

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS (IFMG)
CAMPUS BAMBUÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Yanky Jhonatha Monteiro Fonte Boa

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL VOLTADA PARA A VENDA
DE QUEIJOS CANASTRA AUTENTICADOS**

BambuÍ – MG
2025

YANKY JHONATHA MONTEIRO FONTE BOA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL VOLTADA PARA A VENDA
DE QUEIJOS CANASTRA AUTENTICADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus* Bambuí para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Me. Calebe Giaculi Júnior

Coorientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Ribeiro

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí*

B662d Boa, Yanky Jhonatha Monteiro Fonte.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel voltada para a venda de queijos Canastra autenticados [manuscrito] / Yanky Jhonatha Monteiro Fonte Boa – 2025.

64 f. : il.

Orientador: Calebe Giaculi Júnior.

Coorientador: Marcos Roberto Ribeiro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus Bambuí*, 2025.

1. Aplicativo móvel. 2. E-commerce. 3. Queijos Canastra. 4. Agricultura familiar. 5. Autenticação de produtos. I. Giaculi Júnior, Calebe. II. Ribeiro, Marcos Roberto. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. IV. Título.

CDD 658.872

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022

Yanky Jhonatha Monteiro Fonte Boa

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL VOLTADA PARA A VENDA DE QUEIJOS CANASTRA AUTENTICADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí* para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Aprovado em 17 de Junho de 2025 pela banca examinadora:

Prof. Me. Calebe Giaculi Júnior – IFMG – *Campus Bambuí* – (Orientador)
Prof. Dr. Marcos Roberto Ribeiro – IFMG – *Campus Bambuí* – (Coorientador)
Prof. Dr. Fabiana Aparecida Couto – IFMG – *Campus Bambuí*
Prof. Me. Felipe Lopes de Melo Faria – IFMG – *Campus Bambuí*



Documento assinado eletronicamente por **Calebe Giaculi Junior, Professor**, em 17/06/2025, às 11:32, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Roberto Ribeiro, Professor**, em 17/06/2025, às 11:35, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Lopes de Melo Faria, Professor**, em 17/06/2025, às 11:35, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fabiana Aparecida Couto, Professora**, em 17/06/2025, às 18:46, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2351307** e o código CRC **0940C13E**.

Dedico este trabalho à minha família e à minha namorada, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo amor, apoio e compreensão em cada momento dessa jornada. A vocês, que me ensinaram o verdadeiro valor da perseverança e da dedicação, meu mais profundo agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é o resultado de uma jornada desafiadora, repleta de aprendizado e crescimento. Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste projeto.

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e sabedoria para enfrentar cada desafio ao longo dessa caminhada. Aos meus familiares, pelo apoio incondicional, incentivo e compreensão nos momentos de dedicação intensa. Sem vocês, esta conquista não seria possível. Aos amigos e colegas, que compartilharam comigo essa jornada acadêmica, oferecendo apoio, conselhos e motivação nos momentos mais difíceis. Aos produtores da Serra da Canastra, cuja história e dedicação inspiraram este projeto. Espero que esta iniciativa possa, de alguma forma, contribuir para a valorização do seu trabalho e cultura.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, participaram dessa trajetória e contribuíram para a concretização deste projeto.

Muito obrigado!

“O ser humano é aquilo que a educação faz dele.”

Immanuel Kant

RESUMO

A popularização da internet e dos dispositivos móveis transformou profundamente a forma como produtos e serviços são comercializados, impulsionando o crescimento do comércio eletrônico (*e-commerce*). No entanto, o setor do agronegócio, em especial os pequenos produtores e a agricultura familiar, ainda enfrenta dificuldades para adotar essas tecnologias de forma efetiva. Nesse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado para a comercialização de queijos Canastra autenticados, com o objetivo de aproximar produtores e consumidores, promovendo a valorização da produção artesanal. A solução proposta foi implementada utilizando *React Native* para o desenvolvimento do aplicativo móvel, *Node.js* para o back-end e um banco de dados relacional *PostgreSQL* para armazenamento das informações. O sistema também incorpora um mecanismo de autenticação dos produtos baseado em identificadores únicos, reforçando a confiabilidade das transações. A principal contribuição deste projeto é a criação de uma plataforma digital completa, que integra funcionalidades como cadastro de produtores, produtos e clientes, rastreamento de compras, gestão de estoque, histórico de vendas, carrinho de compras e automação de pedidos. A aplicação foi desenvolvida com foco na usabilidade, atendendo tanto às necessidades dos produtores, que ganham uma ferramenta acessível para gestão e venda de seus produtos, quanto dos consumidores, que podem realizar compras de forma prática e intuitiva. Ao facilitar o processo de venda e distribuição de queijos Canastra, o aplicativo contribui para a inserção tecnológica da agricultura familiar no mercado digital, promovendo inovação no setor e ampliando o alcance dos produtores locais.

Palavras-chave: Aplicativo móvel. *E-commerce*. Queijos Canastra. Agricultura familiar. Autenticação de produtos.

ABSTRACT

The popularization of the internet and mobile devices has profoundly transformed the way products and services are marketed, driving the growth of electronic commerce (*e-commerce*). However, the agribusiness sector, especially small-scale producers and family farming, still faces challenges in effectively adopting these technologies. In this context, this work presents the development of a mobile application aimed at the commercialization of authenticated Canastra cheeses, with the goal of connecting producers and consumers and promoting the value of artisanal production. The proposed solution was implemented using *React Native* for mobile app development, *Node.js* for the back-end, and a relational *PostgreSQL* database for data storage. The system also incorporates a product authentication mechanism based on unique identifiers, reinforcing the reliability of transactions. The main contribution of this project is the creation of a comprehensive digital platform that integrates features such as producer, product, and customer registration, purchase tracking, inventory management, sales history, shopping cart, and order automation. The application was developed with a focus on usability, meeting the needs of producers who gain an accessible tool for managing and selling their products, as well as consumers, who can make purchases in a practical and intuitive way. By facilitating the sale and distribution process of Canastra cheeses, the application contributes to the technological inclusion of family farming in the digital marketplace, promoting innovation in the sector and expanding the reach of local producers.

Keywords: Mobile application. *E-commerce*. Canastra cheeses. Family farming. Product authentication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de usuários de internet em todo o mundo	18
Figura 2 - Telas do aplicativo Queijo & Companhia Delivery	20
Figura 3 - Telas do aplicativo iFeira	21
Figura 4 - Telas do aplicativo Mercado Lar do Queijo	22
Figura 5 - Processo <i>Scrum Solo</i>	27
Figura 6 - Fluxograma solução	28
Figura 7 - Bibliotecas <i>front-end</i>	29
Figura 8 - Bibliotecas <i>back-end</i>	29
Figura 9 - Tarefas Trello	30
Figura 10 -Arquitetura do Sistema	31
Figura 11 -Esquema lógico do banco de dados	34
Figura 12 -Diagrama caso de uso (Produtor)	37
Figura 13 -Diagrama caso de uso (Consumidor)	38
Figura 14 -Tela de Login no Figma	38
Figura 15 -Tela inicial do Aplicativo	39
Figura 16 -Tela de Login e Tela de Cadastro	40
Figura 17 -Tela Mercado e Menu Usuário	41
Figura 18 -Tela de favoritos	42
Figura 19 -Perfil e Edição de Perfil	43
Figura 20 -Telas do fluxo de pagamentos	44
Figura 21 -Tela de compras	45
Figura 22 -Tela rastreamento	46
Figura 23 -Telas do fluxo para produtores	47
Figura 24 -Tela de visualização de vendas	48
Figura 25 -Elaborado pelo autor, 2025.	61
Figura 26 -Elaborado pelo autor, 2025.	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise comparativa de funcionalidades de aplicativos similares . . .	23
Quadro 2 - Configuração do Computador	25
Quadro 3 - Ferramentas Utilizadas no Desenvolvimento	25
Quadro 4 - Requisitos Funcionais (Produtor)	36
Quadro 5 - Requisitos Funcionais (Cliente)	37
Quadro 6 - Estimativa de custos de servidores e infraestrutura	49
Quadro 7 - Custos de publicação nas lojas de aplicativos	49
Quadro 8 - Custos com serviços de terceiros	50
Quadro 9 - Custos do Projeto	50

