambiente de desenvolvimento integrado utilizado para a implementação do <i>backend</i> , oferecendo suporte ao desenvolvimento em Java, <i>Spring Boot</i> , gerenciamento de dependências e execução do projeto.	2024.1.1
Visual Studio Code	Editor de código utilizado principalmente para o desenvolvimento do <i>frontend</i> da aplicação, com suporte a React, TypeScript, Tailwind CSS e demais ferramentas do ecossistema JavaScript.	1.126.0
Docker	Plataforma para criação e execução de contêineres, sendo empregada no projeto para executar o banco de dados PostgreSQL em ambiente isolado e padronizado durante o desenvolvimento.	4.79.0
DBeaver	Ferramenta para interação com o banco de dados por meio de interface gráfica, permitindo visualizar tabelas, executar comandos SQL, consultar registros e auxiliar na validação da persistência dos dados.	26.1.0
Postman	Ferramenta utilizada para testar e validar as requisições da API <i>backend</i> , permitindo simular chamadas HTTP, verificar respostas, testar autenticação e apoiar o desenvolvimento dos endpoints do sistema.	12.18.5

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Protótipos de Telas

O sistema contou com protótipos iniciais pensados para nortear seu desenvolvimento. Esta etapa é importante, pois permite visualizar o sistema de forma mais concreta e a evidenciar pontos que necessitam de ajustes. As telas são apresentadas no Apêndice D e tratam-se de protótipos de alta fidelidade, servindo apenas como conceito inicial. Ao longo

dos resultados, observa-se que houveram mudanças visuais significativas, mas o sentido central do sistema se manteve.

3.5 Considerações Finais

Neste capítulo, foi possível trazer uma visão geral de todo o processo de desenvolvimento do sistema. Foram apresentados todo o planejamento e a engenharia de *software* aplicados, contendo levantamento dos requisitos, casos de uso, diagramas de atividades e modelagem do banco relacional, a arquitetura escolhida e aplicada, as tecnologias empregadas e, por fim, os protótipos iniciais do sistema.

Assim, o próximo capítulo irá apresentar os resultados obtidos a partir do que foi desenvolvido. Terá como foco as principais funcionalidades, as telas finais produzidas e, a validação do sistema como um todo.

4 Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento do sistema abordado, que tem foco no gerenciamento dos custos e receitas de uma propriedade rural familiar. As interfaces foram todas pensadas e construídas levando em consideração o requisito não funcional **RNF04 (Usabilidade)**, resultando em *designs* mais limpos e simples, buscando fácil compreensão. Também foi considerado o requisito não funcional **RNF02 (Desempenho)**, focando em otimização de consultas e resultando assim, em tempos de resposta adequados para telas que consolidam muitos dados. A seguir, são apresentadas as telas do sistema com suas principais funcionalidades e respectivos componentes.

4.1 Telas e Funcionalidades do Sistema

A identidade visual e logomarca estão representadas na Figura 8. Em seguida, as principais telas e funcionalidades do sistema.

Figura 8 – Logomarca do sistema Rural Monitor



Fonte: Adaptado pelo autor.

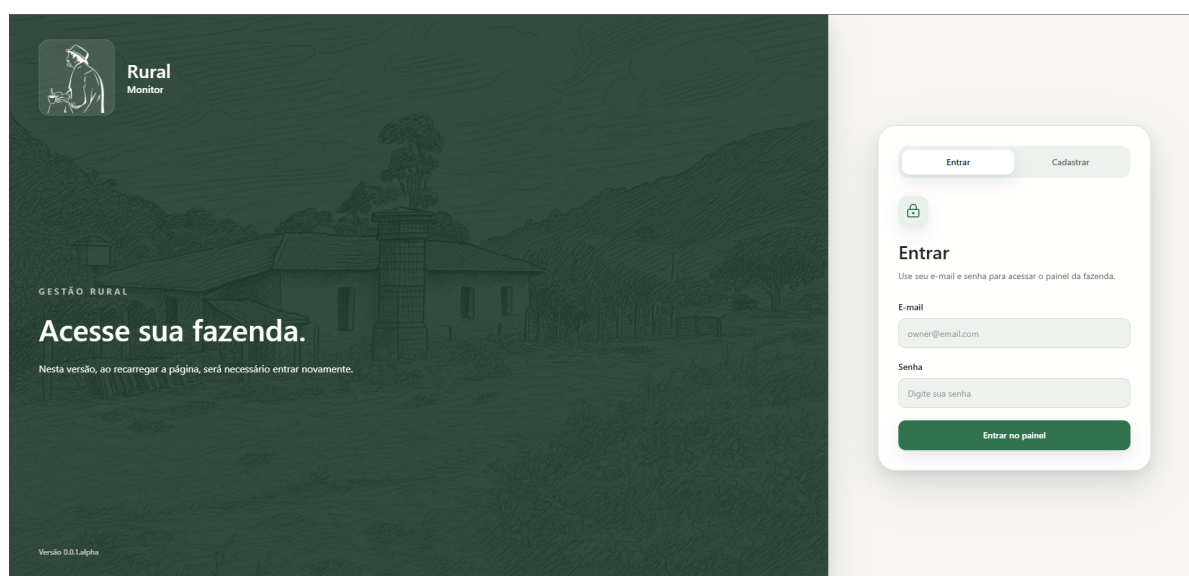
4.1.1 Acesso ao sistema

A primeira tela apresentada ao usuário corresponde à tela de autenticação do sistema. Nela, além da identificação visual da aplicação por meio da marca, é disponibilizado o formulário principal de *login*, localizado na aba “*Entrar*”. Esse formulário permite que o usuário informe suas credenciais de acesso para validação no sistema.

Caso os dados informados estejam incorretos, a aplicação exibe uma mensagem de erro de forma clara e amigável, indicando que o usuário não foi encontrado ou que a

senha está incorreta. Por outro lado, quando as credenciais são validadas com sucesso, o usuário é autenticado por meio de um **JWT**, conforme discutido na Seção 3.3, e o acesso às funcionalidades do sistema é liberado (**RNF01 - Segurança**). A Figura 9 apresenta a tela de *login* da aplicação.

Figura 9 – Tela inicial de *login* do sistema



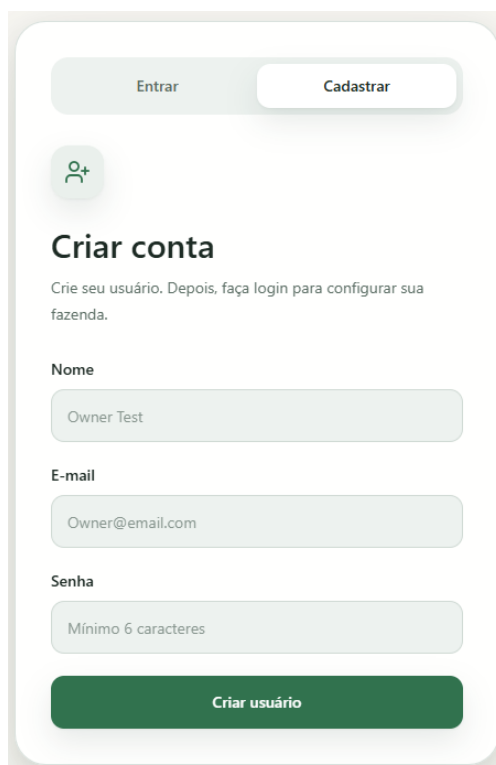
Fonte: Elaborado pelo autor.

Caso o usuário ainda não possua cadastro no sistema, é possível acessar a aba “*Cadastrar*”. Essa aba apresenta o formulário destinado ao registro de uma nova conta. A interface de cadastro é apresentada na Figura 10. Após a conclusão do cadastro, o usuário é direcionado novamente para a aba “*Entrar*”, onde poderá realizar a autenticação no sistema utilizando as credenciais recém-cadastradas.

Após a autenticação, o usuário passa a ter acesso ao sistema. Entretanto, caso se trate do primeiro acesso realizado após o cadastro, a aplicação apresenta um formulário complementar destinado ao registro das informações iniciais da propriedade rural que será gerenciada. Nesse momento, o usuário deve informar dados básicos da fazenda, como o nome da propriedade e sua área total em *hectares*¹. A Figura 11 apresenta o formulário de primeiro acesso e os campos solicitados para a configuração inicial da propriedade.

¹ Unidade métrica de área equivalente a 10.000 m²

Figura 10 – Componente de cadastro de um novo Usuário



O formulário de criação de conta apresenta uma interface limpa com uma barra superior contendo os botões "Entrar" e "Cadastrar". Abaixo, há um ícone de perfil de usuário. O título principal é "Criar conta", seguido por uma instrução: "Crie seu usuário. Depois, faça login para configurar sua fazenda." O formulário contém três campos de entrada: "Nome" (com o exemplo "Owner Test"), "E-mail" (com o exemplo "Owner@email.com") e "Senha" (com a dica "Mínimo 6 caracteres"). Um botão verde "Criar usuário" está posicionado no final.

Entrar Cadastrar



Criar conta

Crie seu usuário. Depois, faça login para configurar sua fazenda.

Nome

Owner Test

E-mail

Owner@email.com

Senha

Mínimo 6 caracteres

Criar usuário

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 – Componente de Configuração da Fazenda



O formulário de configuração da fazenda possui um ícone de mapa no topo. O título é "Configurar fazenda", com uma mensagem personalizada: "João Carlos, crie sua fazenda para liberar o painel." Um alerta verde indica: "Cadastro confirmado. Agora crie sua fazenda para acessar o painel." Os campos de entrada são "Nome da fazenda" e "Área total disponível" (com o exemplo "Ex.: 120,5"). Uma instrução pede para "Informe a área total para uso da fazenda em hectares." Um botão verde "Criar fazenda" está no final.



Configurar fazenda

João Carlos, crie sua fazenda para liberar o painel.

 Cadastro confirmado. Agora crie sua fazenda para acessar o painel.

Nome da fazenda

Nome da fazenda

Área total disponível

Ex.: 120,5

Informe a área total para uso da fazenda em hectares.

Criar fazenda

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.2 Menus principais do sistema

Com a autenticação do usuário, o sistema disponibiliza a tela inicial e os painéis de gestão da aplicação. Nesta subseção, são apresentados os principais menus responsáveis pela navegação entre os módulos do sistema. Inicialmente, destaca-se a *sidebar*, ou menu lateral, que concentra os acessos aos principais fluxos da aplicação. Por meio desse componente, o usuário pode navegar entre os painéis de *Fazenda*, *Culturas*, *Insumos*, *Produtos*, *Funcionários* e *Financeiro*. A Figura 12 apresenta o componente de menu lateral de forma isolada.

Figura 12 – Menu de navegação do sistema

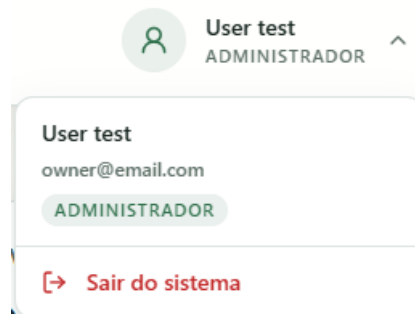


Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo menu apresentado é o menu do usuário, localizado no canto superior direito da interface. Aqui, são apresentadas informações resumidas do usuário autenticado, como nome, e-mail e cargo associado à conta. Além disso, o menu também apresenta a

opção de *logout*, permitindo encerrar a sessão ativa e retornar ao fluxo de autenticação do sistema. A Figura 13 apresenta esse componente com mais detalhes.

Figura 13 – Componente de perfil do usuário e *logout*



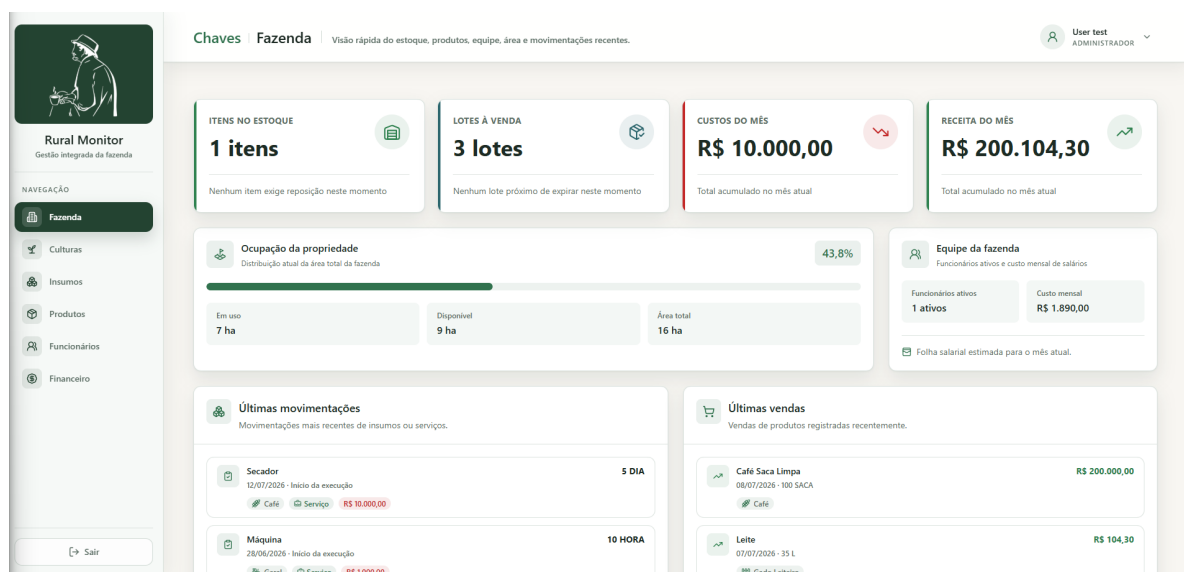
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.3 Tela Inicial do Sistema

Já autenticado, a primeira tela acessada pelo usuário é a tela inicial do sistema, denominada *Fazenda*. Essa tela tem como objetivo apresentar uma visão geral da propriedade rural, reunindo informações relevantes em formato de resumos visuais para facilitar a rápida identificação de pontos de atenção pelo administrador, atendendo assim ao requisito funcional **RF13 (Relatórios de Resumo)**.

Entre os elementos apresentados, destacam-se os *cards* de resumo referentes ao estoque, aos lotes de produtos, aos custos e às receitas acumuladas no mês. Além disso, a tela também exibe informações sobre a área ocupada da fazenda, um resumo dos funcionários cadastrados e os registros mais recentes de movimentações de estoque e vendas realizadas. Dessa forma, a tela inicial atua como um painel de acompanhamento gerencial, permitindo ao usuário visualizar rapidamente a situação geral da propriedade. A Figura 14 apresenta a tela inicial do sistema.

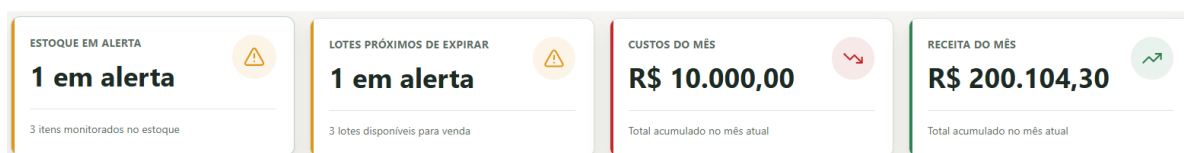
Figura 14 – Tela Inicial da Gestão da Fazenda



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 15 apresenta uma variação dos *cards* de resumo quando existem situações de alerta, como insumos com estoque baixo ou lotes próximos da data de validade. Essa indicação visual auxilia o administrador a identificar rapidamente pontos que exigem atenção.

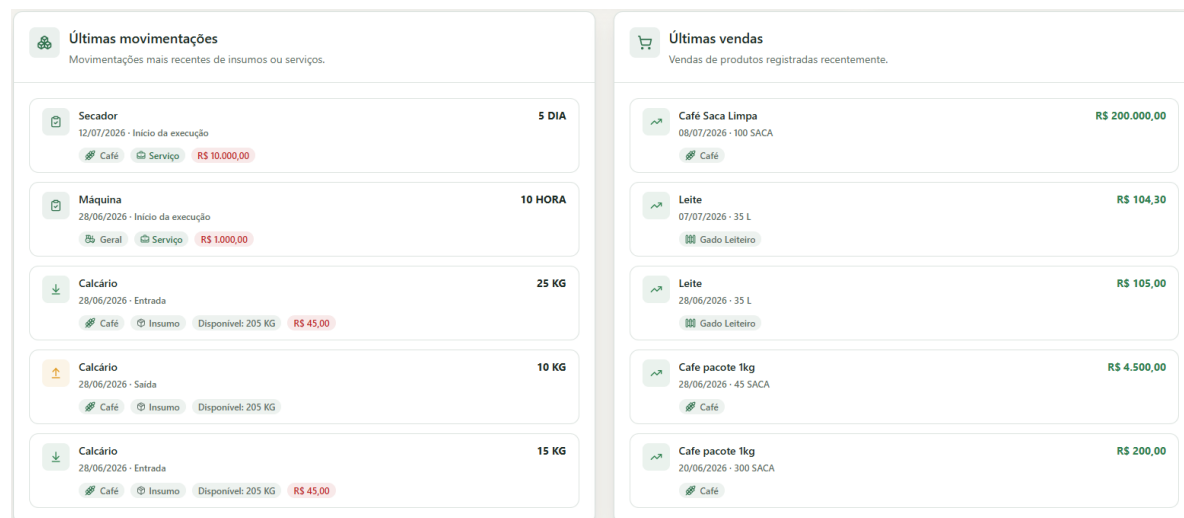
Figura 15 – Cards de resumo em alerta na tela inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a Figura 16 apresenta de forma isolada os componentes de *Últimas movimentações* (estoque e serviços) e *Últimas Vendas*. Ambos apresentam os últimos 5 registros realizados.

Figura 16 – Componentes de Últimas movimentações e Vendas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.4 Painel de Gerenciamento de Culturas e Ciclos Produtivos

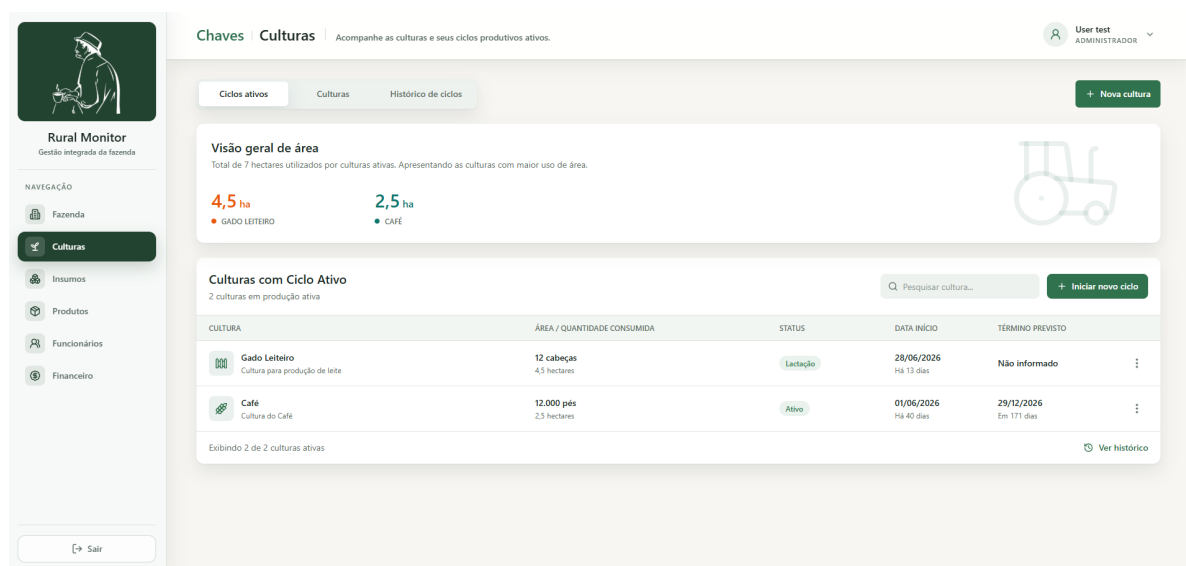
Neste painel, é permitido ao usuário gerenciar e acompanhar todas as culturas cadastradas e seus respectivos ciclos ativos. Seu objetivo é tratar e permitir a configuração dos tipos de atividades executadas na propriedade. É com esta configuração que todo o restante do sistema se relaciona.