LISTA DE SIGLAS

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária

CEP – Código de Endereçamento Postal

JSON – *JavaScript Object Notation*

JWT – *Json Web Token*

RF – Requisitos Funcionais

UML – *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	13
1.2	Justificativa	14
1.3	Organização do trabalho	14
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	16
2.1	Surgimento e características do Queijo Canastra	16
2.2	Comércio eletrônico e aplicativos móveis	17
2.3	Trabalhos relacionados	19
2.3.1	<i>Queijo & Companhia Delivery</i>	19
2.3.2	<i>iFeira</i>	21
2.3.3	<i>Mercado Lar do Queijo</i>	21
2.4	Análise comparativa de trabalhos similares	22
3	METODOLOGIA	24
3.1	Classificação da pesquisa	24
3.2	Ambiente de experimento e desenvolvimento	24
3.3	Metodologia de desenvolvimento de software	26
3.4	Solução proposta	27
3.5	Bibliotecas utilizadas	28
4	DESENVOLVIMENTO	30
4.1	Gestão do projeto	30
4.2	Arquitetura do sistema	31
4.3	Modelagem do banco de dados	33

4.3.1	PostgreSQL e pgAdmin	33
4.3.2	Interação com a API e segurança	35
4.4	Levantamento dos Requisitos	36
4.4.1	Casos de Uso	37
4.5	Utilização do Figma	38
4.5.1	Tela inicial	39
4.5.2	Login e cadastro	39
4.5.3	Tela do mercado	40
4.5.4	Lista de favoritos	41
4.5.5	Informações do usuário	42
4.5.6	Fluxo de pagamentos	43
4.5.7	Visualização de compras	44
4.5.8	Fluxo para produtores	46
4.6	Estimativa de custo para disponibilizar o aplicativo	48
4.6.1	Infraestrutura de servidores	48
4.7	Desafios encontrados no desenvolvimento	50
5	CONCLUSÃO	52
5.1	Alcance dos objetivos específicos e objetivo geral	52
5.2	Trabalhos futuros	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICES	59
	APÊNDICE A - Nomeação de rotas	60
	APÊNDICE B - Mapa mental - Navegação Produtores	61
	APÊNDICE C - Mapa mental - Navegação Clientes	62

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do agronegócio, a indústria de laticínios tem registrado um crescimento contínuo nas últimas décadas, impulsionado pela demanda por produtos como queijo e iogurte. Em Minas Gerais, estado que lidera a produção nacional de leite, a atividade leiteira representa um dos pilares da economia local, com impacto direto na geração de empregos e no desenvolvimento de comunidades rurais (CEPEA, 2023).

Em 2023, Minas Gerais respondeu por 26,6% da produção de leite do Brasil, totalizando 9,42 bilhões de litros. Esse desempenho resultou em um valor bruto da produção superior a R\$25 bilhões, dos quais R\$21,5 bilhões foram provenientes exclusivamente do setor leiteiro (EDAIRY NEWS, 2023).

Além do volume de produção, a qualidade dos derivados lácteos brasileiros tem se destacado no cenário global. O Brasil figura entre os maiores produtores de queijo do mundo, com uma produção que atingiu 1,12 milhão de toneladas nos últimos anos (ABIQ, 2023). Entre os mais renomados, os queijos artesanais mineiros, como o queijo Canastra, continuam ganhando reconhecimento nacional e internacional. Esses produtos são valorizados pelo seu sabor único e pelo uso de técnicas tradicionais que preservam características regionais.

Em 2023, o queijo artesanal de Minas Gerais, incluindo o queijo Canastra, foi oficialmente reconhecido como Patrimônio Cultural e Imaterial da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (UNESCO, 2023). Essa conquista reforça a relevância histórica, social e econômica da produção tradicional de queijo para o Brasil e para o mundo, elevando ainda mais a necessidade de garantir sua autenticidade e valorização no mercado.

Neste contexto, o presente trabalho visou criar uma aplicação móvel dedicada à venda de queijos Canastra autenticados. A aplicação funcionará como uma plataforma na qual os produtores de queijo Canastra poderão cadastrar seus produtos e receber pedidos de compra. Da mesma forma, os consumidores terão acesso à aplicação para visualizar os produtos disponíveis e realizar pedidos, podendo retirar no local ou solicitar a entrega em domicílio.

1.1 Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho foi desenvolver uma aplicação móvel voltada para a venda de queijos Canastra, utilizando a tecnologia e o *e-commerce* como facilitadores do processo. Espera-se que, com o uso da ferramenta, seja possível aprimorar a comercialização desses produtos.

Para alcançar esse propósito, foram definidos os seguintes objetivos espe-

cíficos:

- definição das regras de negócio do sistema;
- modelagem e especificação do sistema;
- implementação do sistema.

1.2 Justificativa

O desenvolvimento do aplicativo foi impulsionado pela crescente preocupação com a falsificação de queijos artesanais, especialmente o queijo Canastra, que tem se tornado alvo frequente de imitações comercializadas como autênticas, sem o devido controle de origem. Essa prática compromete a reputação do produto, prejudica os produtores locais que seguem métodos tradicionais e certificados, e engana o consumidor final. Assim, a criação de uma solução tecnológica que auxilie na validação da autenticidade do queijo Canastra torna-se essencial para preservar a identidade e o valor cultural desse patrimônio alimentar.

Além disso, a produção de queijos Canastra representa uma atividade tradicional e vital para a economia local da região. No entanto, os produtores enfrentam desafios significativos na comercialização de seus produtos, como a falta de infraestrutura de transporte e o difícil acesso a mercados distantes. A competição com produtos similares e a baixa visibilidade no mercado representam obstáculos adicionais para a venda desses produtos.

Outro ponto relevante é o resultado de uma pesquisa conduzida no trabalho de Bedim, Tubaldini e Nogueira (2011), que revela que 71,5% dos visitantes do Parque da Serra da Canastra adquirem queijo Canastra diretamente dos produtores locais, com uma média de 2,8 kg por turista. Esses dados evidenciam uma demanda constante pelo produto por parte dos turistas, diretamente dos produtores, o que reforça o potencial de expansão das vendas.

Diante desse contexto, surge a necessidade de desenvolver e disponibilizar uma solução tecnológica que garanta a autenticidade do produto e facilite sua comercialização, eliminando a necessidade dos consumidores se deslocarem até os produtores para adquirir o queijo Canastra. A solução proposta permitirá que os produtores ampliem seu alcance de mercado, protejam sua produção contra fraudes e aumentem suas vendas por meio do comércio eletrônico (*e-commerce*).