4.1.4.1 Ciclos Ativos

Na seção principal, denominada *Ciclos ativos*, é apresentado um *card* de resumo com as cinco culturas de maior ocupação territorial na propriedade e a lista dos ciclos produtivos atualmente em andamento (**RF13 - Relatórios de Resumo**). Além disso, é possível cadastrar uma nova cultura a qualquer momento, a partir do botão localizado na parte superior direita, contemplando o requisito funcional **RF01 (Gerenciamento de Culturas)**.

A listagem exibe apenas ciclos ativos, considerando que cada cultura pode possuir somente um ciclo ativo por período. Dessa forma, para iniciar um novo ciclo, é necessário encerrar o ciclo anterior. Ainda nessa tela, está compreendido o **RF02 (Gerenciamento de Ciclos produtivos)**, disponibilizando ações de cadastro, edição, atualização de *status* e exclusão dos ciclos. A exclusão, entretanto, só é permitida quando não houver produtos vinculados ao ciclo selecionado. A Figura 17 apresenta a tela geral de gerenciamento de culturas.

Figura 17 – Tela de Gerenciamento das Culturas e seus Ciclos

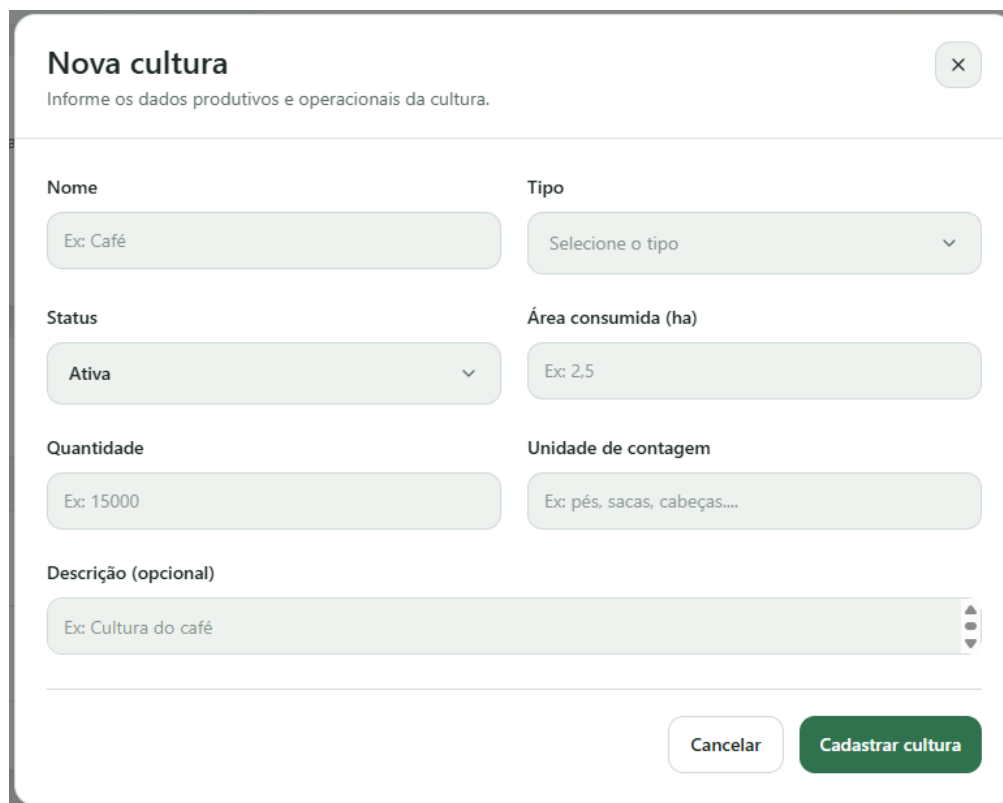


Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 18 apresenta o formulário de cadastro de uma nova Cultura. Um campo de seleção esperado e importante é o tipo da cultura que, atualmente, pode ser *Agricultura* ou *Pecuária*.

A Figura 19 apresenta o formulário de cadastro de um novo Ciclo. Aqui espera-se, além dos outros campos, a qual cultura pertence e também o seu *status* atual. O *status* de um ciclo depende do tipo da cultura, podendo ter diferentes *status*.

Figura 18 – Formulário de cadastro de nova Cultura



Nova cultura ×

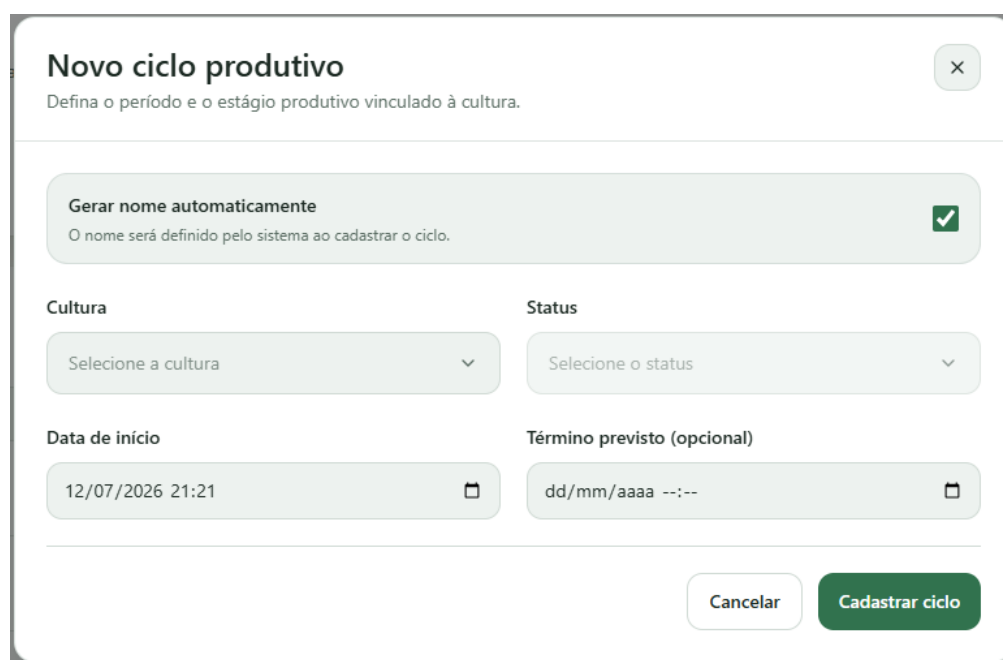
Informe os dados produtivos e operacionais da cultura.

Nome Ex: Café	Tipo Selecione o tipo
Status Ativa	Área consumida (ha) Ex: 2,5
Quantidade Ex: 15000	Unidade de contagem Ex: pés, sacas, cabeças....
Descrição (opcional) Ex: Cultura do café	

Cancelar Cadastrar cultura

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19 – Formulário de cadastro de novo Ciclo



Novo ciclo produtivo ×

Defina o período e o estágio produtivo vinculado à cultura.

Gerar nome automaticamente ☒
O nome será definido pelo sistema ao cadastrar o ciclo.

Cultura Selecione a cultura	Status Selecione o status
Data de início 12/07/2026 21:21	Término previsto (opcional) dd/mm/aaaa --:--

Cancelar Cadastrar ciclo

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.4.2 Listagem de Culturas

Na seção *Culturas*, é apresentada a listagem de todas as culturas cadastradas no sistema. Essa área permite o gerenciamento direto dessas informações, possibilitando a atualização de *status*, a edição de dados cadastrais e a exclusão de culturas, desde que não existam registros vinculados a elas (**RF01 - Gerenciamento de Culturas**). Além disso, a seção também disponibiliza a opção de cadastro de uma nova cultura. A Figura 20 apresenta a listagem e as principais ações disponíveis nessa tela.

Figura 20 – Tela de Culturas - Seção de listagem de Culturas



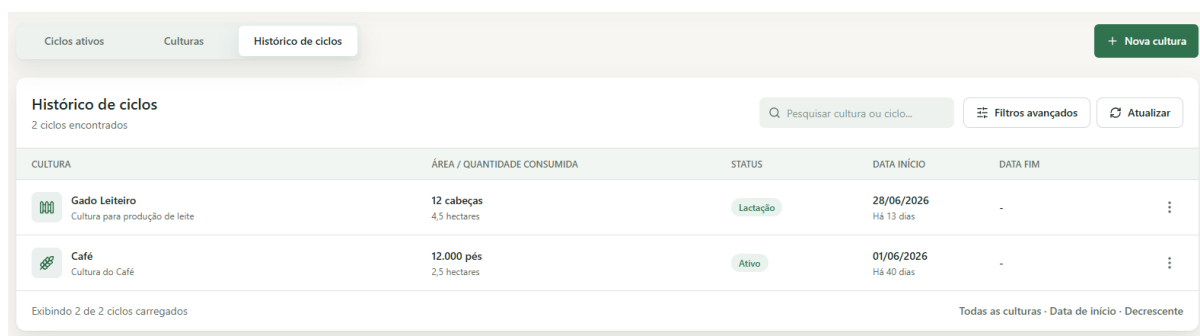
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.4.3 Histórico de Ciclos

Por fim, a seção *Histórico de ciclos* atende ao requisito funcional **RF11 (Visualização de Históricos)** permitindo visualizar todos os ciclos produtivos registrados no sistema, incluindo tanto os ciclos ativos quanto aqueles já finalizados. Essa área possibilita o acompanhamento dos períodos produtivos da propriedade ao longo do tempo, contribuindo para a consulta e análise das atividades realizadas.

Além da listagem, a seção conta com um componente de filtros avançados, que permite refinar a visualização por todas as culturas ou por uma cultura específica. Também é possível ordenar os registros pela data de início ou de término do ciclo, considerando a exibição dos mais recentes ou mais antigos primeiro, sendo adequado assim ao requisito funcional **RF15 (Filtros nos relatórios)**. A Figura 21 apresenta a listagem do histórico de ciclos, enquanto a Figura 22 apresenta o componente de filtros avançados dessa seção.

Figura 21 – Tela de Culturas - Seção de Histórico de Ciclos



CULTURA	ÁREA / QUANTIDADE CONSUMIDA	STATUS	DATA INÍCIO	DATA FIM
 Gado Leiteiro Cultura para produção de leite	12 cabeças 4,5 hectares	Lactação	28/06/2026 Há 13 dias	-
 Café Cultura do Café	12.000 pés 2,5 hectares	Ativo	01/06/2026 Há 40 dias	-

Exibindo 2 de 2 ciclos carregados

Todas as culturas · Data de início · Decrescente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 – Tela de Culturas - Filtros avançados do Histórico de Ciclos



Filtros avançados

Refine a consulta do histórico de ciclos.

Cultura
Escolha uma cultura específica ou mantenha a visão geral da fazenda.

Todas as culturas
Mostra todos os ciclos da fazenda.

Ordenar por
Data de início
Organiza os ciclos pela data de início.

Direção
Decrescente
Mais recentes ou maiores primeiro.

Cancelar Aplicar filtros

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5 Painel de Gerenciamento de Insumos e Serviços

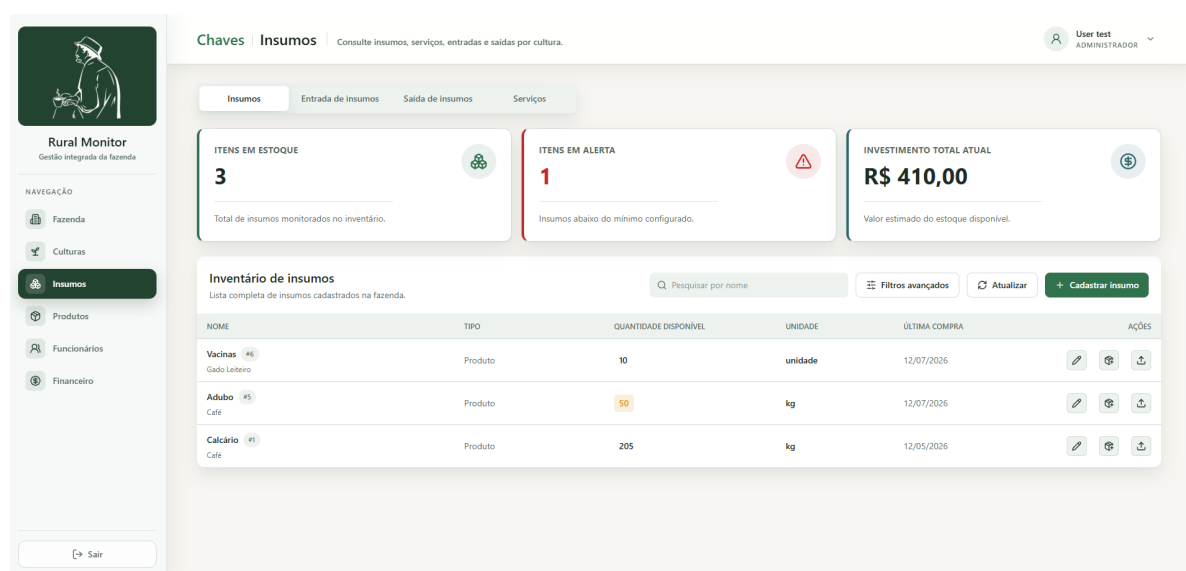
Neste painel, o usuário pode realizar o controle dos principais registros que representam custos para a propriedade. De modo geral, a tela permite o cadastro de insumos vinculados às culturas da fazenda e, a partir desses registros, possibilita o lançamento de entradas e saídas de cada insumo. Além disso, na última seção do painel, é possível registrar os serviços realizados em cada cultura, permitindo que esses custos também sejam considerados no acompanhamento financeiro e produtivo da propriedade.

4.1.5.1 Insumos

Na seção principal, denominada *Insumos*, são apresentados *cards* de resumo com informações gerais sobre os itens registrados na fazenda. Esses *cards* indicam a quantidade total de insumos cadastrados, os itens com estoque baixo em situação de alerta e o valor estimado do estoque disponível no momento (**RF13 - Relatórios Resumo**).

Além dos resumos, atendendo ao requisito funcional **RF07 (Controle de Estoque)**, a seção apresenta a listagem geral dos insumos, contendo informações como a quantidade disponível, a unidade de medida e a data da última compra registrada. A partir dessa listagem, o usuário também pode realizar diretamente o registro de entrada ou saída de um determinado insumo, facilitando o controle das movimentações de estoque. A Figura 23 apresenta a seção de gerenciamento de insumos.

Figura 23 – Tela de Insumos - Seção principal



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda em relação à listagem de insumos, a Figura 24 apresenta o formulário de filtros avançados disponível nessa seção (**RF15 - Filtros nos relatórios**). Por meio desse componente, o usuário pode refinar a visualização, considerando todos os insumos da fazenda ou apenas aqueles vinculados a uma cultura específica. Além disso, é possível ordenar os registros pela data da última compra ou pela quantidade disponível em estoque.

Também é disponibilizada a ação de cadastro de um novo item, aplicando aqui o requisito funcional **RF03 (Gerenciamento de Insumos)**. Por meio do formulário, o usuário pode informar a cultura à qual o insumo pertence, além de preencher dados como nome, unidade de medida e quantidade mínima para alerta de estoque. Essa configuração permite que o sistema identifique situações em que o nível disponível está abaixo do

recomendado. A Figura 25 apresenta os campos disponíveis no formulário de cadastro.

Figura 24 – Tela de Insumos - Formulário de Filtros avançados na listagem de Insumos

O formulário, intitulado "Filtros avançados", permite refinar a listagem de insumos por cultura e ordenação. Ele contém os seguintes elementos:

- Cultura:** Um seletor com a opção "Todas as culturas" (Mostra todos os registros da fazenda).
- Ordenar por:** Um seletor com a opção "Quantidade disponível" (Organiza pela quantidade disponível).
- Direção:** Um seletor com a opção "Decrescente" (Maiores ou mais recentes primeiro).
- Botões de ação: "Cancelar" e "Aplicar filtros".

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 – Tela de Insumos - Formulário de cadastro de novo Insumo

O formulário, intitulado "Cadastrar insumo", solicita os dados básicos do insumo vinculado à cultura selecionada. Ele contém os seguintes campos:

- Cultura ativa:** Um seletor com a opção "Selecione uma cultura ativa".
- Nome:** Um campo de texto com o exemplo "Ex: Adubo".
- Quantidade mínima (para alertas de estoque):** Um campo de texto com o exemplo "Ex: 10".
- Unidade de medida:** Um seletor com a opção "Selecione a unidade".
- Botões de ação: "Cancelar" e "Cadastrar insumo".

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5.2 Entrada de Insumos

Seguindo para a seção *Entrada de insumos*, é possível visualizar o histórico de todos os registros de entrada realizados no sistema (**RF11 - Visualização de Históricos**).

Essa seção também conta com filtros avançados, seguindo o mesmo padrão utilizado na listagem de insumos (**RF15 - Filtros nos relatórios**). Nesse caso, a ordenação pode ser feita pela data do registro ou pelo custo total da compra.

Além da consulta ao histórico, a seção permite realizar novos registros de entrada diretamente pela própria tela. Também estão disponíveis ações para editar ou excluir registros cadastrados anteriormente, mantendo o controle sobre as movimentações realizadas, garantindo o requisito funcional **RF04 (Gerenciamento de Entradas de Insumos)**. Quando realizada nova entrada de insumo, edição ou deleção, a quantidade no estoque é automaticamente refletida, se adequando ao requisito não funcional **RNF03 (Integridade dos dados)**. A Figura 26 apresenta a seção de entrada de insumos.

Figura 26 – Tela de Insumos - Seção de Entrada de Insumos

Insumos

Entrada de insumos

Saída de insumos

Serviços

Registro de entradas

Entradas de insumos registradas na fazenda.

Pesquisar por nome

Filtros avançados

Atualizar

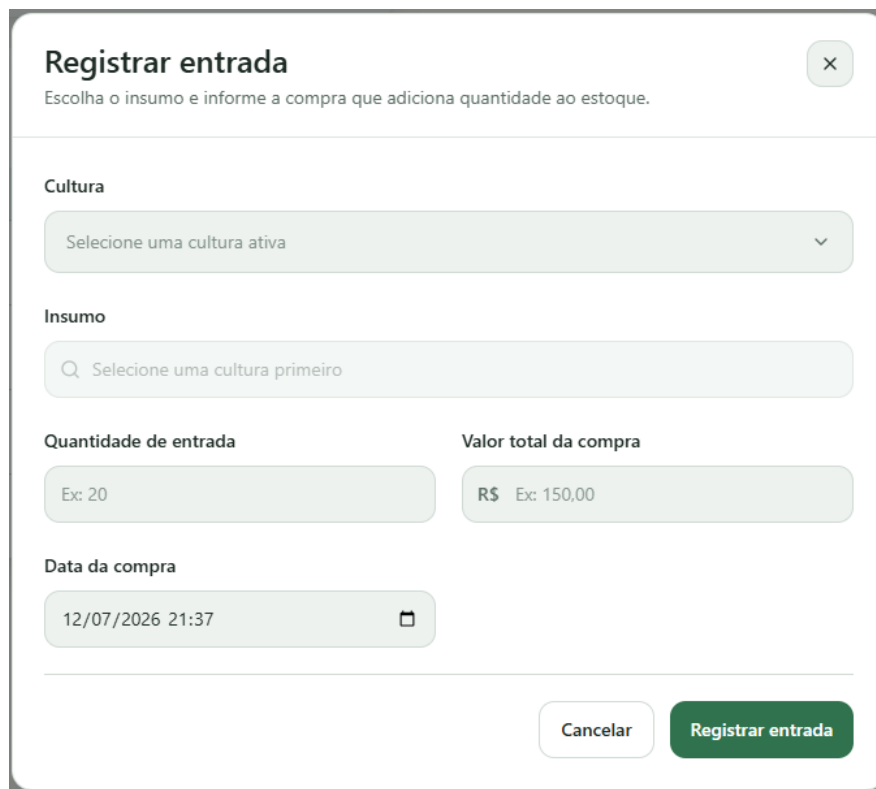
Registrar entrada

INSUMO	QUANTIDADE DE ENTRADA	VALOR TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	DATA DA COMPRA	AÇÕES
Calcário Café	25 kg	R\$ 45,00	R\$ 2,00	28/06/2026	
Calcário Café	15 kg	R\$ 45,00	R\$ 3,00	28/06/2026	
Calcário Café	120 kg	R\$ 150,00	R\$ 1,00	19/06/2026	
Calcário Café	45 kg	R\$ 150,00	R\$ 3,00	12/05/2026	

Fonte: Elaborado pelo autor.

O formulário de registro de entrada de insumos permite informar a cultura e o insumo que receberá a nova movimentação. Caso o registro seja iniciado diretamente a partir de um insumo presente na listagem da tela principal, o formulário é apresentado com esses campos previamente preenchidos, facilitando o lançamento da entrada. A Figura 27 apresenta o formulário utilizado para o registro de entrada de insumos.

Figura 27 – Tela de Insumos - Formulário de Entrada de Insumos



O formulário, intitulado "Registrar entrada", possui um ícone de fechar no canto superior direito. Abaixo do título, há uma instrução: "Escolha o insumo e informe a compra que adiciona quantidade ao estoque." O formulário contém os seguintes campos:

- Cultura:** Um campo de seleção com o texto "Selecione uma cultura ativa" e uma seta para baixo.
- Insumo:** Um campo de busca com o ícone de lupa e o texto "Selecione uma cultura primeiro".
- Quantidade de entrada:** Um campo com o texto "Ex: 20".
- Valor total da compra:** Um campo com o texto "R\$ Ex: 150,00".
- Data da compra:** Um campo com o texto "12/07/2026 21:37" e um ícone de calendário.

No rodapé do formulário, há dois botões: "Cancelar" (branco) e "Registrar entrada" (verde).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5.3 Saída de Insumos

De forma análoga à seção *Entrada de insumos*, a seção *Saída de insumos* apresenta funcionalidades de listagem, filtros avançados e ações de gerenciamento dos registros. Nela, é possível consultar o histórico de saídas realizadas, aplicar filtros e ordenar os registros por data ou pela quantidade retirada (**RF11 - Visualização de Históricos e RF15 - Filtros nos relatórios**). Além disso, a tela permite registrar uma nova saída de insumo, bem como editar ou excluir registros cadastrados anteriormente, refletindo automaticamente no estoque (**RF05 - Gerenciamento de Saídas de Insumos e RNF03 - Integridade dos dados**). A Figura 28 apresenta a seção mencionada.

De forma semelhante, a seção também disponibiliza o formulário para registro de saída de insumos. Quando essa ação é iniciada diretamente a partir de um item presente na listagem da tela principal, o formulário é apresentado com os campos correspondentes já preenchidos, facilitando o processo de lançamento. A Figura 29 apresenta o formulário utilizado para o registro de saída de insumos.

Figura 28 – Tela de Insumos - Seção de Saída de Insumos

INSUMO	QUANTIDADE DE SAÍDA	DATA DA SAÍDA	AÇÕES
Calcário Café	10 kg	28/06/2026	
Calcário Café	45 kg	28/06/2026	
Calcário Café	15 kg	28/06/2026	
Calcário Café	30 kg	20/05/2026	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 – Tela de Insumos - Formulário de Saída de Insumos

Registrar saída

Escolha o insumo e informe a quantidade retirada do estoque.

Cultura

Selecione uma cultura ativa

Insumo

Selecione uma cultura primeiro

Quantidade de saída

Ex: 25

Data da saída

12/07/2026 21:38

Cancelar Registrar saída

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5.4 Serviços

Embora sejam tratados no sistema de forma semelhante aos insumos, por também representarem custos associados à produção de determinada cultura, os serviços possuem uma seção específica. Na seção *Serviços*, atendendo ao requisito funcional **RF06 (Gerenciamento de Serviços Contratados)**, é possível cadastrar os serviços realizados na propriedade e acompanhar o histórico de suas execuções.

Essa área permite visualizar os serviços registrados, consultar suas execuções,

aplicar filtros para análises mais específicas e realizar ações como registrar a execução de um serviço, editar ou excluir um histórico já cadastrado. Os filtros seguem o mesmo padrão da seção inicial de insumos, possibilitando a visualização geral da fazenda ou por cultura específica, além da ordenação dos registros por data (**RF11 - Visualização de Históricos e RF15 - Filtros nos relatórios**). A Figura 30 apresenta a seção completa de serviços.

Figura 30 – Tela de Insumos - Seção de Serviços

Insumos

Entrada de insumos

Saída de insumos

Serviços

Gestão de serviços

Catálogo e histórico de serviços de toda a fazenda.

Filtros avançados

Atualizar

Registrar execução

Cadastrar serviço

Serviços cadastrados

Serviços disponíveis por cultura.

Pesquisar por nome

SERVIÇO E CULTURA	UNIDADE	AÇÕES
Secador Café	dia	
Análise de solo Café	hectare	
Máquina Geral	hora	

Serviços executados

Contratações e serviços realizados na fazenda.

Pesquisar por nome

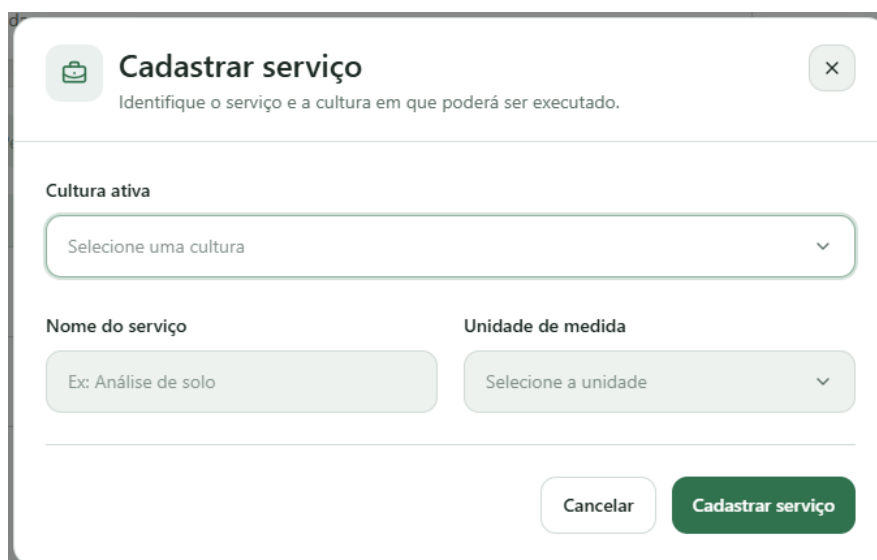
SERVIÇO E CULTURA	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	EXECUÇÃO	AÇÕES
Secador Café	5 dias	R\$ 2.000,00	R\$ 10.000,00	12/07/2026	
Máquina Geral	10 horas	R\$ 100,00	R\$ 1.000,00	28/06/2026	
Secador Café	15 dias	R\$ 1.000,00	R\$ 15.000,00	28/06/2026	
Análise de solo Café	45 hectares	R\$ 200,00	R\$ 9.000,00	28/06/2026	
Máquina Geral	10 horas	R\$ 1.500,00	R\$ 15.000,00	15/04/2026	

Fonte: Elaborado pelo autor.

O formulário de cadastro de serviço está representado na Figura 31. Nele, o usuário deve informar a cultura à qual o serviço está vinculado, bem como sua unidade de medida. Essa unidade permite adequar o registro à forma como o serviço é contratado ou executado, como, por exemplo, o uso de uma máquina específica, cujo custo é calculado por dias de utilização.

De forma semelhante, também é disponibilizado o formulário para registro de execução de um serviço. Nesse formulário, devem ser informadas a cultura relacionada e o serviço que será executado. Caso o registro seja iniciado diretamente a partir de um serviço presente na listagem, esses campos são apresentados previamente preenchidos, facilitando o lançamento da execução. O formulário está representado na Figura 32.

Figura 31 – Tela de Insumos - Formulário de Cadastro de Serviço



O formulário "Cadastrar serviço" possui um ícone de briefcase e um botão de fechar (X). O subtítulo indica: "Identifique o serviço e a cultura em que poderá ser executado.".

Campos de entrada:

- Cultura ativa:** Um campo de seleção com o texto "Selecione uma cultura".
- Nome do serviço:** Um campo de texto com o exemplo "Ex: Análise de solo".
- Unidade de medida:** Um campo de seleção com o texto "Selecione a unidade".

Botões de ação:

- Cancelar:** Um botão branco com contorno cinza.
- Cadastrar serviço:** Um botão verde com texto branco.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 32 – Tela de Insumos - Formulário de execução de um Serviço



O formulário "Registrar execução de serviço" possui um ícone de checklist e um botão de fechar (X). O subtítulo indica: "Informe quando, quanto e por qual custo o serviço foi realizado.".

Campos de entrada:

- Cultura:** Um campo de seleção com o texto "Selecione uma cultura ativa".
- Serviço:** Um campo de busca com o texto "Selecione uma cultura primeiro".
- Quantidade executada:** Um campo de texto com o exemplo "Ex: 10".
- Valor unitário:** Um campo de texto com o exemplo "R\$ Ex: 150,00".
- Custo total:** Um campo de texto com o exemplo "R\$ Ex: 150,00".
- Data da execução:** Um campo de data e hora com o exemplo "12/07/2026 21:41" e um ícone de calendário.

Botões de ação:

- Cancelar:** Um botão branco com contorno cinza.
- Registrar execução:** Um botão verde com texto branco.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.6 Painel de Gerenciamento de Produtos e Vendas

No painel de produtos, são concentrados os registros e controles relacionados aos produtos, à produção e às vendas da propriedade. Seu objetivo é organizar as informações associadas às receitas e às entradas financeiras da fazenda, permitindo o acompanhamento dos produtos produzidos, dos lotes disponíveis e das vendas realizadas.

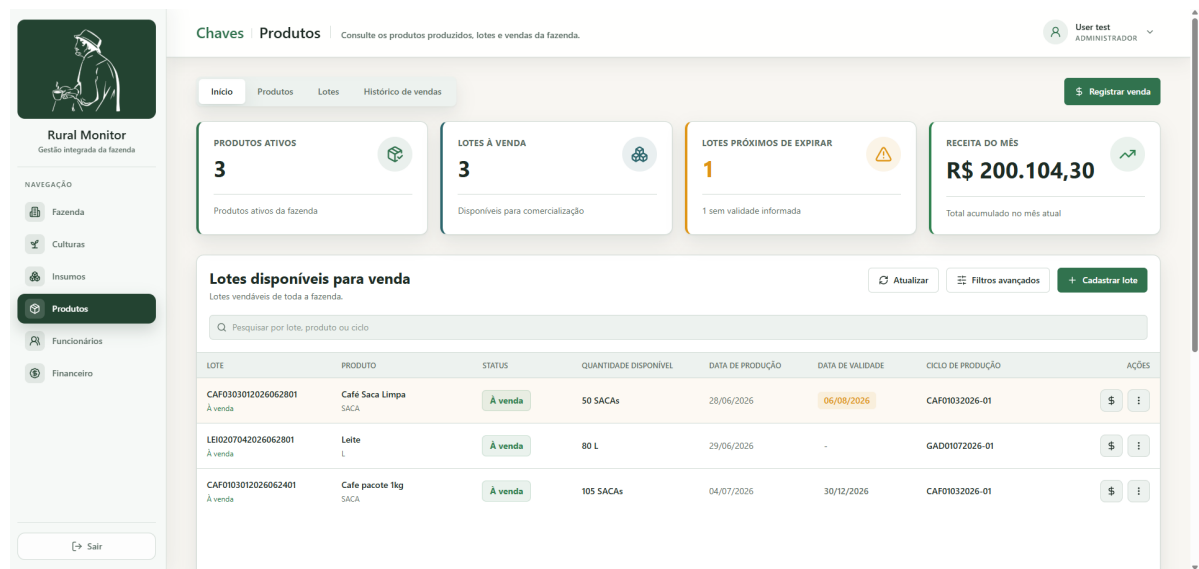
Além disso, o painel possibilita a visualização dos históricos de lotes e vendas, bem como a consulta da listagem de produtos cadastrados no sistema. Dessa forma, essa área contribui para o controle da produção e para o acompanhamento das movimentações que impactam diretamente os resultados financeiros da propriedade.

4.1.6.1 Início

A seção *Início* apresenta *cards* de resumo com informações gerais sobre o painel de produtos. Esses *cards* indicam, respectivamente, a quantidade de produtos ativos na fazenda, o número de lotes disponíveis para venda, os alertas relacionados a lotes próximos da data de validade ou sem validade informada e as receitas acumuladas no mês (**RF13 - Relatórios Resumo**).

Além dos resumos, a seção exibe a listagem de lotes disponíveis para venda. Nessa listagem, é possível aplicar filtros para visualizar os registros de toda a fazenda ou de uma cultura específica, além de ordenar os lotes por data de produção ou data de vencimento (**RF15 - Filtros nos relatórios**). A partir de cada item listado, o usuário pode realizar ações como editar, excluir ou registrar uma venda diretamente, garantindo assim, o requisito funcional **RF10 (Gerenciamento de Vendas)**. Também é possível identificar visualmente os lotes que se encontram em situação de alerta quanto à data de expiração. A Figura 33 apresenta a tela de forma geral.

Figura 33 – Tela de Produtos - Seção Início



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 34 apresenta o formulário de filtros avançados utilizado na listagem dos lotes disponíveis para venda. Esse mesmo padrão de filtragem é adotado nas demais listagens do painel de produtos, mantendo a consistência da interface e facilitando a utilização pelo usuário.

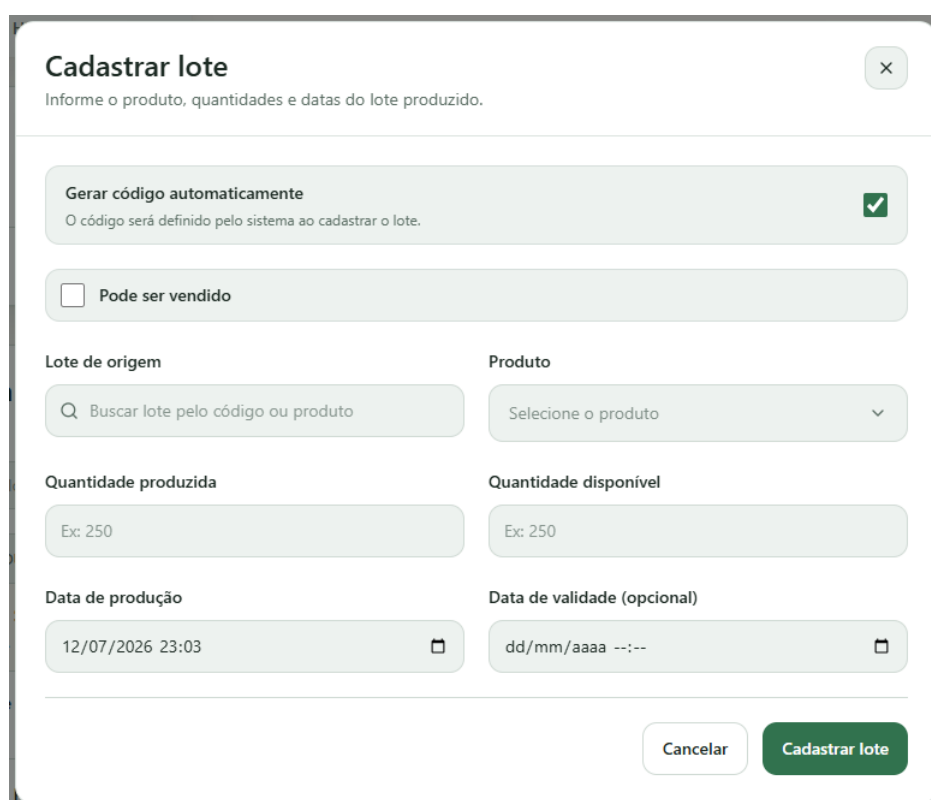
Figura 34 – Tela de Produtos - Formulário de Filtros Avançados da listagem de Lotes Disponíveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já a Figura 35 apresenta o formulário de cadastro de um novo lote de produto. Nesse formulário, é possível informar o produto ao qual o lote pertence, indicar se ele estará disponível para venda e definir, quando aplicável, um lote de origem. A informação sobre o lote de origem permite estabelecer uma relação entre lotes produzidos, contribuindo para o rastreamento da produção e para o acompanhamento da transformação dos produtos ao longo dos ciclos produtivos.

Figura 35 – Tela de Produtos - Formulário de Cadastro de Lotes de um Produto



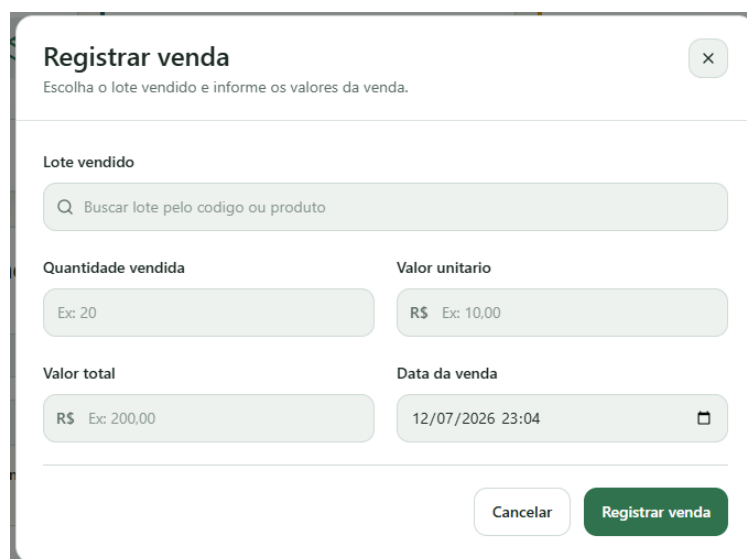
O formulário, intitulado "Cadastrar lote", contém os seguintes campos e controles:

- Gerar código automaticamente:** Uma opção marcada com um ícone de checkmark verde. Abaixo, o texto indica: "O código será definido pelo sistema ao cadastrar o lote."
- Pode ser vendido:** Uma opção desmarcada.
- Lote de origem:** Um campo de busca com o placeholder "Buscar lote pelo código ou produto".
- Produto:** Um menu suspenso com o placeholder "Selecione o produto".
- Quantidade produzida:** Um campo de texto com o exemplo "Ex: 250".
- Quantidade disponível:** Um campo de texto com o exemplo "Ex: 250".
- Data de produção:** Um campo de data e hora com o exemplo "12/07/2026 23:03" e um ícone de calendário.
- Data de validade (opcional):** Um campo de data com o exemplo "dd/mm/aaaa --:--" e um ícone de calendário.
- Botões de ação:** "Cancelar" (botão claro) e "Cadastrar lote" (botão verde escuro).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 36 apresenta o formulário de cadastro de venda de um lote de produto. Nesse formulário, o usuário deve selecionar o lote vendido e informar os dados da operação, como quantidade, valores e data da venda. Caso o cadastro seja iniciado diretamente a partir de um item da listagem de lotes, o formulário é apresentado com as informações correspondentes já preenchidas, facilitando o registro e reduzindo possíveis erros de preenchimento.