1.3 Organização do trabalho

Nesta seção, apresentamos um resumo da estrutura do presente trabalho. O Capítulo 2 revisa a literatura relevante que fundamenta teoricamente o projeto e compara as ferramentas disponíveis no mercado. O Capítulo 3 detalha a metodologia

de desenvolvimento de software selecionada para a aplicação. O Capítulo 4 discute o sistema proposto, abrangendo o levantamento de requisitos e a arquitetura do sistema. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais, discutindo os resultados obtidos, as limitações do trabalho e possíveis direções para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo visa apresentar os fundamentos teóricos que embasaram esta pesquisa. Ele está estruturado em quatro seções principais. A Seção 2.1 trata do surgimento e características do queijo Canastra. A Seção 2.2 aborda a teoria do comércio eletrônico e aplicativos móveis. A Seção 2.3 apresenta trabalhos relacionados, e a Seção 2.4, uma análise comparativa dos trabalhos similares.

2.1 Surgimento e características do Queijo Canastra

O queijo é um dos alimentos mais antigos da história da humanidade. De acordo com Harbutt (2010), existem evidências de fabricação de queijo desde o ano 2.800 a.C.

No Brasil, o queijo Minas é uma parte essencial da cultura, especialmente para os mineiros. O estado de Minas Gerais possui atributos únicos que diferenciam esse queijo do resto do país. Atualmente, existem dez regiões produtoras oficialmente reconhecidas do Queijo Minas Artesanal. Dentre elas, destaca-se a Serra da Canastra, uma cadeia montanhosa localizada no centro-sul do Estado, a cerca de 310 quilômetros de Belo Horizonte e por volta de 530 quilômetros de São Paulo (INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2024).

O que torna esse queijo especial é que ele é um produto de origem controlada, podendo ser produzido apenas nessa região, que inclui os municípios de São Roque de Minas, Medeiros, Vargem Bonita, Tapiraí, Delfinópolis, Bambuí, Piumhi e São João Batista do Glória. (INPI, 2004).

No município de São Roque de Minas, com seus produtores de queijos artesanais premiados, a vida econômica se baseia na produção do queijo Canastra há 300 anos (SERRA DA CANASTRA, 2011). Essa longa tradição reforça a importância cultural e econômica do queijo para a região e para o Brasil como um todo, destacando-o como um símbolo da rica herança mineira.

A produção do queijo Canastra é tradicional e envolve a utilização de leite cru, coalho, fermento láctico e sal. Este produto de alta qualidade, com seu sabor marcante e textura cremosa, se tornou um dos queijos mais apreciados do Brasil. Em reconhecimento à sua autenticidade e excelência, o queijo Canastra recebeu o selo de indicação geográfica em 2012, atribuído pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (BRASIL, 2012).

Esse selo, que é uma espécie de certificado de qualidade, garante que o produto é autêntico e produzido de acordo com as técnicas tradicionais da região. Conforme disposto no Estatuto Social da APROCAN, terá direito ao uso da designação de Indicação de Procedência (IP), em conjunto com o nome geográfico reconhecido,

“Canastra”, seguido ou não da expressão “Queijo Minas Artesanal”, o produto oriundo de unidade de produção inscrita na Legislação de Inspeção Municipal, cadastrada no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e/ou relacionada ou reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Para isso, a produção deve atender a todas as exigências contidas nas legislações vigentes e obedecer às normas descritas no Estatuto e no Regulamento de Uso (APROCAN, 2011).

A indicação geográfica não apenas assegura a origem do queijo, mas também valoriza e protege os métodos tradicionais de produção, que são passados de geração em geração. Além disso, a comercialização do queijo Canastra segue rigorosas regras para garantir a qualidade e autenticidade do produto. Para que o queijo seja comercializado, ele deve atender a todas as exigências das legislações vigentes e obedecer às normas descritas no Estatuto da APROCAN, abrangendo aspectos como armazenamento, transporte, rotulagem e elaboração (APROCAN, 2011).

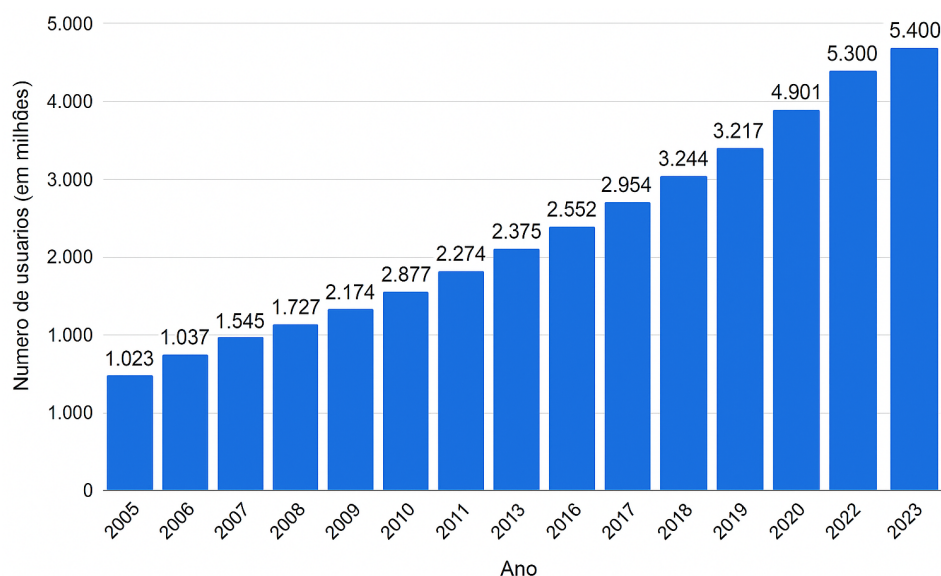
A produção do queijo Canastra é uma atividade que envolve a participação de diversos atores, desde os produtores de leite até os comerciantes do produto final. Todos são obrigados a seguir essas normas para garantir a qualidade do queijo. A cadeia produtiva do queijo Canastra é composta por pequenos produtores rurais que utilizam técnicas tradicionais de produção, desempenhando um papel fundamental na preservação da cultura local. Após a fiscalização e a conformidade com os padrões exigidos, a comercialização do queijo Canastra ocorre principalmente em feiras locais, mercados e lojas especializadas, onde os consumidores podem adquirir o produto diretamente dos produtores.

2.2 Comércio eletrônico e aplicativos móveis

Segundo Tapscott (1996), na economia tradicional, o fluxo de informações era físico: dinheiro, cheques, faturas etc. Na economia digital, esse fluxo é virtual: dinheiro eletrônico, faturas eletrônicas, notas de expedição eletrônicas etc. Dessa forma, o comércio eletrônico é uma modalidade de transação comercial que utiliza a internet como meio de comunicação e negociação, permitindo que empresas vendam produtos e serviços *on-line*, sem a necessidade de uma loja física.

O crescimento do acesso à internet em escala global tem sido um fator determinante para a popularização do comércio eletrônico. A Figura 1 apresenta o número de usuários com acesso à internet no mundo. Até a metade de 2014, dos 7 bilhões de habitantes do Planeta, pouco mais de 40% tinham acesso à rede mundial de computadores (WASHINGTON POST, 2014). Em 2023, aproximadamente 67% da população mundial, cerca de 5,4 bilhões de pessoas, estavam conectadas à internet, enquanto 33% permaneciam *off-line* (ITU, 2023).

Figura 1 – Número de usuários de internet em todo o mundo



Fonte: STATISTA, 2024.

No Brasil, essa expansão também é evidente. Em 2023, 84% da população brasileira com 10 anos ou mais utilizaram a internet nos três meses anteriores à pesquisa (CETIC, 2023). O aumento da conectividade tem impulsionado o *e-commerce*, que alcançou um faturamento de R\$ 61,9 bilhões em 2019, representando um crescimento de 16,3% em relação ao ano anterior (CONVERGÊNCIA DIGITAL, 2019).