Figura 36 – Tela de Produtos - Formulário de Vendas de um Lote produzido



Registrar venda ×

Escolha o lote vendido e informe os valores da venda.

Lote vendido

Quantidade vendida **Valor unitário**

Ex: 20 R\$ Ex: 10,00

Valor total **Data da venda**

R\$ Ex: 200,00 12/07/2026 23:04

Cancelar Registrar venda

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, ainda na seção *Início*, é apresentada a listagem das últimas vendas realizadas na propriedade. Esse componente tem como objetivo disponibilizar uma visualização rápida dos registros mais recentes, permitindo que o usuário acompanhe as movimentações de venda sem a necessidade de acessar imediatamente o histórico completo (**RF13 - Relatórios Resumo**). A Figura 37 apresenta o componente mencionado.

Figura 37 – Tela de Produtos - Componente de Últimas Vendas

 Últimas vendas da fazenda Ver histórico completo					
As 5 vendas mais recentes registradas na fazenda.					
DATA DA VENDA	LOTE / CULTURA	PRODUTO	QUANTIDADE VENDIDA	PREÇO UNITÁRIO	RECEITA BRUTA
08/07/2026	CAF0303012026062801 Café	Café Saca Limpa Saca	100 sacas	R\$ 2.000,00	R\$ 200.000,00
07/07/2026	LEI0207042026062801 Gado Leiteiro	Leite L	35 L	R\$ 2,98	R\$ 104,30
28/06/2026	LEI0207042026062801 Gado Leiteiro	Leite L	35 L	R\$ 3,00	R\$ 105,00
28/06/2026	CAF0103012026062401 Café	Cafe pacote 1kg Saca	45 sacas	R\$ 100,00	R\$ 4.500,00
20/06/2026	CAF0103012026062401 Café	Cafe pacote 1kg Saca	300 sacas	R\$ 10,00	R\$ 200,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

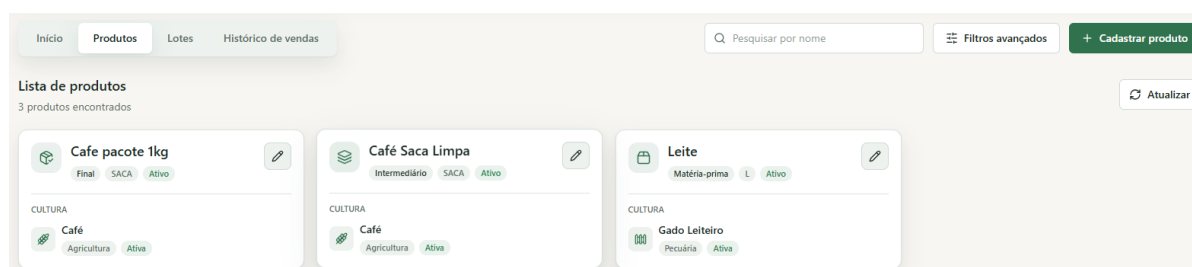
4.1.6.2 Produtos

Na seção *Produtos*, é possível visualizar a listagem geral dos produtos cadastrados no sistema. Essa listagem permite aplicar filtros por toda a fazenda ou por uma cultura

específica, além de possibilitar a visualização apenas de produtos com *status* ativo ou de todos os produtos registrados (**RF15 - Filtros nos relatórios**).

O painel também disponibiliza ações de edição, permitindo alterar informações cadastrais e modificar o *status* do produto entre ativo e inativo. Além disso, é possível realizar o cadastro de um novo produto, informando a cultura à qual ele pertence e seu tipo, que pode ser classificado como matéria-prima, produto intermediário ou produto final. Estas funcionalidades garantem a adequação ao requisito funcional **RF08 (Gerenciamento de Produtos)**. A Figura 38 apresenta a seção de produtos como um todo, enquanto a Figura 39 apresenta o formulário de cadastro de produto.

Figura 38 – Tela de Produtos - Seção Produtos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 39 – Tela de Produtos - Formulário de Cadastro de Produto

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.6.3 Lotes

A seção *Lotes* apresenta o histórico dos lotes produzidos e registrados no sistema (**RF11 - Visualização de Históricos**). Nessa listagem, é possível filtrar os registros por fazenda, cultura e tipo de comercialização, além de ordená-los por datas (**RF15 - Filtros nos relatórios**). A seção também permite cadastrar novos lotes, registrar vendas diretamente pela listagem e realizar ações de edição ou exclusão, adequando-se ao requisito funcional **RF09 (Gerenciamento de Lotes dos Produtos)**. A Figura 40 apresenta a seção de histórico de lotes.

Figura 40 – Tela de Produtos - Seção Lotes

LOTE	PRODUTO	STATUS	QUANTIDADE DISPONÍVEL	DATA DE PRODUÇÃO	DATA DE VALIDADE	CICLO DE PRODUÇÃO	AÇÕES
CAF0303012026062801 À venda	Café Saca Limpa SACA	À venda	50 SACAs	28/06/2026	06/08/2026	CAF01032026-01	\$ ⋮
LEI0207042026062801 À venda	Leite L	À venda	80 L	29/06/2026	-	GAD01072026-01	\$ ⋮
CAF0103012026062401 À venda	Café pacote 1kg SACA	À venda	105 SACAs	04/07/2026	30/12/2026	CAF01032026-01	\$ ⋮

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.6.4 Histórico de Vendas

Na seção *Histórico de vendas*, são apresentados todos os registros de vendas realizados no sistema (**RF11 - Visualização de Históricos**). A listagem permite aplicar filtros por toda a fazenda ou por cultura específica, além de ordenar os registros por data ou valor da venda (**RF15 - Filtros nos relatórios**). Também são disponibilizadas ações para registrar uma nova venda, editar ou excluir registros existentes (**RF10 - Gerenciamento de Vendas**). A Figura 41 apresenta a seção completa.

Figura 41 – Tela de Produtos - Seção Histórico de Vendas

InicioProdutosLotesHistórico de vendas

Registrar venda

Histórico de vendas

Vendas registradas em toda a fazenda.

AtualizarFiltros avançados

Pesquisar por lote, produto ou cultura

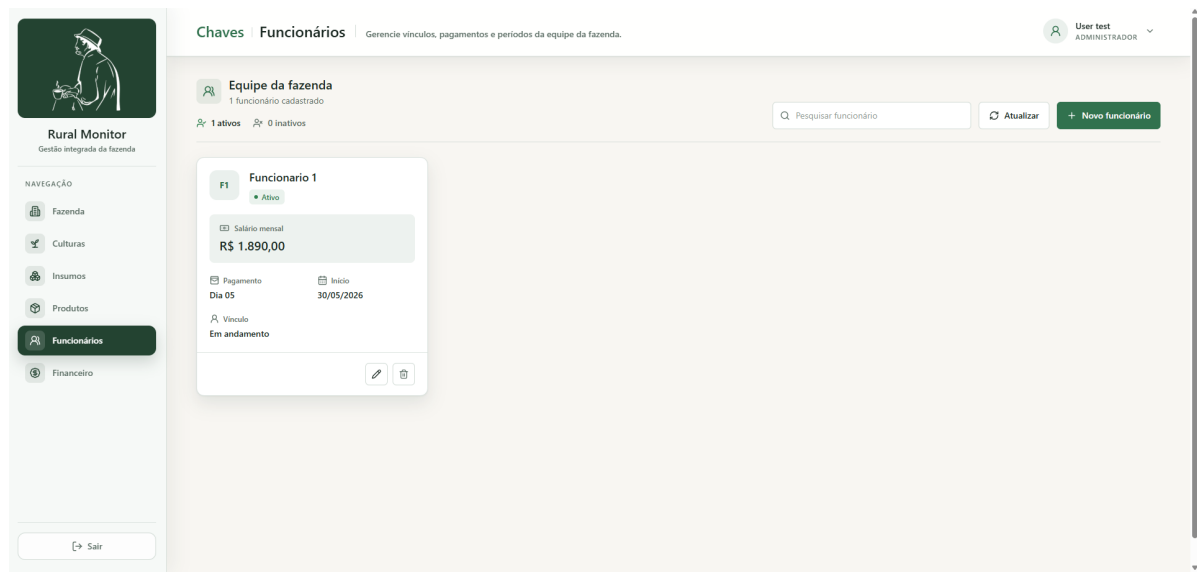
DATA DA VENDA	LOTE / CULTURA	PRODUTO	QUANTIDADE VENDIDA	PREÇO UNITÁRIO	RECEITA BRUTA	AÇÕES
08/07/2026	CAF0303012026062801 Café	Café Saca Limpa Saca	100 sacas	R\$ 2.000,00	R\$ 200.000,00	 
07/07/2026	LEI0207042026062801 Gado Leiteiro	Leite L	35 L	R\$ 2,98	R\$ 104,30	 
28/06/2026	LEI0207042026062801 Gado Leiteiro	Leite L	35 L	R\$ 3,00	R\$ 105,00	 
28/06/2026	CAF0103012026062401 Café	Café pacote 1kg Saca	45 sacas	R\$ 100,00	R\$ 4.500,00	 
20/06/2026	CAF0103012026062401 Café	Café pacote 1kg Saca	300 sacas	R\$ 10,00	R\$ 200,00	 
20/06/2026	CAF0103012026062401 Café	Café pacote 1kg Saca	50 sacas	R\$ 10,00	R\$ 200,00	 
16/04/2026	CAF0303012026062801 Café	Café Saca Limpa Saca	150 sacas	R\$ 1.000,00	R\$ 150.000,00	 

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.7 Painel de Gerenciamento de Funcionários

No painel de funcionários, são disponibilizadas as funcionalidades de gestão dos colaboradores cadastrados na propriedade. A tela permite cadastrar, editar e excluir funcionários, além de apresentar uma listagem com os registros existentes, sendo adequado ao requisito funcional **RF12 (Gerenciamento de Funcionários)**. Neste momento, o objetivo principal do painel é documentar e organizar essas informações, possibilitando que os custos relacionados à mão de obra sejam considerados nos cálculos financeiros da fazenda. A Figura 42 apresenta o painel de forma geral, enquanto a Figura 43 apresenta o formulário de cadastro de um novo funcionário.

Figura 42 – Painel Funcionários



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43 – Formulário de cadastro de Funcionário

Cadastrar funcionário

×

Registre os dados do funcionário e o início do vínculo.

Dados do funcionário

Identificação e situação atual do funcionário.

Nome completo

Ex: João da Silva

Remuneração

Valores e referência usada para o pagamento recorrente.

Salário mensal

R\$ Ex: 1.500,00

Dia de pagamento

Ex: 05

Período do vínculo

Período em que o funcionário mantém vínculo com a fazenda.

Data de início

13/07/2026 00:21

Cancelar

Cadastrar funcionário

Fonte: Elaborado pelo autor.

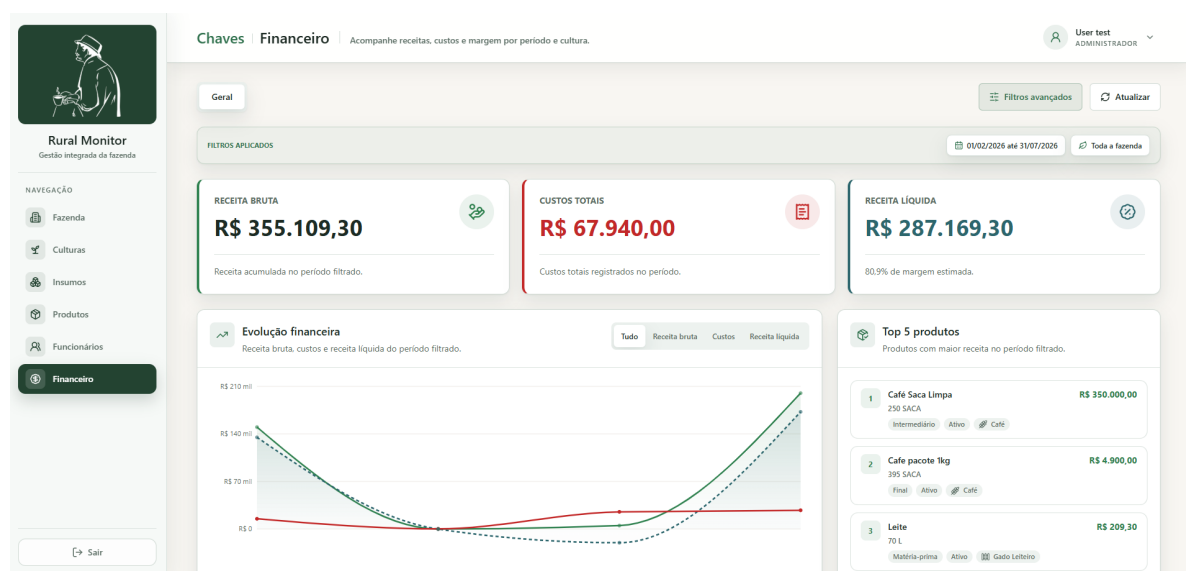
4.1.8 Painel de Relatório Financeiro

O painel de *dashboard*² financeiro representa uma das principais funcionalidades desenvolvidas neste trabalho. Seu objetivo é apoiar o produtor rural na análise dos resultados econômicos da propriedade, permitindo identificar custos elevados, gargalos produtivos, receitas por cultura e demais indicadores relevantes para a gestão financeira. Dessa forma, o painel busca contribuir para uma tomada de decisão mais clara e fundamentada. Neste painel, são garantidos os requisitos funcionais **RF14 (Relatórios financeiros)** e **RF15 (Filtros nos relatórios)**

Para fins de apresentação, foram inseridos registros de teste no sistema, utilizados apenas para demonstrar os componentes e as visualizações disponíveis na tela. Portanto, os valores exibidos nas figuras a seguir não representam dados reais da propriedade, sendo utilizados exclusivamente para validação visual e demonstração das funcionalidades implementadas.

A tela apresenta inicialmente *cards* de resumo com os valores de receita bruta, custos totais e receita líquida. Em seguida, são disponibilizadas visualizações gráficas e detalhadas, que permitem uma análise mais ampla dos dados financeiros da fazenda. A Figura 44 apresenta a visão geral do painel financeiro.

Figura 44 – Tela de *Dashboard* Financeiro



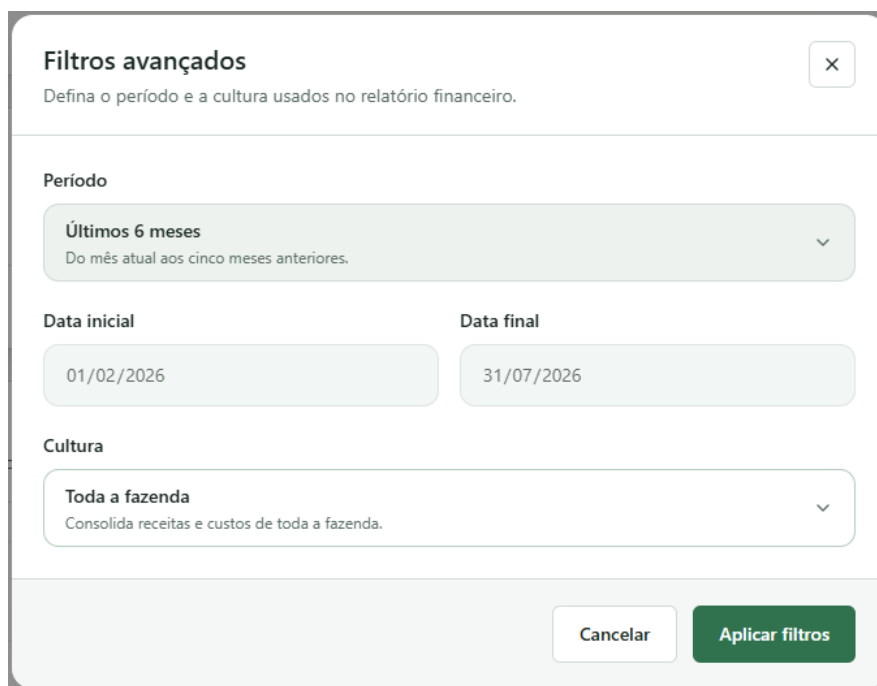
Fonte: Elaborado pelo autor.

Por padrão, o painel financeiro apresenta os resultados referentes aos últimos seis meses da propriedade. No entanto, também é possível aplicar filtros personalizados,

² É um painel visual que centraliza métricas e indicadores-chave de desempenho (KPIs) em uma única tela.

permitindo ao usuário definir um período específico de análise. Além disso, os dados podem ser visualizados considerando toda a fazenda ou apenas uma cultura selecionada. A Figura 45 apresenta o formulário de filtros avançados disponível no painel.

Figura 45 – Filtros Avançados do *Dashboard* Financeiro



O formulário, intitulado "Filtros avançados", permite definir o período e a cultura para o relatório financeiro. Ele contém os seguintes campos:

- Período:** Um menu suspenso com a opção selecionada "Últimos 6 meses" (Do mês atual aos cinco meses anteriores).
- Data inicial:** Um campo de texto com o valor "01/02/2026".
- Data final:** Um campo de texto com o valor "31/07/2026".
- Cultura:** Um menu suspenso com a opção selecionada "Toda a fazenda" (Consolida receitas e custos de toda a fazenda).

No rodapé do formulário, há dois botões: "Cancelar" e "Aplicar filtros".

Fonte: Elaborado pelo autor.

Um dos componentes de maior destaque visual do painel é o gráfico de *Evolução financeira*. Esse componente apresenta, por meio de um gráfico de linhas, a variação da receita bruta, da receita líquida e dos custos acumulados no período definido pelo filtro. Além da visualização conjunta dos indicadores, o usuário também pode analisar cada métrica separadamente, facilitando a comparação dos resultados financeiros. O gráfico conta ainda com um *card* descritivo exibido ao posicionar o cursor sobre determinado mês, apresentando os valores correspondentes ao período selecionado. A Figura 46 apresenta esse componente em mais detalhes.

Figura 46 – Gráfico de Evolução Financeira por período



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mais abaixo no painel financeiro, são apresentados gráficos de apoio visual que agrupam as receitas e os custos acumulados no período selecionado, classificados por cultura. A Figura 47 apresenta a distribuição da receita bruta e dos custos por cultura em gráficos do tipo *donut*. Já a Figura 48 apresenta a receita líquida por cultura em um gráfico de barras, facilitando a comparação dos resultados entre as diferentes atividades produtivas da propriedade.

Figura 47 – Gráficos de Receita bruta e Custos acumulados por cultura no período



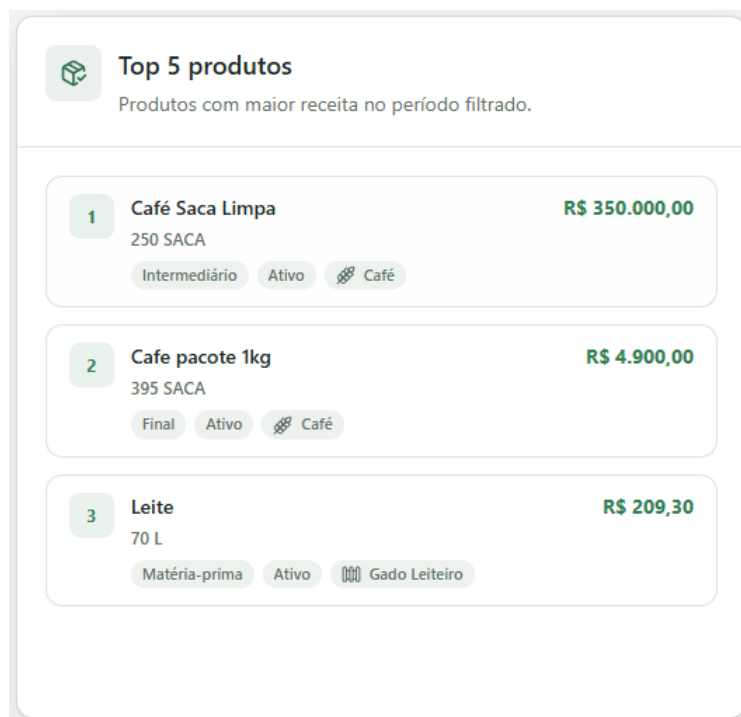
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 48 – Gráfico de Receita líquida acumulada por cultura no período

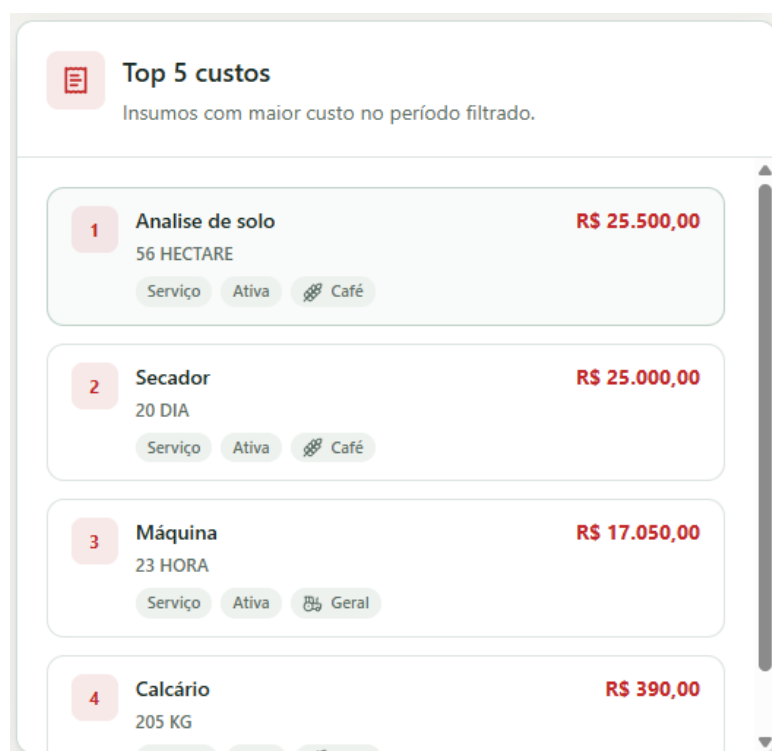


Fonte: Elaborado pelo autor.

De forma complementar, o painel financeiro apresenta os componentes de *Top 5* vendas e custos acumulados, considerando o período e os filtros selecionados pelo usuário. Esses componentes permitem identificar rapidamente os produtos com maior volume de vendas e os principais gastos registrados na propriedade. A Figura 49 apresenta o componente de *Top 5* vendas de produtos, enquanto a Figura 50 apresenta o componente de *Top 5* custos.

Figura 49 – Componente de apresentação do *top 5* vendas de produtos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 50 – Componente de apresentação do *top 5* custos

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Testes

Os testes de *software* constituem uma etapa importante no desenvolvimento de sistemas, pois permitem verificar se as funcionalidades implementadas apresentam o comportamento esperado e auxiliam na identificação de falhas antes da utilização da aplicação. Segundo [Sommerville \(2011\)](#), o teste de *software* tem como objetivo demonstrar que o programa executa aquilo que foi proposto e descobrir defeitos antes que o sistema seja colocado em uso. De forma complementar, [Valente \(2020\)](#) diz que para evitar prejuízos é fundamental a presença de atividades de teste em projetos de desenvolvimento de *software*.

Diante disso, foram aplicados testes ao sistema a fim de garantir confiabilidade, reduzir erros, evitar *bugs*³ e contribuir com a evolução saudável e segura do código.

4.2.1 Testes unitários

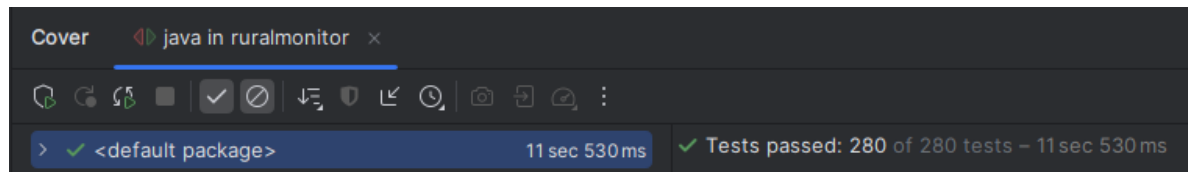
Neste trabalho, foram considerados testes unitários, responsáveis por avaliar componentes individuais do sistema, como métodos e classes, de forma isolada. Essa abordagem contribui para validar regras de negócio específicas e aumentar a confiabilidade das funcionalidades desenvolvidas. Além disso, os testes unitários auxiliam na evolução e refatoração do código, pois permitem identificar rapidamente alterações que possam comprometer comportamentos já esperados pelo sistema, garantindo assim, os requisitos não funcionais **RNF05 (Manutenibilidade)** e **RNF06 (Evolução)**. Dessa forma, caso uma mudança introduza algum efeito indesejado em uma funcionalidade previamente validada, os testes podem indicar a falha, reduzindo o risco de regressões durante o desenvolvimento.

A cobertura de testes representa a porcentagem do código exercitada durante a execução dos testes automatizados. Essa métrica auxilia na identificação de partes do sistema que foram validadas e de trechos que ainda podem exigir maior atenção. Entretanto, uma alta cobertura não garante, isoladamente, a ausência de falhas, pois a qualidade dos testes depende dos cenários e regras de negócio avaliados. No contexto deste trabalho, a porcentagem mínima de cobertura de testes considerada e esperada foi de 80%. Sendo uma métrica aceitável e praticada no mercado.

Ao todo, foram desenvolvidos 280 testes unitários, conforme apresentado na Figura 51. Esses testes estão distribuídos entre classes controladoras, classes de serviço, enums e classes utilitárias, contemplando diferentes partes da aplicação. A cobertura geral alcançada foi de 92%, valor obtido por meio do *plugin JaCoCo*⁴, conforme exemplificado na Figura 52.

³ Um *bug* é um erro, falha ou comportamento inesperado em um sistema, *software* ou programa de computador

⁴ *Plugin* gratuito utilizado para gerar relatórios de cobertura de código em projetos Java.

Figura 51 – Testes executados na IDE *IntelliJ*

Fonte: Capturado à partir da ferramenta *IntelliJ*.

Figura 52 – Cobertura de testes apresentadas com *Jacoco*.

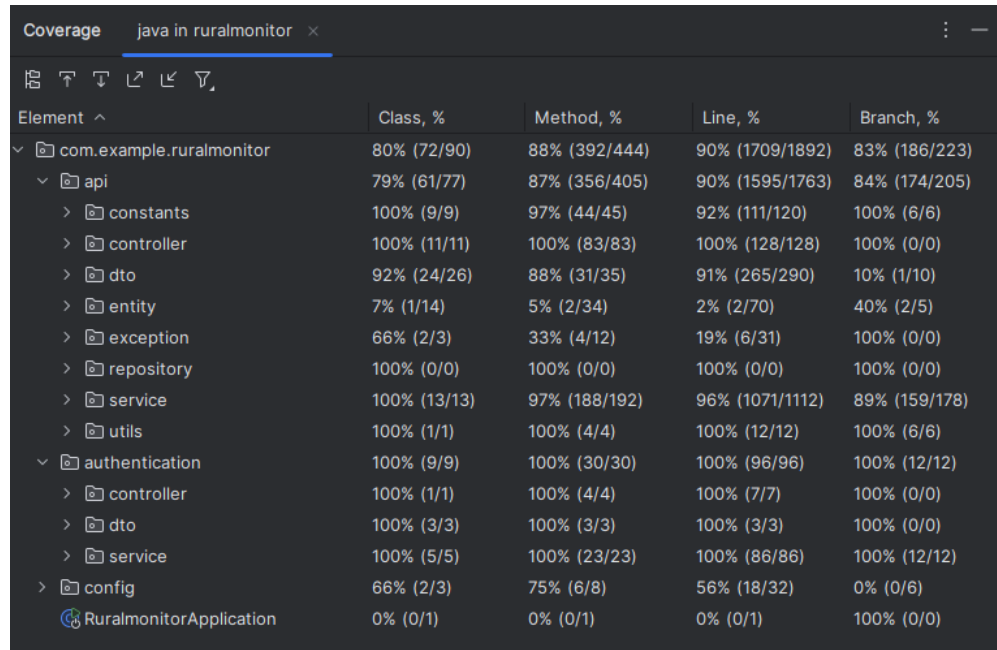
ruralmonitor

Element	Missed Instructions	Cov.	Missed Branches	Cov.	Missed	Cxty	Missed	Lines	Missed	Methods	Missed	Classes		
com.example.ruralmonitor.api.controller		100%		n/a	0	83	0	139	0	83	0	11		
com.example.ruralmonitor.api.dto.response		100%		n/a	0	13	0	163	0	13	0	12		
com.example.ruralmonitor.authentication.service		100%		100%	0	32	0	95	0	26	0	5		
com.example.ruralmonitor.api.utils		100%		100%	0	7	0	12	0	4	0	1		
com.example.ruralmonitor.config		100%		n/a	0	2	0	7	0	2	0	1		
com.example.ruralmonitor.authentication.dto		100%		n/a	0	3	0	3	0	3	0	3		
com.example.ruralmonitor.authentication.controller		100%		n/a	0	4	0	8	0	4	0	1		
com.example.ruralmonitor.api.service		96%		89%	23	286	43	1.163	4	194	0	13		
com.example.ruralmonitor.api.constants		94%		100%	1	42	9	127	1	39	0	9		
com.example.ruralmonitor.api.dto.reports		79%		10%	9	27	27	146	4	22	2	14		
com.example.ruralmonitor.config.security		51%		0%	5	12	16	30	2	9	1	2		
com.example.ruralmonitor.api.exception		41%		n/a	5	8	10	16	5	8	1	2		
com.example.ruralmonitor		37%		n/a	1	2	2	3	1	2	0	1		
com.example.ruralmonitor.api.exception.handle		15%		n/a	3	5	18	21	3	5	0	1		
com.example.ruralmonitor.api.entity		4%		33%	34	37	91	93	31	33	12	13		
Total		669 of 8.370		92%	39 of 230	83%	81	563	216	2.026	51	447	16	89

Fonte: Capturado à partir da ferramenta *Jacoco*.

Além disso, a Figura 53 apresenta a cobertura de testes organizada de acordo com os diretórios do sistema, a partir da visualização disponibilizada pela IDE *IntelliJ IDEA*⁵. Essa visualização auxilia na identificação das áreas com maior e menor cobertura, contribuindo para a análise da qualidade dos testes implementados.

⁵ <https://www.jetbrains.com/idea/>

Figura 53 – Cobertura de testes apresentadas direto da IDE *IntelliJ*


Element ^	Class, %	Method, %	Line, %	Branch, %
com.example.ruralmonitor	80% (72/90)	88% (392/444)	90% (1709/1892)	83% (186/223)
api	79% (61/77)	87% (356/405)	90% (1595/1763)	84% (174/205)
constants	100% (9/9)	97% (44/45)	92% (111/120)	100% (6/6)
controller	100% (11/11)	100% (83/83)	100% (128/128)	100% (0/0)
dto	92% (24/26)	88% (31/35)	91% (265/290)	10% (1/10)
entity	7% (1/14)	5% (2/34)	2% (2/70)	40% (2/5)
exception	66% (2/3)	33% (4/12)	19% (6/31)	100% (0/0)
repository	100% (0/0)	100% (0/0)	100% (0/0)	100% (0/0)
service	100% (13/13)	97% (188/192)	96% (1071/1112)	89% (159/178)
utils	100% (1/1)	100% (4/4)	100% (12/12)	100% (6/6)
authentication	100% (9/9)	100% (30/30)	100% (96/96)	100% (12/12)
controller	100% (1/1)	100% (4/4)	100% (7/7)	100% (0/0)
dto	100% (3/3)	100% (3/3)	100% (3/3)	100% (0/0)
service	100% (5/5)	100% (23/23)	100% (86/86)	100% (12/12)
config	66% (2/3)	75% (6/8)	56% (18/32)	0% (0/6)
RuralmonitorApplication	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	100% (0/0)

Fonte: Capturado à partir da ferramenta *IntelliJ*.

4.3 Avaliação do Sistema

Nesta seção, é apresentada a avaliação realizada sobre o sistema desenvolvido. O objetivo dessa etapa foi identificar possíveis problemas e pontos de melhoria, avaliar aspectos relacionados à interface e à experiência de uso, além de obter uma percepção geral sobre a aplicação.

Para possibilitar o acesso ao sistema durante a avaliação, foi realizado o *deploy* da aplicação em plataformas gratuitas, exclusivamente para fins de teste. O *frontend* foi hospedado na plataforma *Vercel*⁶, enquanto que o *backend* foi hospedado por meio da plataforma *Render*⁷.

4.3.1 Avaliação de Experiência do Usuário

Não foi possível realizar, nesta etapa, uma avaliação com um grupo representativo do público-alvo do sistema, sendo essa uma necessidade a ser considerada em trabalhos futuros. Dessa forma, a avaliação realizada teve caráter exploratório e buscou observar principalmente a experiência geral dos usuários participantes, a facilidade de interação da ferramenta e aspectos visuais da interface. A avaliação contou com um total de 9

⁶ Plataforma em nuvem voltada ao desenvolvimento e à hospedagem de aplicações web, disponível em: <https://vercel.com/>

⁷ Plataforma em nuvem voltada à hospedagem de aplicações *backend*, disponível em: <https://render.com/>

participantes.

Antes da utilização do sistema, os participantes receberam uma breve contextualização sobre conceitos relacionados a culturas, insumos e produtos, com o objetivo de facilitar a compreensão das funcionalidades disponíveis. Não foi definido um roteiro rígido de tarefas, permitindo que os participantes utilizassem a aplicação de forma livre e explorassem seus diferentes recursos.

Ao final da avaliação, os participantes responderam a um questionário estruturado por meio do *Google Forms*, composto por 6 questões, sendo elas quantitativas e uma de caráter qualitativo.

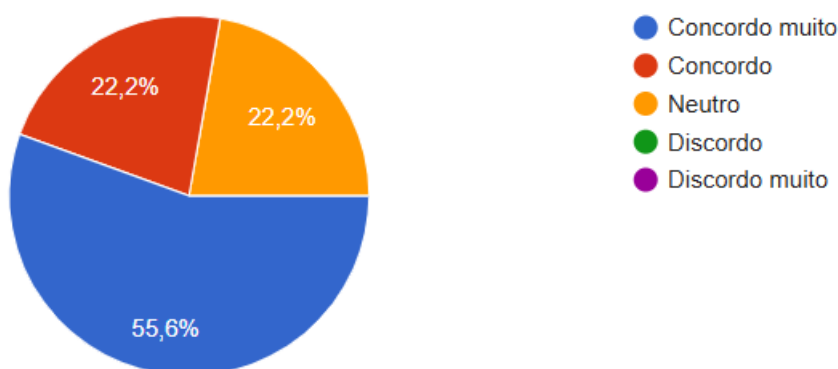
4.3.2 Análise dos Resultados da Avaliação

A primeira questão teve como objetivo avaliar a facilidade de compreensão e utilização da aplicação. Os resultados indicam que a maioria dos participantes considerou o sistema fácil de entender, navegar e utilizar. A Figura 54 apresenta os resultados obtidos para essa questão.

Figura 54 – Resultados avaliação de experiência - Primeira pergunta

O sistema foi fácil de entender, navegar e utilizar?

9 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir das respostas do *Google Forms*.

Na questão de caráter qualitativo, buscou-se identificar, a partir da percepção dos participantes, se houve dificuldades durante a utilização da aplicação e quais seriam essas dificuldades. A maioria das respostas indicou que não foram encontrados problemas relevantes de uso. Entretanto, foi apresentada uma sugestão de melhoria relacionada à localização, na interface, das funcionalidades de gerenciamento de serviços. Também foi

apontada a percepção de que o sistema ainda se encontra em uma primeira versão, com possibilidade de evolução e aprimoramento. Esses resultados são percebidos na Figura 55.

Figura 55 – Resultados avaliação de experiência - Segunda pergunta

Em algum momento encontrou algum problema ou sentiu dificuldade com o uso do sistema? Se sim, descreva. 

não

Não, o sistema e muito bom.

Não tive problemas para o uso do sistema, achei bem intuitivo mesmo pra mim que entendo pouco da área de agricultura. Só poderia mudar a aba de Serviços da tela de insumos para Cultura que imagino que faça mais sentido no contexto.

Nao foi encontrado nenhuma dificuldade

Não

um pouco de dificuldade, mas depois do primeiro contato foi mais tranquilo de navegar e utilizar

Sim, o programa por estar em fase beta, encontra-se alguns pontos que precisam de melhoria.

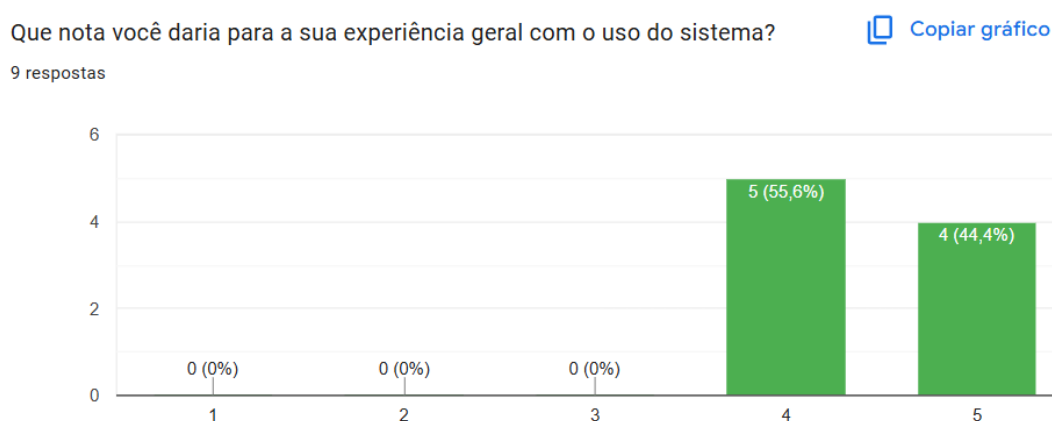
não

Não

Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir das respostas do *Google Forms* em formato de planilha.