O comércio eletrônico tem ganhado popularidade nos últimos anos devido à sua conveniência e facilidade de uso, pois consumidores podem fazer compras a qualquer hora e em qualquer lugar, sem sair de casa, tornando o processo de compra mais rápido e eficiente. Além disso, o *e-commerce* oferece uma ampla gama de produtos e serviços, atendendo às necessidades específicas dos consumidores.

Esse aspecto é particularmente relevante para os produtores de queijo Canastra, frequentemente desafiados a alcançar um público mais amplo devido à localização remota e à falta de infraestrutura de transporte.

Por meio do *e-commerce*, os produtores podem comercializar seus produtos *on-line*, chegando a consumidores em todo o país. Além disso, essa modalidade de comércio possibilita que os consumidores comprem diretamente dos produtores, eliminando intermediários e reduzindo os custos de distribuição.

Isso beneficia tanto os produtores, que podem obter preços mais justos pelos seus produtos, quanto os consumidores, que têm acesso a produtos frescos e de alta qualidade a preços competitivos.

Conforme destacado por Albertin (1998), o mercado eletrônico, resultante da aplicação intensiva de Tecnologia da Informação no mercado tradicional, é uma realidade que trará grandes benefícios para as organizações que o incorporarem em

suas estratégias, enquanto representa ameaças significativas para aquelas que não o adotarem.

Outro fato é que aplicações móveis apresentam várias características que agregam funcionalidade aos seus usuários. A primeira delas é a mobilidade, ou seja, a capacidade de manter voz constante e comunicação de dados enquanto em movimento. Em segundo lugar, está o imediatismo, que permite aos usuários obter conectividade quando necessário, sem considerar a localização e sem uma longa sessão de *login* (SUN MICROSYSTEMS, 2002).

Dessarte, unir o comércio eletrônico com aplicativos móveis é uma estratégia eficaz para aumentar as vendas e expandir o alcance dos produtos. Através de uma aplicação móvel, os produtos são disponibilizados de forma mais rápida, fácil e acessível, permitindo que os consumidores realizem compras a qualquer hora e em qualquer lugar. Além disso, as aplicações móveis oferecem uma experiência de compra personalizada, com recomendações de produtos, ofertas especiais e promoções exclusivas, que incentivam os consumidores a comprar mais.

Embora outras plataformas ofereçam um amplo serviço de *delivery* para diversos tipos de alimentos, o aplicativo desenvolvido neste trabalho tem como diferencial seu foco exclusivo na comercialização do queijo Canastra, produto com forte identidade cultural e econômica regional. Ao priorizar produtores locais e valorizar a cadeia produtiva tradicional, a ferramenta facilita a conexão direta entre consumidores e produtores, eliminando intermediários e possibilitando um comércio mais justo e sustentável. Além disso, a aplicação oferece funcionalidades específicas para esse nicho, como informações sobre a origem do queijo, certificações de qualidade e o incentivo ao turismo local, características que não são foco em plataformas generalistas.

2.3 Trabalhos relacionados

Nesta seção, são apresentados alguns estudos anteriores e trabalhos relacionados que abordam temas semelhantes ao do presente estudo.

2.3.1 Queijo & Companhia Delivery

O aplicativo é uma plataforma para compras de supermercado que permite aos usuários realizarem pedidos a partir de seus dispositivos móveis. Permite a criação de listas de compras favoritas, oferece acompanhamento em tempo real dos pedidos e organiza os gastos com o supermercado. Com funcionalidades que facilitam a programação de entregas e o acesso a um histórico de compras, o aplicativo proporciona uma experiência de compra eficiente e prática, diretamente de casa.

No aplicativo, é possível adicionar um produto ao carrinho, visualizar o car-

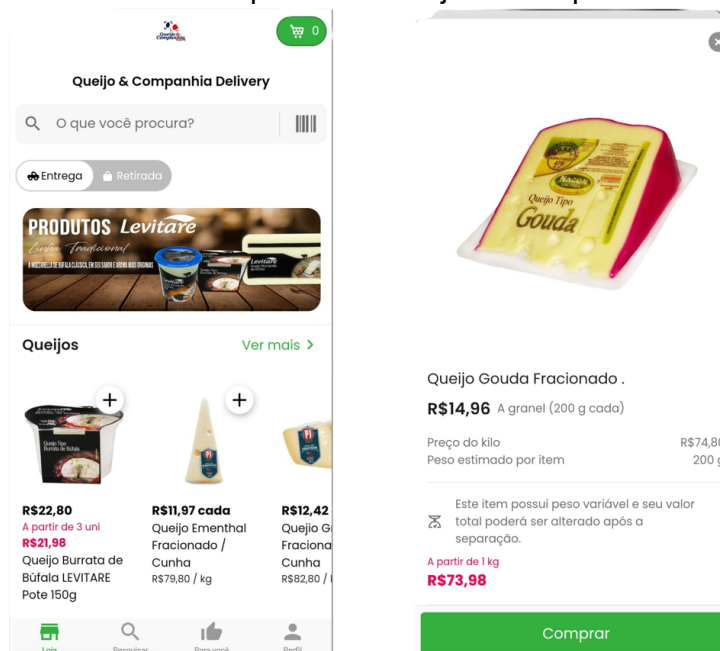
rinho, realizar o pagamento e acompanhar o status do pedido. Porém, aplicativos generalistas, como o Queijo & Companhia Delivery, que abrangem várias categorias de alimentos, não são específicos para a venda de queijos Canastra autenticados, o que limita sua utilidade para os produtores e consumidores desse produto.

Embora aplicativos generalistas ofereçam conveniência, um aplicativo exclusivo para queijo Canastra proporciona vantagens específicas que justificam seu uso. Ele promove a autenticidade e a valorização do produto regional, garantindo que o consumidor tenha acesso a queijos certificados e produzidos por produtores locais, algo não assegurado em plataformas amplas. Além disso, o aplicativo pode disponibilizar informações detalhadas sobre a origem, processo de produção e características únicas do queijo Canastra, enriquecendo a experiência do usuário e fortalecendo a cultura local.

Também possibilita a criação de uma comunidade focada nesse nicho, com promoções, eventos e suporte direcionado, favorecendo tanto produtores quanto consumidores. Ao concentrar funcionalidades específicas para esse mercado, a ferramenta promove uma relação direta e transparente entre produtores e consumidores, incentivando um comércio mais justo e sustentável, o que dificilmente seria replicado em aplicativos generalistas.

A Figura 2 apresenta a tela inicial e a tela de um produto do aplicativo Queijo & Companhia Delivery:

Figura 2 – Telas do aplicativo Queijo & Companhia Delivery



Fonte: DELIVERY, 2024.