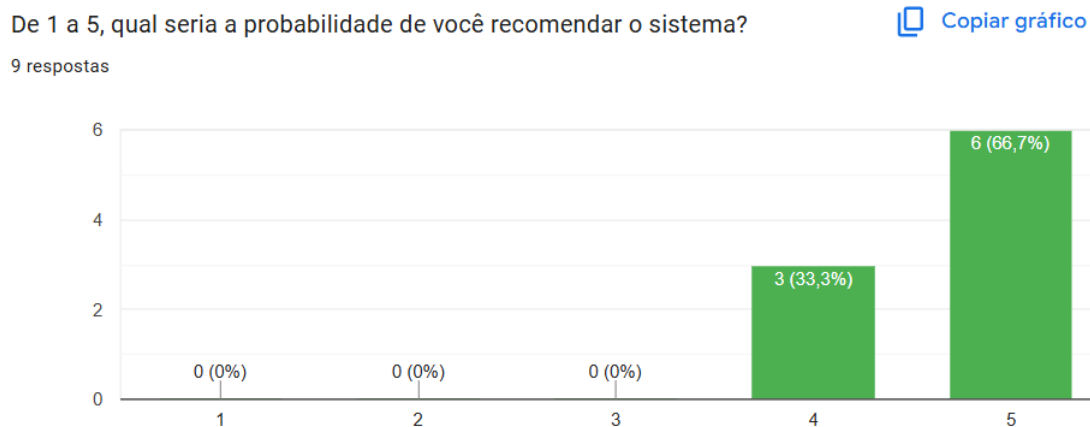
As últimas questões apresentadas aos participantes buscaram avaliar a percepção geral sobre o sistema e a probabilidade de recomendação da aplicação, ambas em uma escala de 1 a 5. Os resultados indicam uma boa aceitação do sistema, uma vez que as avaliações se concentraram nas notas 4 e 5 em ambas as questões. Esses resultados são apresentados, respectivamente, nas Figuras 56 e 57.

Figura 56 – Resultados avaliação de experiência - Quinta pergunta



Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir das respostas do *Google Forms*.

Figura 57 – Resultados avaliação de experiência - Sexta pergunta



Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir das respostas do *Google Forms*.

Foram incluídas ainda duas questões que não se enquadram diretamente na avaliação da experiência de uso, mas que buscaram analisar a percepção dos participantes quanto ao aspecto visual da interface e à adequação do sistema ao contexto de um produtor rural. Os resultados dessas questões são apresentados no Apêndice F. O conjunto completo de perguntas utilizadas no questionário pode ser consultado no Apêndice E.

4.4 Considerações Finais

Este capítulo apresentou os principais resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema. Foram descritas as telas implementadas, suas funcionalidades e os comportamentos esperados em cada módulo da aplicação. A partir dessa apresentação, é possível observar a evolução entre os protótipos inicialmente definidos na Seção 3.4 e a versão final obtida.

Além da apresentação das interfaces, também foram expostos os resultados dos testes unitários realizados, com o objetivo de verificar regras de negócio, reduzir falhas e contribuir para a qualidade do sistema. Por fim, foram apresentados os resultados da avaliação da experiência do usuário, utilizada como forma de validação inicial da primeira versão da aplicação.

5 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema *web* para auxiliar pequenos produtores rurais no controle de custos, produção e vendas. A proposta surgiu a partir das dificuldades observadas em uma propriedade rural familiar, na qual as informações eram registradas manualmente ou permaneciam distribuídas entre diferentes meios de controle. Dessa forma, buscou-se centralizar os dados da propriedade e facilitar o acompanhamento de suas atividades produtivas e financeiras.

O desenvolvimento foi orientado por revisão bibliográfica, análise de sistemas relacionados, levantamento de requisitos com o cliente e definição da arquitetura da aplicação. Como resultado, foi desenvolvido um sistema composto por módulos de culturas, ciclos produtivos, insumos, estoque, serviços, produtos, lotes, vendas e funcionários. Também foi implementado um painel financeiro capaz de transformar os registros cadastrados em informações úteis para o acompanhamento da propriedade e apoio à tomada de decisão.

A qualidade do código foi avaliada por meio de testes unitários, alcançando cobertura geral de 92%. Embora esse resultado não garanta a ausência de falhas, ele indica que grande parte das funcionalidades e regras de negócio foi exercitada, contribuindo para maior segurança em correções, refatorações e futuras evoluções. Ainda, foi realizada uma avaliação da experiência do usuário, que indicou uma boa aceitação e percepção geral da ferramenta pelos participantes.

Entre as limitações, destaca-se que a versão atual contempla apenas o perfil de proprietário ou administrador, devido ao tempo disponível e à priorização das funcionalidades principais. Além disso, a aplicação foi conduzida considerando o contexto de um único produtor rural, sendo necessária a avaliação e a participação de outros produtores para verificar a adequação do sistema a diferentes realidades rurais.

Diante dos resultados obtidos, considera-se que o objetivo geral foi alcançado, uma vez que foi desenvolvida uma solução funcional para registrar, organizar e acompanhar as informações da propriedade. Assim, o sistema *web* mostrou-se capaz de reduzir a dispersão dos dados e oferecer informações mais acessíveis ao produtor, embora sua contribuição prática ainda deva ser acompanhada durante o uso contínuo da aplicação.

5.1 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, propõe-se ampliar o controle de acesso, conforme já levantado nos requisitos. Além disso, pontos de melhoria e funcionalidades foram mapeados e levantados para trabalhos futuros, sendo:

- Avaliação e disponibilidade do sistema:
 - Conduzir uma avaliação de experiência e adequação da ferramenta com um grupo representativo considerável do público alvo.
 - Colhimento de *feedbacks* e aplicação de melhorias sugeridas
 - *Deploy* da ferramenta em servidor na nuvem para disponibilização de forma oficial em ambiente de produção.
- Novas funcionalidades:
 - Importação e exportação de dados.
 - Envio de notificações ao usuário.
 - Controle de visualização e acesso aplicado a usuários funcionários da propriedade, configurável pelo administrador.
 - Controle, visualização e rastreamento de produtividade.
 - Relatórios de rastreamento e custos por unidade produzida.
 - Identificação de novos Relatórios de apoio.
 - Controle e gerenciamento de rebanho.
 - Funcionalidades mais detalhadas e integradas de gerenciamento de equipe e funcionários.
 - Produção de *App mobile* que permita gerenciamento *offline* na propriedade.
- Melhorias do sistema:
 - Melhorias de performance.
 - Melhorias de interface e cores do sistema.
 - Melhorias na autenticação, permitindo novas formas de *login*.

Referências

Aegro. *Aegro: Sistema de Gestão Rural*. 2026. Disponível em: <<https://aegro.com.br>>. Citado na página 26.

Aegro. *Tag: Aegro*. 2026. Disponível em: <<https://aegro.com.br/tags/aegro/>>. Citado na página 26.

BARRETO, J. M. *Introdução à administração*. [S.l.]: Salvador, 2017. Citado na página 16.

BERNARDI, B. *et al.* Determinantes de contabilidade, intenção empreendedora e capacidade de absorção individual no processo de sucessão familiar rural. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, SciELO Brasil, v. 62, p. e285823, 2024. Citado na página 22.

BITTARELLO, A.; ALTOÉ, S. M. L.; SUAVE, R. Utilização de sistemas de informações gerenciais sob a perspectiva de produtores rurais. *REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176-9036*, v. 13, n. 2, p. 318–334, 2021. Citado na página 24.

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. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Citado na página 16.

COLOMBO, A. L. *et al.* Os programas de gestão financeira na agricultura familiar e desenvolvimento sustentável: uma revisão sistemática sobre a extensão rural. *DRd-Desenvolvimento Regional em debate*, v. 15, p. 199–224, 2025. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.

DEPONTI, C. M. As "agruras" da gestão da propriedade rural pela agricultura familiar. *Redes*, p. 9–24, 2014. Citado na página 18.

DINNI Soluções em Sistemas Ltda. *Esteio Gestão Agropecuária*. 2026. Disponível em: <<https://sistema.esteiogestao.com.br/>>. Citado na página 28.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Sistemas de Banco de Dados*. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011. Citado na página 38.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Agricultura familiar: sobre o tema*. s.d. <<https://www.embrapa.br/tema-agricultura-familiar/sobre-o-tema>>. Citado na página 16.

Enkad Ltda. *Software para sítios e chácaras*. 2026. Disponível em: <<https://enkad.com.br/software-para-sitios-e-chacarar/>>. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.

Esteio Gestão Agropecuária. *Esteio Gestão: Software de Gestão Pecuária Simplificado*. 2026. Disponível em: <<https://esteiogestao.com.br/>>. Citado na página 27.

FAVATO, K. J.; NOGUEIRA, D. R. Produtor rural familiar: um estudo sobre a adesão aos controles de custos na cidade de londrina-pr. *Extensão Rural*, v. 24, n. 4, p. 102–117, 2017. Citado na página 17.

GIACOMELLO, C. P. *et al.* Avaliação e seleção de um sistema de informação gerencial para pequenas propriedades rurais. *Abakós*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 3–25, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.pucminas.br/abakos/article/view/27883>>. Citado na página 17.

GURA, A. *et al.* *Gestão de custos: práticas utilizadas em propriedades rurais familiares*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. Citado na página 17.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agricultura familiar. In: *Atlas do Espaço Rural Brasileiro*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. p. 291–313. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101773_cap11.pdf>. Citado na página 16.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informação gerenciais*. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2014. Citado na página 32.

LEITE, M. d. A. *et al.* Agricultura digital, inovação e aplicações. 2024. Citado na página 16.

MENDES, C. *et al.* Semear digital: ações preliminares em gestão de dados. 2024. Citado na página 24.

MONTEIRO, E. P. *et al.* Sucessão na agricultura familiar brasileira: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, v. 9, p. 15729–15729, 2024. Citado na página 22.

NASCIMENTO, D. C. d.; BÁLSAMO, R. Agricultura digital e fluxo de dados no desenvolvimento sustentável do agronegócio. *Repositório Institucional do Centro Universitário ICESP*, v. 2, n. 2, p. 1–18, 2023. Disponível em: <<https://revistas.icesp.br/index.php/Real/article/download/4903/2609>>. Citado na página 24.

Perfarm. *Perfarm: Software de Gestão de Fazenda Agrícola e Pecuária*. 2026. Disponível em: <<https://www.perfarm.com/>>. Citado na página 26.

Perfarm Tecnologia e Consultoria em Agronegócio Ltda. *Planos e Funcionalidades*. 2026. Disponível em: <<https://www.perfarm.com/planos>>. Citado na página 27.

PIMENTEL, A. E. B.; SIQUEIRA, M. F. R.; ARAÚJO, G. S. de. Gestão de propriedades rurais familiares—teoria e prática. *Estudios Rurales*, v. 14, n. 29, 2024. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 23.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 32, 36 e 40.

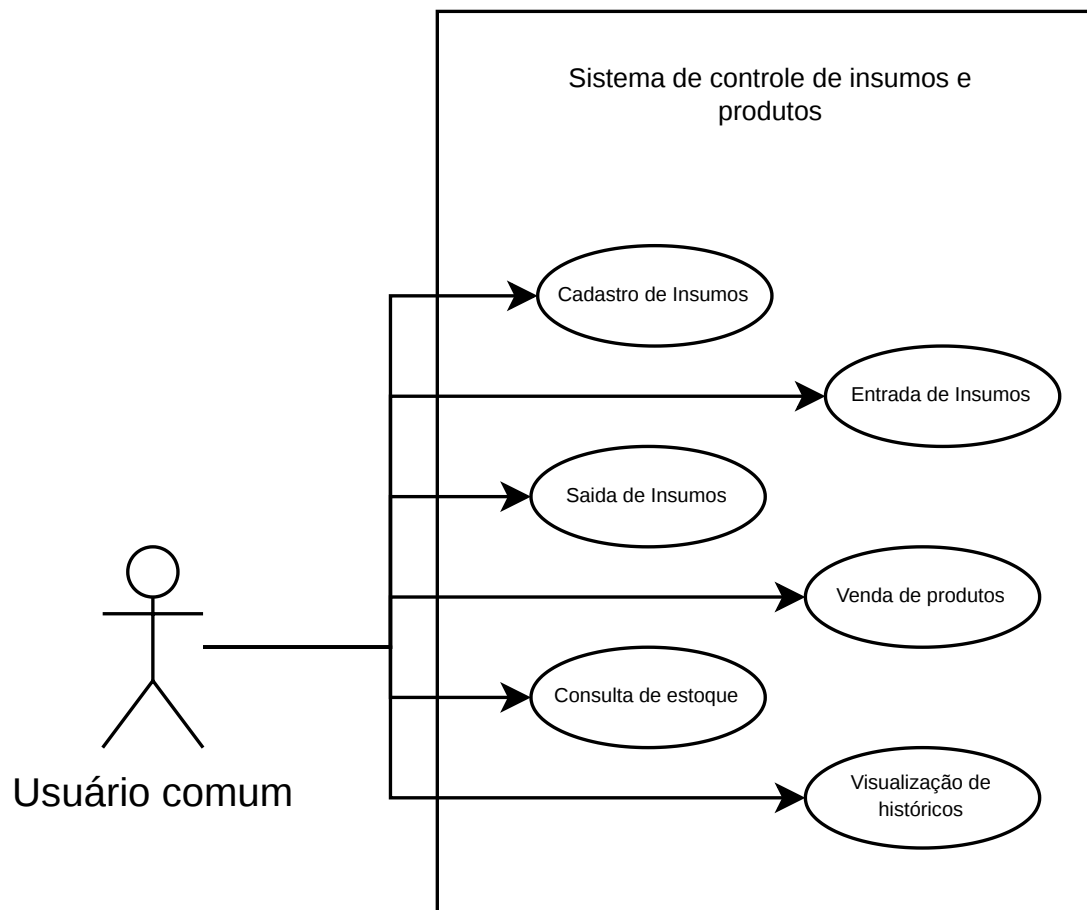
SAURIN, G.; RODRIGUES, J. C.; FARIÑA, L. O. D. Caracterização da gestão na agroindústria familiar no município de guaraniaçu, paraná. *Revista Faz Ciência*, v. 25, n. 42, 2023. Citado na página 22.

- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Citado 5 vezes nas páginas 32, 36, 38, 40 e 77.
- STADUTO, J. A. R.; PASSINI, J. J.; SANTOS, L. P. Impacto da agroindústria rural na sustentabilidade da agricultura familiar: um estudo do oeste do paraná. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, SciELO Brasil, v. 62, n. 3, p. e268581, 2024. Citado na página 22.
- TAVARES, M. K. G.; RECH, I. J. Contabilidade de custos na agricultura familiar: uma revisão sistemática. 2024. Citado na página 17.
- VALENTE, M. T. *Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade*. [S.l.]: Editora: Independente, 2020. Citado na página 77.
- VASCONCELOS, Y. d. A. *Gestão financeira na agricultura familiar: um estudo de caso na Comunidade São João, Assentamento Agroana Girau, Poconé – MT*. 27 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Gradua o em Ciências Contábeis)) — Universidade Federal de Mato Grosso, 2025. Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/5883/1/TCC_2025_Yasmin%20de%20Arruda%20Vasconcelos.pdf>. Citado na página 23.
- VELOSO, R. F. *et al.* A importância do controle financeiro em um sistema de informa es gerenciais numa fazenda. 2005. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 24.
- WAKULICZ, G. J. Sistemas de informa es gerenciais. Colégio Politécnico da UFSM, Santa Maria-RS, 2016. Citado na página 24.

Apêndices

APÊNDICE A – Diagramas de Caso de Uso

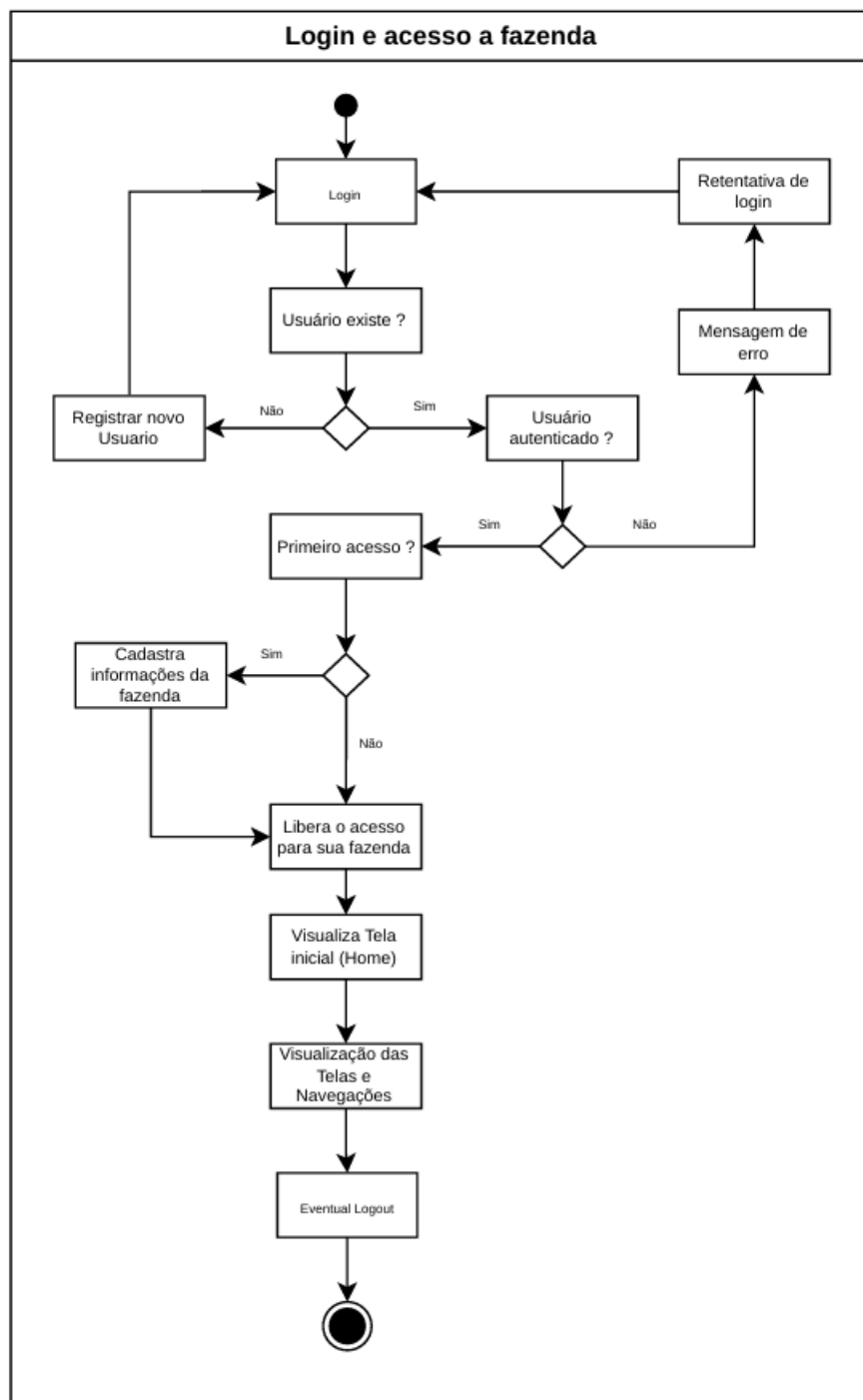
Figura 58 – Diagrama de caso de uso - Usuário Comum



Fonte: Elaborado pelo autor.