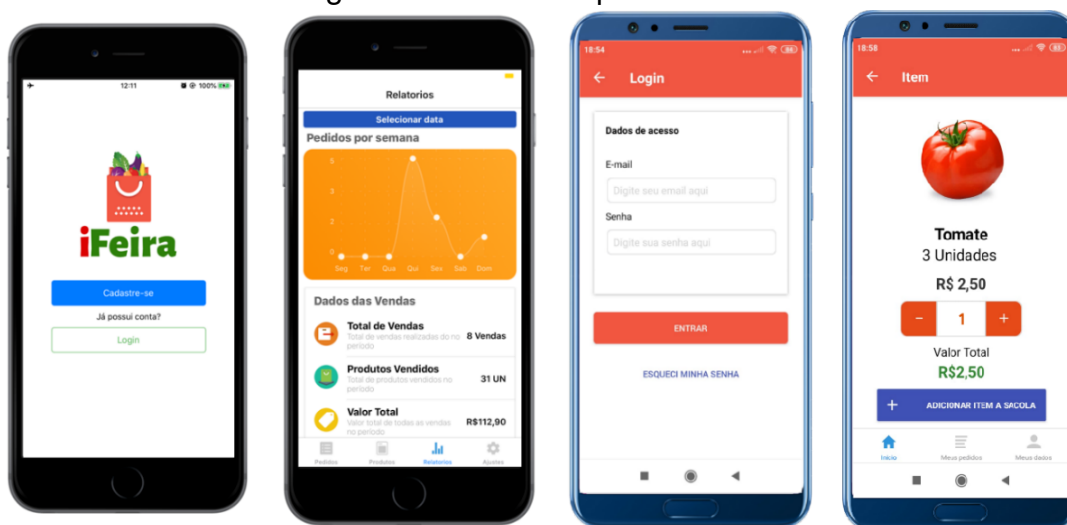
2.3.2 iFeira

O aplicativo iFeira, voltado para a cidade de Iporá-GO, é uma plataforma móvel que apoia a comercialização de produtos da agricultura familiar, automatizando pedidos e promovendo o uso do comércio eletrônico para pequenos produtores. Assim como o iFeira, o aplicativo desenvolvido neste trabalho tem o objetivo de facilitar a comercialização de produtos regionais por meio de uma solução tecnológica móvel.

Entretanto, enquanto o iFeira atende a uma variedade de produtos da agricultura familiar, o presente aplicativo foca especificamente na comercialização do queijo Canastra.

Dessa forma, apesar de compartilharem objetivos semelhantes em relação à digitalização e à facilitação da venda de produtos locais, o aplicativo proposto diferencia-se por seu enfoque segmentado, que valoriza e promove exclusivamente o queijo Canastra, agregando valor para produtores e consumidores deste nicho específico.

Figura 3 – Telas do aplicativo iFeira



Fonte: ANDRADE *et al.*, 2019.

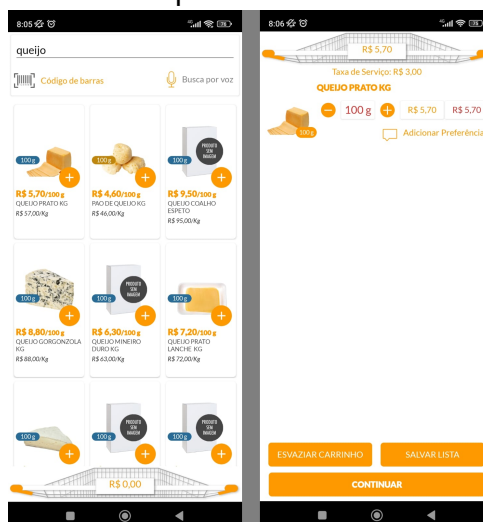
2.3.3 Mercado Lar do Queijo

O aplicativo Mercado Lar do Queijo é um aplicativo mobile que permite a compra de diversos produtos, dentre eles, o queijo. Ao entrar no aplicativo, é possível colocar o CEP para verificar se aquela região é atendida, ou, se possível, retirar na loja que fica em São Paulo.

O aplicativo permite que o usuário busque por produtos, visualize-os, escolha a quantidade e adicione ao carrinho. Após isso, é possível finalizar a compra e escolher a forma de pagamento.

Para se cadastrar no aplicativo, pode ser colocado o e-mail ou entrar com o número de telefone. A Figura 4 apresenta as telas do aplicativo Mercado Lar do Queijo.

Figura 4 – Telas do aplicativo Mercado Lar do Queijo



Fonte: MERCADAPP, 2023.

2.4 Análise comparativa de trabalhos similares

Esta seção relata uma sumarização das características e funcionalidades do aplicativo *iCanastra* em relação às aplicações similares supracitadas na Seção 2.3.

Para o desenvolvimento de uma aplicação voltada à comercialização de queijos Canastra autenticados, foram analisadas as aplicações Queijo & Companhia Delivery, iFeira e Mercado Lar do Queijo. A análise comparativa desses aplicativos permitiu identificar as principais funcionalidades e requisitos relevantes para o projeto do aplicativo proposto. Essas funcionalidades e requisitos estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Análise comparativa de funcionalidades de aplicativos similares

Funcionalidades	Queijo & Companhia Delivery	iFeira	Mercado Lar do Queijo	iCanastra
Cadastro de produtos	Sim	Sim	Não	Sim
Configuração de perfil	Sim	Sim	Não	Sim
Expertise em queijos	Não	Não	Não	Sim
Avaliação de produtos	Sim	Sim	Não	Sim
Plataforma	Android e iOS	Android	Android e iOS	Android e iOS

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Ao observar o Quadro 1, é possível perceber que o aplicativo proposto apresenta funcionalidades semelhantes às dos aplicativos analisados, como cadastro de produtos, cadastro de usuários, realização de pedidos, visualização de produtos, acompanhamento de pedidos, pagamento *online*, entrega em domicílio, busca de produtos, histórico de compras e avaliação de produtos. Porém, o aplicativo proposto se diferencia dos demais por ser especializado na venda de queijos Canastra autênticos, o que o torna mais atrativo para os produtores e consumidores desse produto. Além disso, o aplicativo será desenvolvido para as plataformas *Android* e *iOS*, o que permitirá que um público mais amplo tenha acesso ao serviço.

3 METODOLOGIA

O capítulo atual tem como foco descrever a metodologia usada no desenvolvimento do presente trabalho. A Seção 3.1 aborda a classificação da pesquisa. A Seção 3.2 engloba o ambiente de experimento e desenvolvimento. A Seção 3.3 trata da metodologia de desenvolvimento do software. A Seção 3.4 aborda a solução proposta e a descrição do aplicativo iCanastra, e a Seção 3.5 refere-se à utilização das bibliotecas no aplicativo.

3.1 Classificação da pesquisa

De acordo com as características apresentadas por Wazlawick (2009), o presente projeto pode ser classificado como uma pesquisa do tipo "desenvolvimento de produto", uma vez que propõe a construção de uma aplicação móvel voltada à comercialização de queijos Canastra autenticados. Embora existam soluções generalistas para a venda de alimentos por meio de aplicativos, não foram encontrados trabalhos com foco específico nesse nicho. Nesse sentido, o projeto propõe uma solução inédita e especializada para essa demanda.

Quanto à natureza, segundo os critérios estabelecidos por Gerhardt e Silveira (2009), trata-se de uma pesquisa aplicada, pois visa gerar conhecimento com o propósito de solucionar um problema concreto identificado no contexto da comercialização de produtos regionais. A pesquisa aplicada utiliza os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso e os aplica de forma prática na criação de uma solução tecnológica.

Além disso, segundo a classificação proposta por Gil (2002), o trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória, pois investiga um tema pouco abordado na literatura - a venda de queijos Canastra autenticados por meio de aplicativos móveis. A abordagem exploratória se justifica pela necessidade de compreender o contexto do problema, identificar demandas específicas dos produtores e mapear soluções tecnológicas possíveis.

Embora o trabalho tenha contado com a participação direta do pesquisador no desenvolvimento do sistema, não houve validação prática com usuários em ambiente real, o que impossibilita sua classificação como pesquisa-ação. Dessa forma, a caracterização como desenvolvimento de produto se mostra mais adequada.