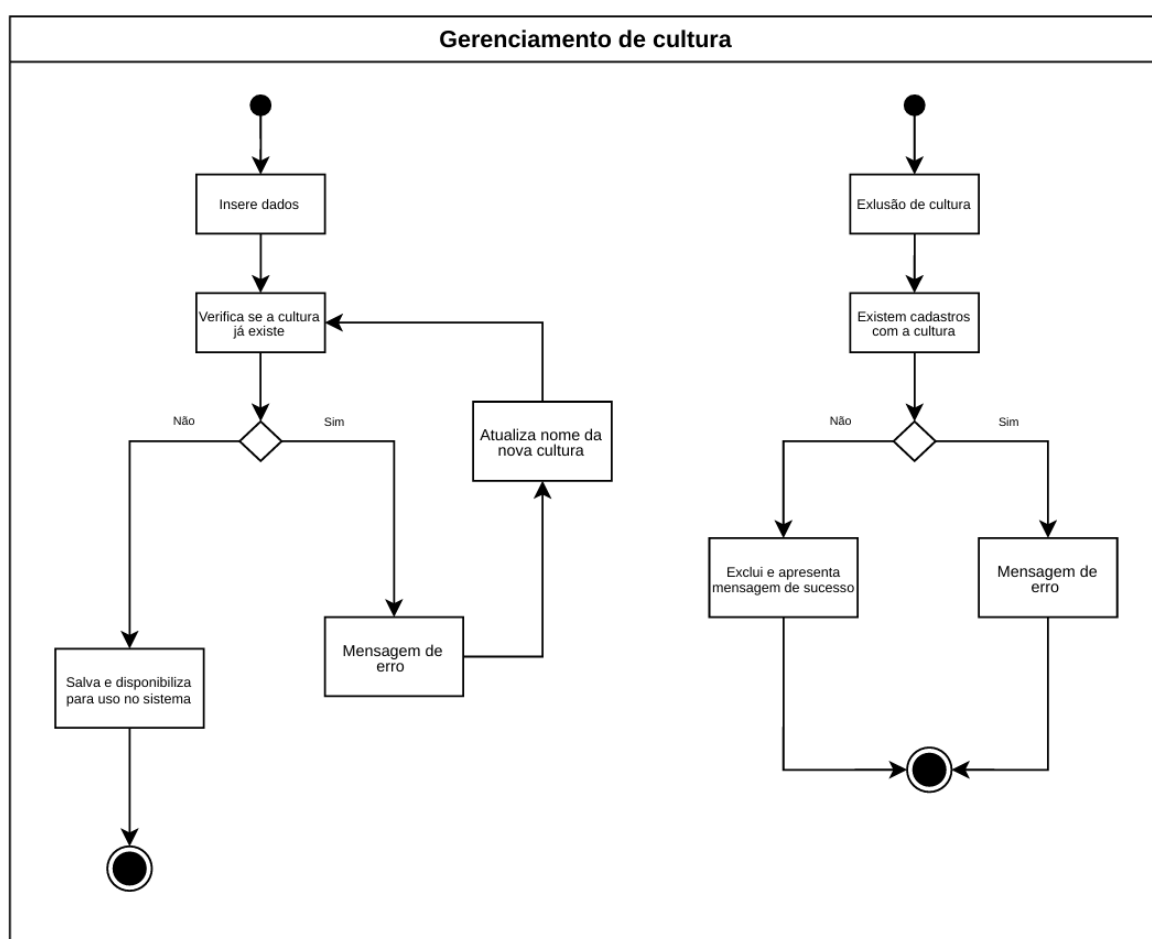
APÊNDICE B – Diagramas de Atividades

Figura 59 – Diagrama de atividade - Fluxo de *login*



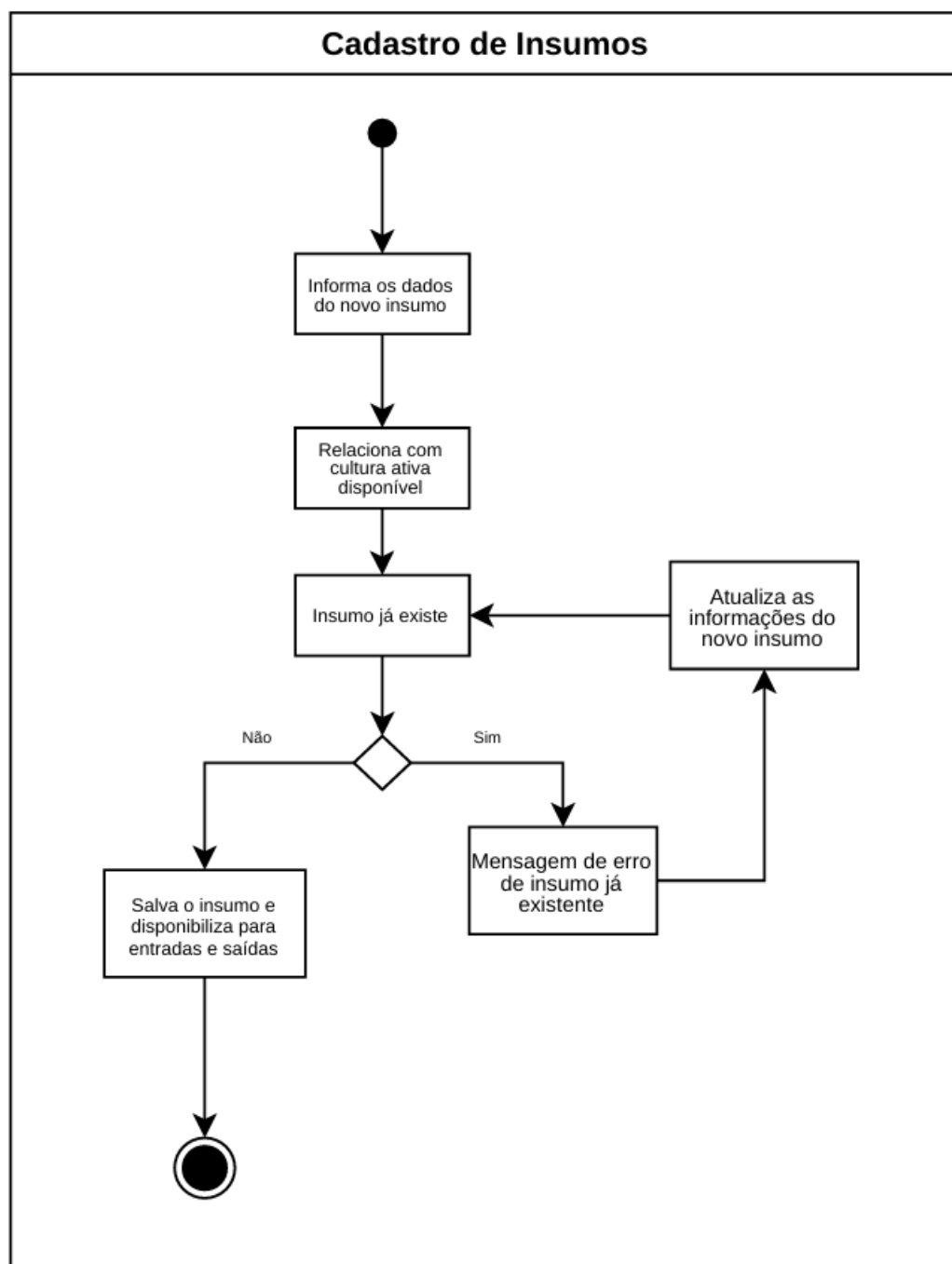
Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *web drawio*

Figura 60 – Diagrama de atividade - Fluxo de cadastro e edição de culturas



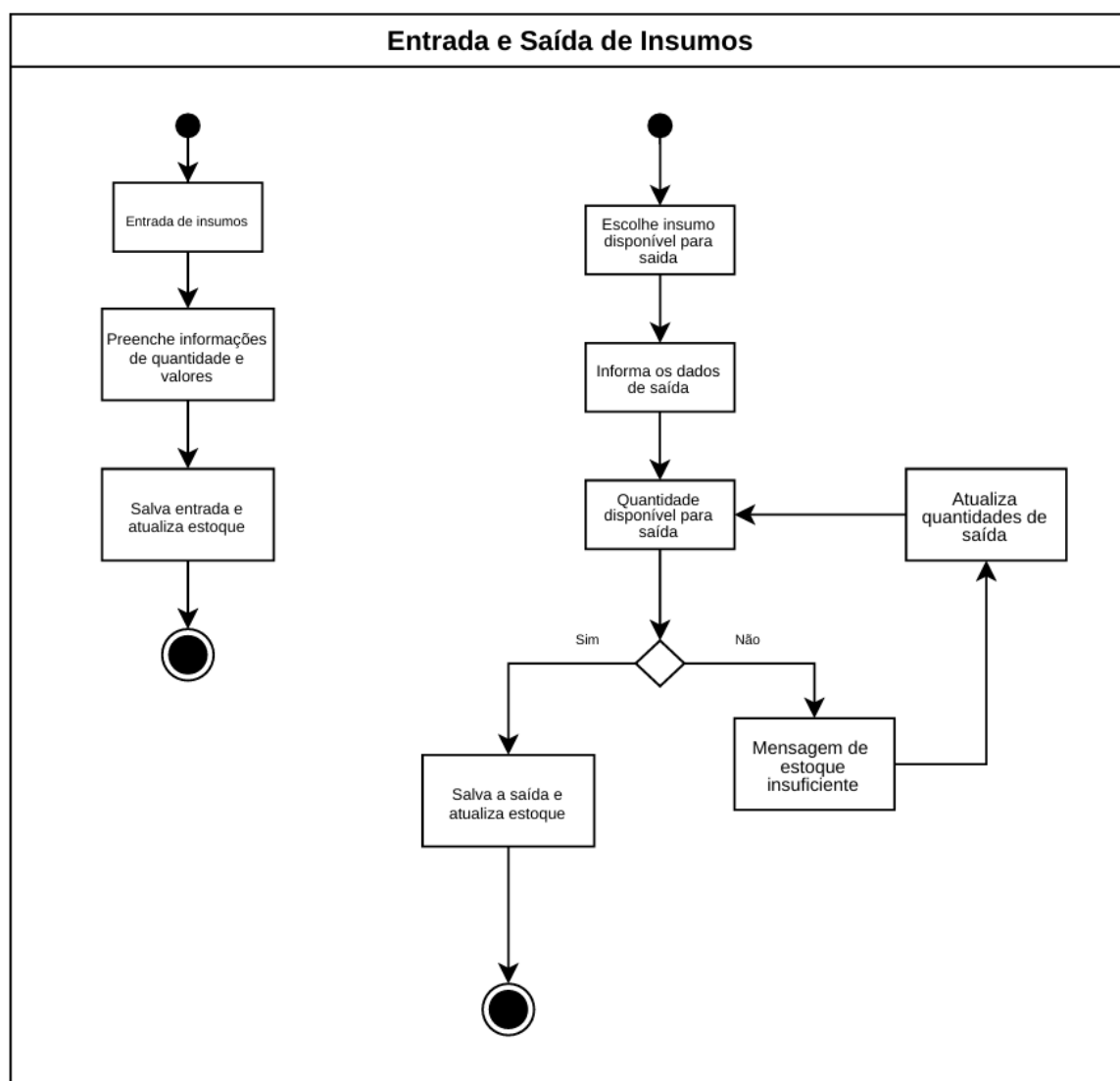
Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *web drawio*

Figura 61 – Diagrama de atividade - Fluxo de cadastro de insumos



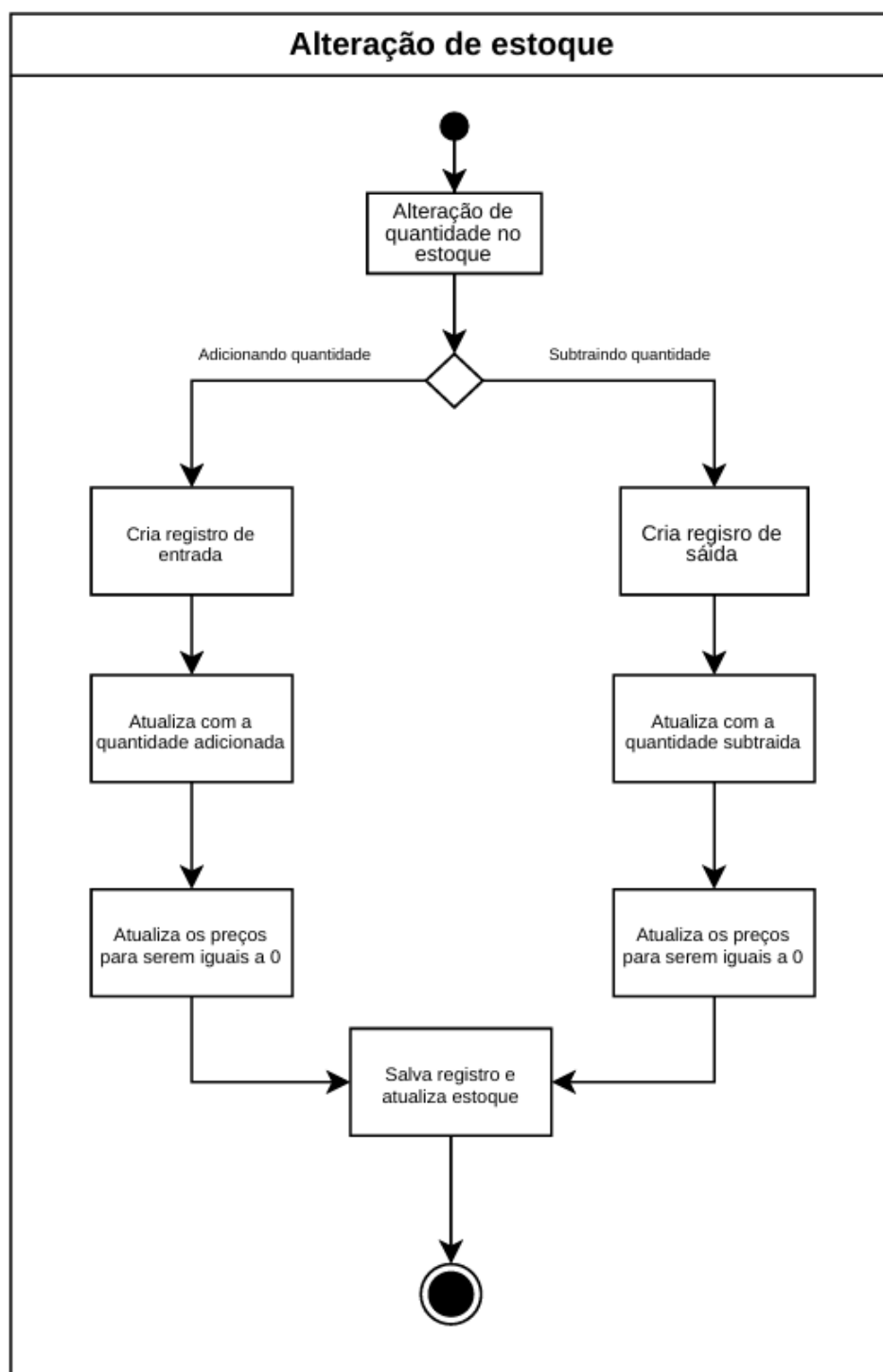
Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *web drawio*

Figura 62 – Diagrama de atividade - Fluxo de entrada e saída de insumos



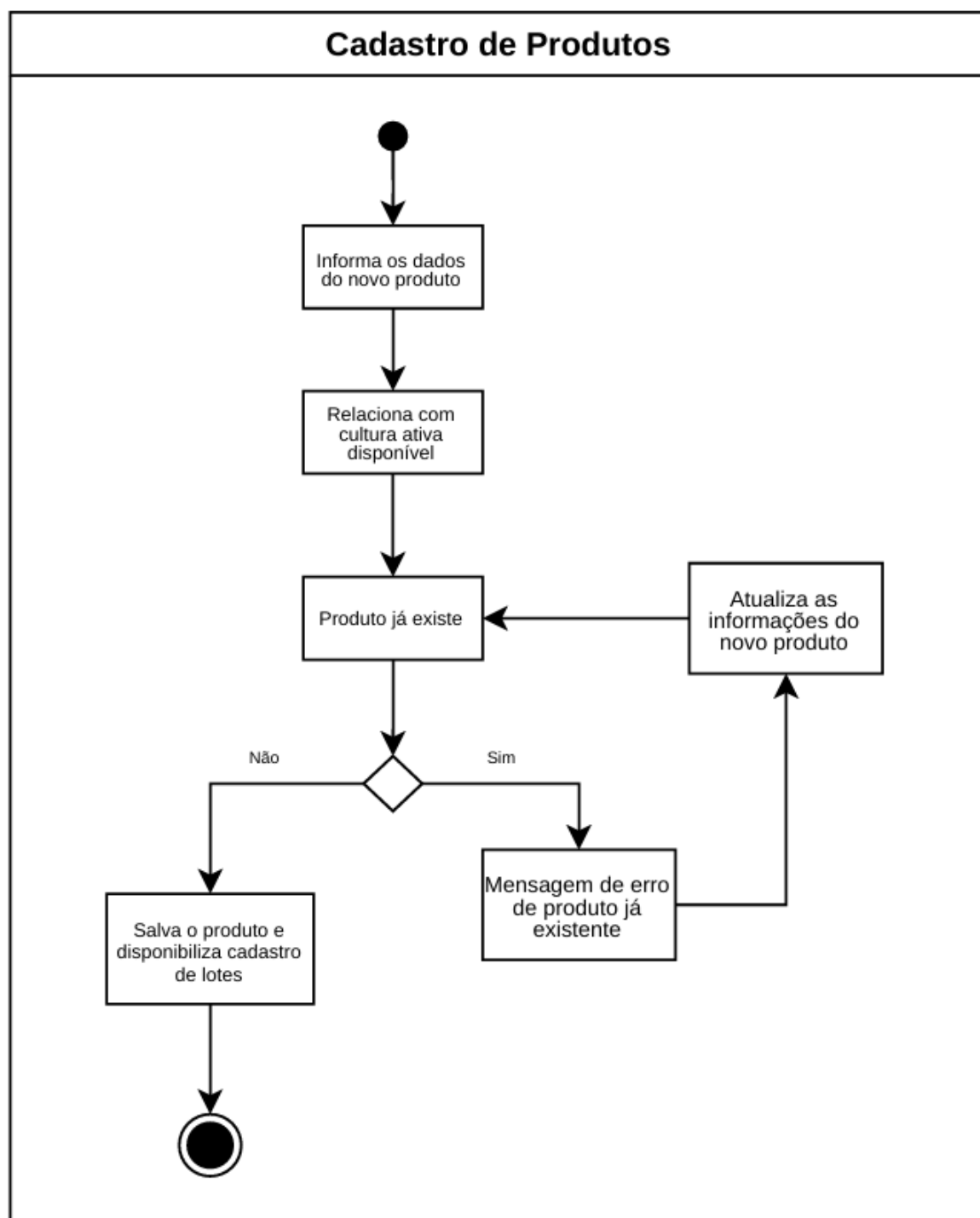
Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *web drawio*

Figura 63 – Diagrama de atividade - Fluxo de alteração de estoque



Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *web drawio*

Figura 64 – Diagrama de atividade - Fluxo de cadastro de produtos



Fonte: Elaborado pelo autor com a ferramenta *web drawio*

The diagram illustrates a database schema for a farm management system. It includes the following tables and their attributes:

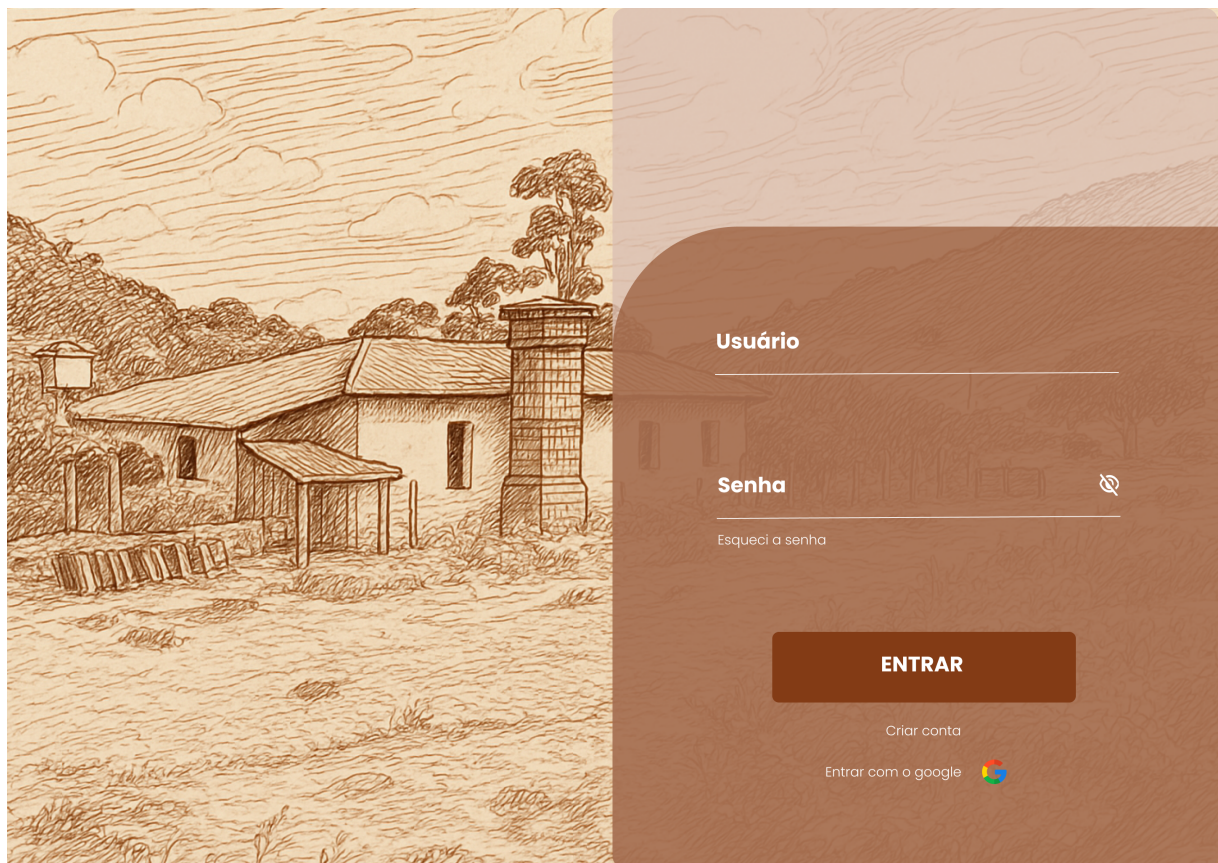
- flyway_schema_history**: installed_rank, version, description, type, script, checksum, installed_by, installed_on, execution_time, success.
- employee**: id, name, status, salary, pay_day, start_date, end_date, farm_id, created_at, updated_at.
- farm**: id, name, owner_id, created_at, updated_at.
- user_profile**: id, name, role, permissions, email, password, first_access_date, created_at, updated_at.
- production_cycle**: id, cycle_name, status, start_date, expected_end_date, end_date, culture_id, created_at, updated_at.
- culture**: id, name, type, status, description, consumed_area, quantity, culture_counting_unit, farm_id, created_at, updated_at.
- supply_output**: id, out_quantity, out_date, last_edited_by_user, supply_id, created_at, updated_at.
- supply_input**: id, add_quantity, total_cost, unit_cost, buy_date, last_edited_by_user, supply_id, created_at, updated_at.
- supply**: id, name, type, unit_measure, quantity, minimum_quantity, last_buy_date, culture_id, created_at, updated_at.
- product_batch**: id, batch_code, produced_quantity, quantity_available, sellable, production_date, expiration_date, product_id, production_cycle_id, created_at, updated_at.
- product**: id, name, unit_measure, type, status, culture_id, created_at, updated_at.
- product_sale**: id, sale_quantity, sale_date, unit_price, total_price, last_edited_by_user, product_batch_id, product_id, created_at, updated_at.
- product_batch_origin_relation**: source_batch_id, result_batch_id, depth_from_source.

Relationships are indicated by lines connecting the tables, with crow's foot notation symbols (dots and diamonds) representing the cardinality of the relationships.

Fonte: Capturado à partir do *DBeaver*.

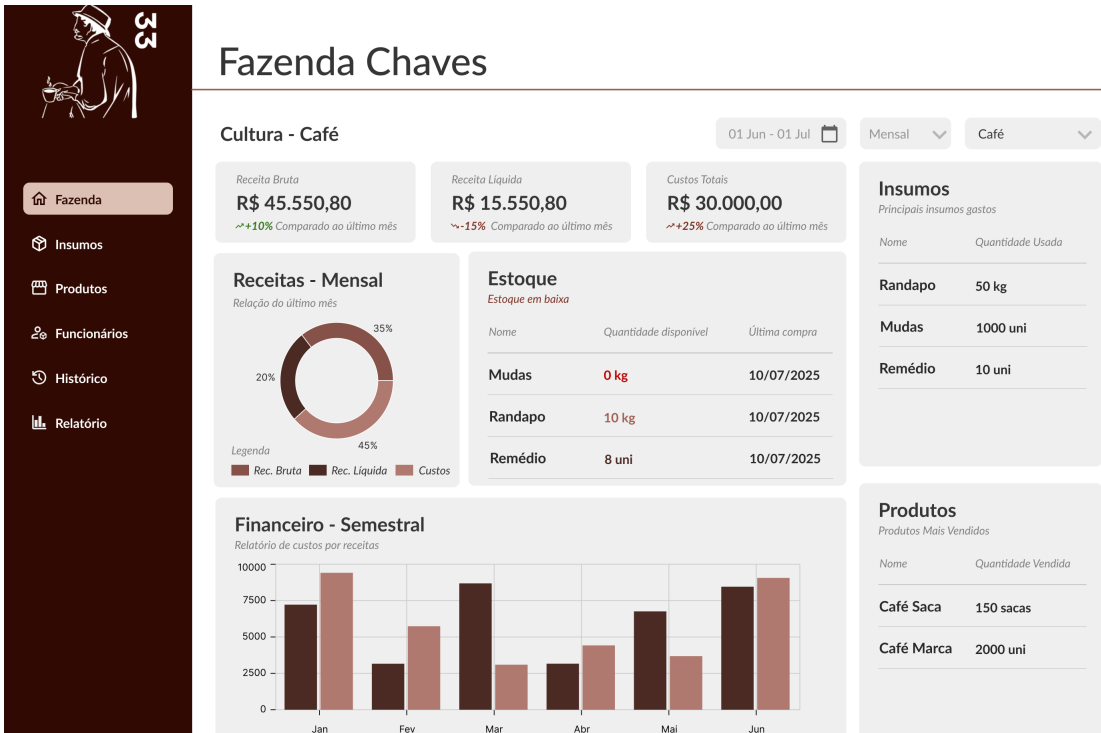
APÊNDICE D – Protótipos de Telas do Sistema

Figura 66 – Protótipo da Tela de *login* do sistema



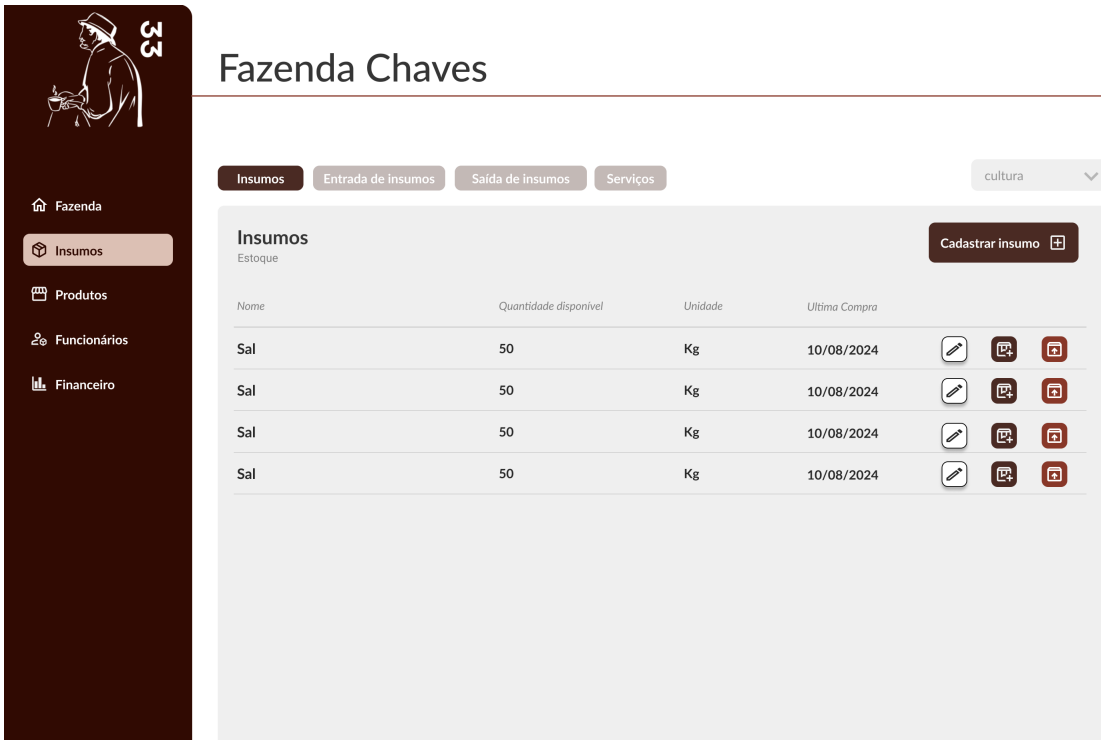
Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir da ferramenta *Figma*.

Figura 67 – Protótipo da Tela Inicial do Sistema



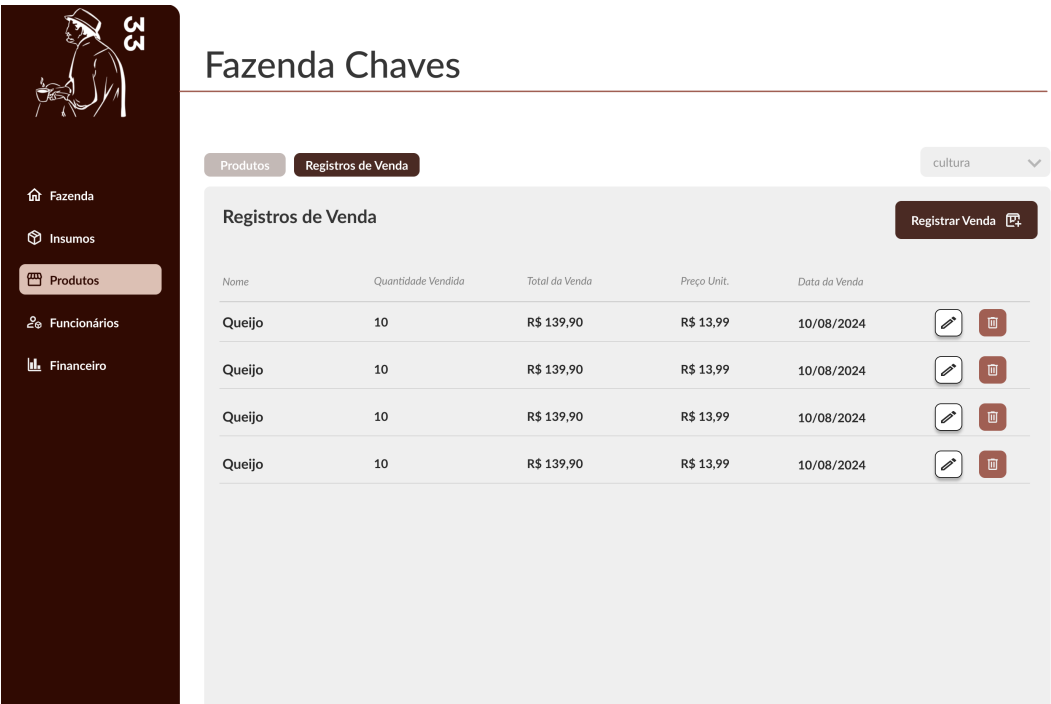
Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir da ferramenta *Figma*.

Figura 68 – Protótipo da Tela de Insumos do Sistema



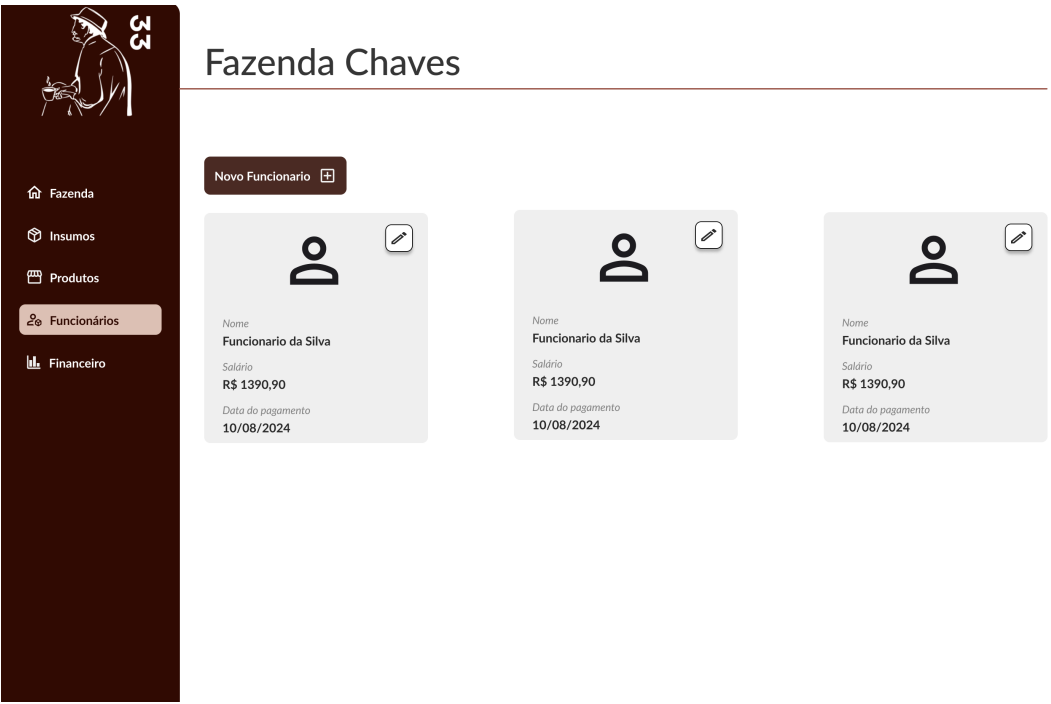
Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir da ferramenta *Figma*.

Figura 69 – Protótipo da Tela Produtos e Vendas do Sistema



Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir da ferramenta *Figma*.

Figura 70 – Protótipo da Tela Funcionários



Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir da ferramenta *Figma*.

APÊNDICE E – Questionário de Avaliação

Neste apêndice, são listadas as perguntas direcionadas aos usuários participantes na avaliação do sistema. As perguntas tiveram foco na avaliação da experiência de uso geral do sistema e na validação visual.

1. O sistema foi fácil de entender, navegar e utilizar?
 - Concordo muito
 - Concordo
 - Neutro
 - Discordo
 - Discordo muito
2. Em algum momento encontrou algum problema ou sentiu dificuldade com o uso do sistema? Se sim, descreva.
3. O sistema é visualmente agradável?
 - Sim, muito
 - Sim
 - Neutro
 - Precisa melhorar
 - O visual não faz sentido
4. O sistema te parece adequado para ser usado na rotina de uma fazenda?
 - Concordo muito
 - Concordo
 - Neutro
 - Discordo
 - Discordo muito
5. Que nota você daria para a sua experiência geral com o uso do sistema?
 - 1
 - 2
 - 3

- 4
- 5

6. De 1 a 5, qual seria a probabilidade de você recomendar o sistema?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

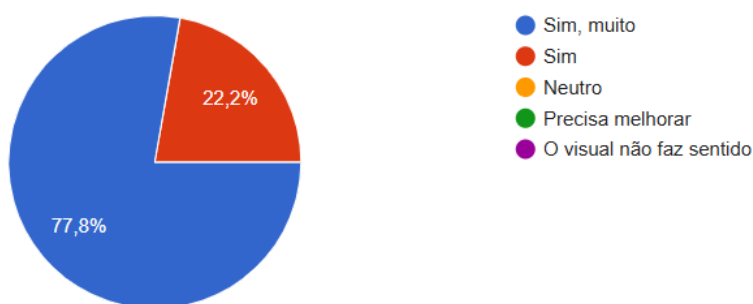
APÊNDICE F – Resultados do Questionário de Avaliação

Figura 71 – Resultados avaliação de experiência - Terceira pergunta

O sistema é visualmente agradável?

 Copiar gráfico

9 respostas

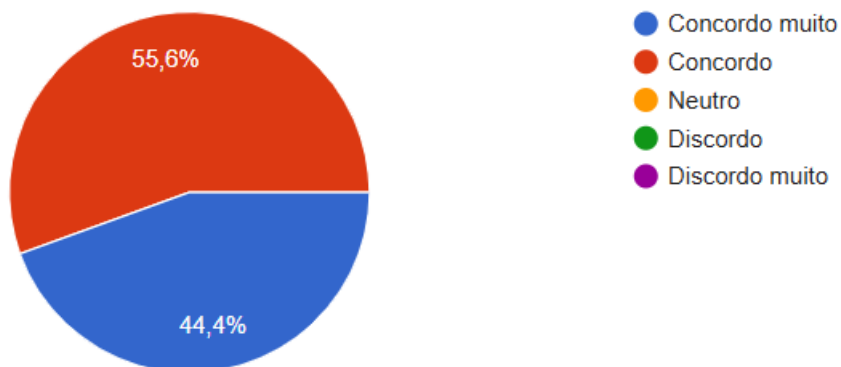


Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir das respostas do *Google Forms*.

Figura 72 – Resultados avaliação de experiência - Quarta pergunta

O sistema te parece adequado para ser usado na rotina de uma fazenda?

9 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor e capturado à partir das respostas do *Google Forms*.