3.2 Ambiente de experimento e desenvolvimento

Todo o desenvolvimento dos componentes do sistema foi realizado em um ambiente de experimento e desenvolvimento, que estão representados nos Quadros

2 e 3.

Quadro 2 – Configuração do Computador

Item	Descrição
Modelo	Notebook Acer Nitro 5
Processador	Intel Core i7-11800H 2.30GHz
Memória RAM	16GB
Sistema Operacional	Windows 11
Arquitetura do Sistema	64 bits

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Quadro 3 – Ferramentas Utilizadas no Desenvolvimento

Ferramenta	Versão
Node.js	22.6.0
React Native	0.75.1
Expo	51.0.28
Visual Studio Code	1.98.2
PostgreSQL	17
pgAdmin	8.14
Trello	2025.6.2.4
GitHub	3.4.18
Figma	88.1.0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O Trello foi utilizado como ferramenta de gerenciamento de tarefas, permitindo o planejamento e acompanhamento das atividades ao longo do desenvolvimento. Por meio de quadros e cartões, foi possível organizar as sprints, definir prioridades e manter o controle do progresso das etapas do projeto.

O GitHub foi a plataforma escolhida para controle de versão do código-fonte do sistema. Através de repositórios separados em *back-end* e *front-end*, foi possível organizar o código, revisar alterações e propor a integridade do sistema durante o processo de desenvolvimento. A funcionalidade de *branches* e *pull requests* foi utilizada para facilitar o trabalho e a integração contínua.

O Figma foi utilizado para o design da interface do usuário (UI) e a visualização de protótipos do aplicativo. Com a colaboração em tempo real, foi possível criar e ajustar os *layouts*, fluxos e elementos gráficos do sistema, garantindo que o *design* final atendesse às necessidades e fosse atraente.

Por fim, o Visual Studio Code foi a ferramenta escolhida para o desenvolvimento do código-fonte, tanto do *front-end* quanto do *back-end*. Ele oferece integração

direta com o GitHub, permitindo a sincronização do código, o controle de versões e a visualização das alterações realizadas.

3.3 Metodologia de desenvolvimento de software

Na literatura, há diversas abordagens e metodologias para o desenvolvimento de software, e é fundamental identificar uma metodologia que possa elevar a produtividade, reduzir custos e o tempo de trabalho, mantendo a qualidade do produto final (PREVIATO, 2018).

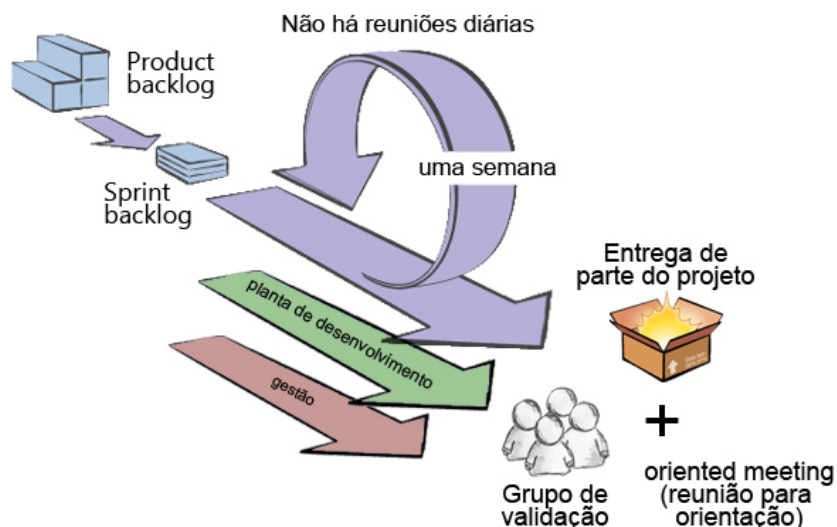
De acordo com Hastie e Wojewoda (2015), diversas empresas têm adotado metodologias ágeis em seus projetos, devido ao crescente índice de sucesso e aceitação dessas abordagens nos últimos anos. No relatório de 2015, que analisou 50 mil projetos em escala global, constatou-se que apenas 29% dos projetos foram bem-sucedidos nos últimos cinco anos. Ao comparar metodologias tradicionais e ágeis, observou-se que a taxa de sucesso com metodologias ágeis foi de 39%, enquanto, com metodologias tradicionais, apenas 11%. Embora fatores como o tamanho e a complexidade dos projetos influenciem esses resultados, a pesquisa evidencia que as metodologias ágeis estão ganhando cada vez mais espaço no mercado de desenvolvimento de software.

Ao analisar a Figura 5, pode-se notar que o *Scrum Solo* compartilha semelhanças com o *Scrum* tradicional, porém, com algumas adaptações, como a redução da duração dos *Sprints* para uma semana e a ausência de reuniões diárias. Ao final de cada *Sprint*, o programador deve entregar um protótipo do software com novas funcionalidades. Além disso, quando necessário, podem ser realizadas reuniões de orientação entre o grupo de validação (clientes) e o programador.

A etapa inicial do processo é o *Requeriment*, cujo objetivo é definir o escopo do software e criar o *product backlog*, que reúne todas as funcionalidades necessárias para o produto.

De acordo com Brito, Rebelo e Brito (2020), a metodologia *Scrum Solo* consiste em um processo iterativo e incremental que une as melhores práticas definidas pelo *Personal Software Process* (PSP) e pelo *Scrum*, para promover o bom funcionamento do desenvolvimento de um projeto. Da mesma forma, Kleim (2016) descreve que o *Scrum Solo* foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar na organização do desenvolvimento de software individualmente, com base nas boas práticas descritas pelo PSP e pelo *Scrum*. O processo envolve três atores principais: o *Product Owner*, que, neste caso, é o desenvolvedor responsável pelo trabalho, o desenvolvedor individual e o grupo de validação.

O *Product Owner* é responsável pelo produto, atuando como intermediário entre os *stakeholders* e a equipe de desenvolvimento. O desenvolvedor individual, por

Figura 5 – Processo *Scrum Solo*

Fonte: PAGOTTO *et al.*, 2016.

sua vez, é encarregado de transformar os requisitos definidos pelo *Product Owner* em um software funcional, utilizando suas habilidades técnicas para escrever o código, aplicar as tecnologias e seguir as melhores práticas de desenvolvimento.

Por fim, o grupo de validação, composto pelo orientador e coorientador, oferece orientação durante o processo de desenvolvimento e nas tecnologias utilizadas. Eles ajudam a resolver problemas técnicos, fornecem *feedbacks* e orientam o desenvolvimento em conformidade com as melhores práticas e os objetivos do projeto.

3.4 Solução proposta

O aplicativo iCanastra é uma plataforma de comércio eletrônico voltada para a venda de queijos Canastra autênticos. A aplicação foi desenvolvida para dispositivos *Android* e *iOS*, com o objetivo de facilitar a comercialização dos produtos da agricultura familiar, permitindo que os produtores de queijo Canastra alcancem um público mais amplo e aumentem suas vendas por meio do *e-commerce*.

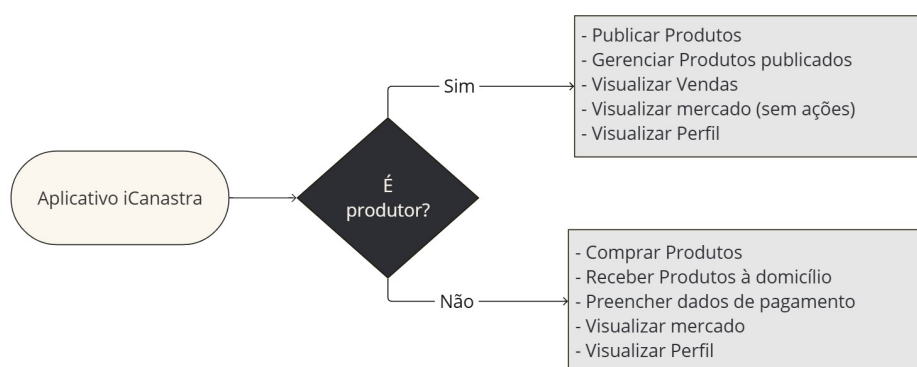
O aplicativo permite que o usuário, por meio de um dispositivo móvel conectado à internet, visualize os produtos disponíveis, realize pedidos com serviço de entrega em domicílio (*delivery*), acompanhe o status dos pedidos e efetue o pagamento online.

O aplicativo pretende atingir públicos em geral, que necessitam de mais comodidade para comprar o queijo Canastra sem a necessidade de se deslocar até o produtor. Além disso, visa atender aos produtores de queijo Canastra que desejam ampliar seu alcance de mercado e aumentar suas vendas através do comércio eletrônico.

Um dos diferenciais do aplicativo iCanastra está no foco em estratégias de marketing digital voltadas para o produto, valorizando a autenticidade e a origem do queijo Canastra. Por meio de recursos que destacam a qualidade, as certificações e as histórias dos produtores, o aplicativo busca não apenas facilitar a venda, mas também fortalecer a imagem do produto regional, ampliando seu reconhecimento e fidelização junto aos consumidores.

Na Figura 6, está exemplificado o fluxo de navegação dos usuários dentro do aplicativo. Além disso, nos Apêndices C e B, é visível toda a navegação dos produtores e clientes de maneira detalhada.

Figura 6 – Fluxograma solução



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

3.5 Bibliotecas utilizadas

Para o desenvolvimento do projeto, diversas bibliotecas foram utilizadas, conforme ilustrado nas Figuras 7 e 8. Elas desempenharam funções essenciais, agregando funcionalidades como navegação entre telas, exibição de mensagens via *toasts* e integração de métodos de pagamento, incluindo *QR Code* e boleto.

Além disso, foram empregadas bibliotecas para a aplicação de máscaras em campos de preenchimento, como CPF, telefone, senha e *e-mail*, garantindo uma melhor experiência do usuário e a padronização dos dados inseridos.

A biblioteca *Axios* foi utilizada para gerenciar as requisições HTTP e viabilizar a comunicação entre o *front-end* e o *back-end*, permitindo a integração eficiente dos serviços da aplicação.

Uma das bibliotecas mais importantes foi o *Expo*, que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento do aplicativo. Ele possibilitou a visualização instantânea das alterações diretamente no dispositivo do usuário, sem a necessidade de recompilar o projeto manualmente. Além disso, a atualização automática das mudanças no código tornou o processo de desenvolvimento mais ágil e uniforme, contribuindo para a performance e produtividade da equipe.

Figura 7 – Bibliotecas *front-end*

```

12  "dependencies": {
13    "@expo/metro-runtime": "~5.0.4",
14    "@react-native-async-storage/async-storage": "2.1.2",
15    "@react-navigation/stack": "^7.0.5",
16    "axios": "^1.7.7",
17    "decode-uri-component": "^0.4.1",
18    "expo": "^53.0.0",
19    "expo-clipboard": "~7.1.4",
20    "expo-file-system": "~18.1.9",
21    "expo-font": "~13.3.1",
22    "expo-image-picker": "~16.1.4",
23    "expo-status-bar": "~2.2.3",
24    "jspdf": "^2.5.2",
25    "react": "19.0.0",
26    "react-dom": "19.0.0",
27    "react-native": "0.79.2",
28    "react-native-barcode-builder": "^2.0.0",
29    "react-native-check-box": "^2.1.7",
30    "react-native-dropdown-picker": "^5.4.6",
31    "react-native-fs": "^2.20.0",
32    "react-native-gesture-handler": "~2.24.0",
33    "react-native-html-to-pdf": "^0.12.0",
34    "react-native-masked-text": "^1.13.0",
35    "react-native-pdf": "^6.7.6",
36    "react-native-pdf-lib": "^1.0.0",
37    "react-native-qrcode-svg": "^6.3.12",
38    "react-native-reanimated": "~3.17.4",
39    "react-native-safe-area-context": "5.4.0",
40    "react-native-screens": "~4.10.0",
41    "react-native-toast-message": "^2.2.1",
42    "react-native-vector-icons": "^10.2.0",
43    "react-native-web": "^0.20.0",
44    "react-native-webview": "13.13.5"
45  },

```

Figura 8 – Bibliotecas *back-end*

```

"dependencies": {
  "bcrypt": "^5.1.1",
  "body-parser": "^1.20.3",
  "cors": "^2.8.5",
  "dotenv": "^16.4.7",
  "express": "^4.21.1",
  "jsonwebtoken": "^9.0.2",
  "mongoose": "^8.8.3",
  "multer": "^1.4.5-lts.1",
  "pg": "^8.13.1",
  "sequelize": "^6.37.5",
  "sqlite3": "^5.1.7",
  "uuidv4": "^6.2.13"
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Para o *back-end*, foram utilizadas diversas bibliotecas para garantir segurança e organização no sistema. A biblioteca *bcrypt* foi empregada para criptografar informações sensíveis dos usuários, como senhas e CPF, garantindo a proteção desses dados.

Além disso, a biblioteca *dotenv* foi utilizada para armazenar as credenciais de conexão com o banco de dados, evitando a exposição das informações no código-fonte. Para a comunicação com o banco de dados, foi adotada a biblioteca *PostgreSQL*, possibilitando o armazenamento e a gestão dos dados. Por fim, a biblioteca *uuidv4* foi implementada para gerar identificadores únicos de 128 bits (*UUIDs*) para os usuários, assegurando unicidade na identificação dos registros.

Nas próximas seções, serão abordados pontos do desenvolvimento do software *iCanastra*, tais como: levantamento dos requisitos, análise de projeto, projeto arquitetural do sistema e as telas dos principais requisitos do aplicativo.

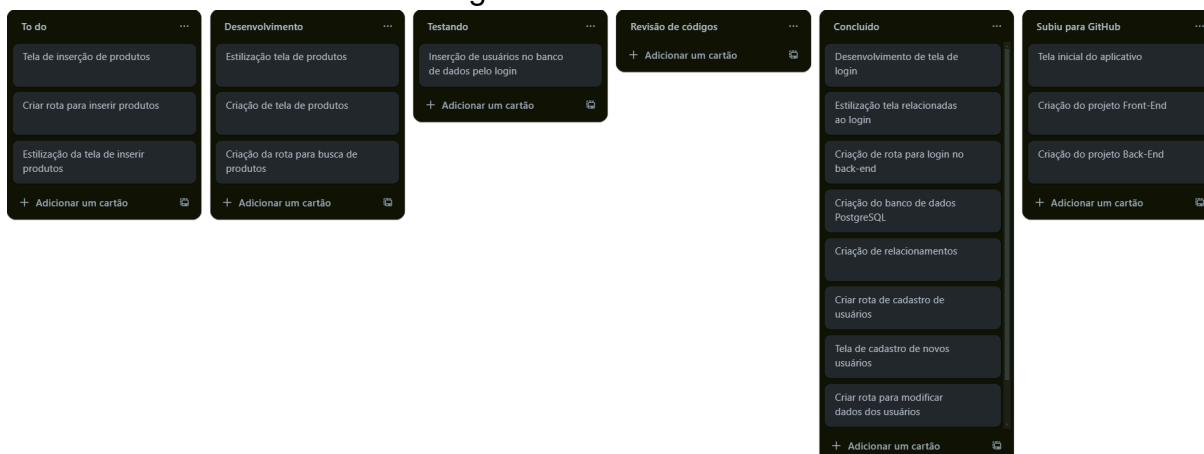
4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta o desenvolvimento do aplicativo iCanastra, incluindo o levantamento de requisitos e toda a implementação do sistema. A Seção 4.1 apresenta como foram realizados o gerenciamento do projeto e a ferramenta utilizada. A Seção 4.2 aborda a arquitetura do sistema utilizando o MVC. A Seção 4.3 fornece todas as informações sobre a modelagem do banco de dados. A Seção 4.4 aborda todo o levantamento de requisitos. A Seção 4.5 trata da utilização do Figma no projeto. A Seção 4.6 representa a estimativa de custo do projeto, e a Seção 4.7 apresenta os desafios encontrados durante o desenvolvimento.

4.1 Gestão do projeto

A gestão das atividades do projeto foi monitorada pelo Trello, que é uma ferramenta de gestão de projetos e tarefas que permite organizar o trabalho de forma visual (TRELLO, 2024). Com essa ferramenta, foi possível criar um quadro *Kanban* para monitorar o estágio de cada atividade. A Figura 9 mostra como foi feita a organização do projeto com as colunas *To do*, *Desenvolvimento*, *Testando*, *Revisão de códigos*, *Concluídos* e *Subiu para o GitHub*. Inicialmente, foi criado um repositório no GitHub para armazenar todo o código desenvolvido. A cada etapa do desenvolvimento, foram realizados *deploys* na *branch* principal (*master*), responsável por organizar e centralizar todas as demais *branches*.

Figura 9 – Tarefas Trello



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O uso da ferramenta Trello foi fundamental na definição de prioridades e no monitoramento do progresso do projeto. Com isso, foi possível estruturar de maneira mais clara as tarefas a serem realizadas e identificar eventuais problemas que precisavam ser corrigidos para manter o fluxo de trabalho eficiente. A visualização or-

ganizada do andamento das atividades facilitou tanto o planejamento quanto o acompanhamento do desenvolvimento.

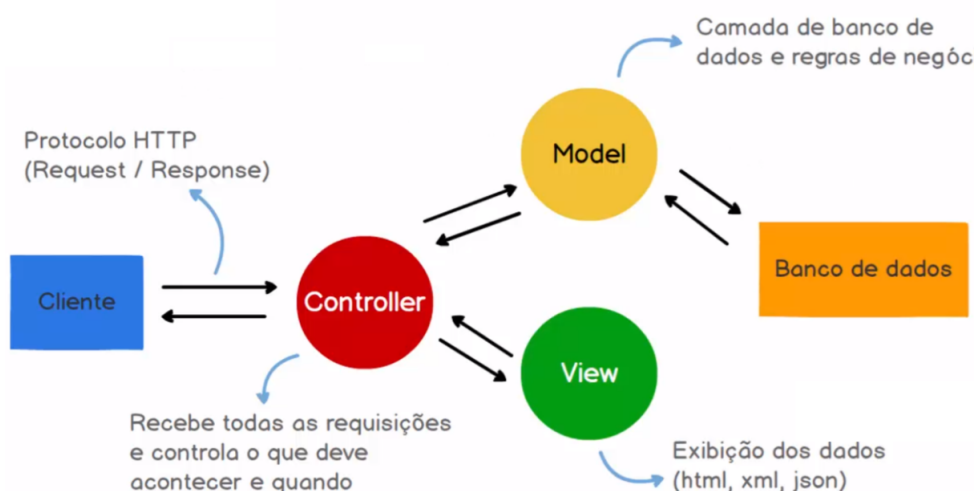
4.2 Arquitetura do sistema

A arquitetura do sistema iCanastra segue o padrão arquitetural *Model-View-Controller* (MVC), o qual divide a aplicação em três camadas distintas: o modelo, a visão e o controlador, cada uma com funções específicas e interações bem definidas. Esse padrão de arquitetura é amplamente utilizado no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, pois estabelece a separação de uma aplicação em três componentes distintos (BARROS; SILVA; ESPÍNOLA, 2007).

O *Model* é formado por entidades que representam os dados da aplicação. A *View* é responsável por apresentar esses dados e capturar os eventos do usuário, sendo representada pelas telas. O *Controller* faz a conexão entre o *Model* e a *View*, processando os eventos, manipulando o *Model* e atualizando os elementos da *View* para refletir as mudanças nos dados.

Sommerville (2011) destaca que o padrão MVC adota uma abordagem incremental, permitindo o desenvolvimento paralelo das camadas. Essa abordagem visa separar o código relacionado à interface do usuário das regras de negócio, o que proporciona ao desenvolvimento de software benefícios como maior manutenibilidade do código, graças à clara separação de responsabilidades. Além disso, o MVC facilita a implementação de aplicações com abordagens multiplataforma. A Figura 10 apresenta a arquitetura do sistema iCanastra, seguindo o padrão MVC.

Figura 10 – Arquitetura do Sistema



Fonte: TORRES, 2021.

Observando a Figura 10, é possível perceber a divisão clara das camadas do sistema, incluindo a de visão, que é responsável pela interface que será apresen-

tada ao usuário mostrando as informações do modelo. Para o desenvolvimento dessa camada, foi utilizado o *React Native*, que é uma biblioteca de código aberto mantida pelo *Facebook*, que permite o desenvolvimento de aplicações móveis multiplataforma.

A principal vantagem de utilizar esse *framework* é que possibilita o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis utilizando uma única base de código, que pode ser executada em diferentes plataformas, como *Android* e *iOS*. Além disso, o *React Native* oferece uma ampla gama de componentes prontos para uso, que facilitam a criação de interfaces de usuário.

No sistema, foi utilizada uma *API RESTful* para a comunicação entre o aplicativo e o servidor. Para Massé (2012), uma *API REST* é “uma *API WEB* que esteja em conformidade com o estilo de arquitetura *REST*”, sendo a *API WEB* “a face de um serviço da *Web*, diretamente ouvindo e respondendo às solicitações do cliente”. A *API REST* é uma abstração da arquitetura *REST*, que é um estilo de arquitetura de software que define um conjunto de restrições para a criação de serviços da *Web*.

A princípio, seria utilizado o *Firebase* para o desenvolvimento da *API RESTful*, bem como para o desenvolvimento do *login* e cadastro de usuários. Contudo, devido a limitações de recursos e desafios associados ao controle de custos, foi decidido utilizar o *Node.js* para a criação da *API*. O *Firebase*, embora seja uma plataforma robusta para o desenvolvimento de aplicações em tempo real e escaláveis, apresenta algumas limitações, como a complexidade no gerenciamento de regras de segurança, a necessidade de uma conexão constante com a internet para o uso de certos serviços e o custo elevado para grandes volumes de dados, especialmente em cenários de escalabilidade. Além disso, a integração com outros sistemas pode ser mais complexa em comparação ao uso de soluções personalizadas, como o *Node.js*.

Por outro lado, o *Node.js* é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações em *JavaScript* que permite a criação de servidores. Além de ser escalável, o *Node.js* possui uma vasta comunidade de desenvolvedores. Utilizando um modelo de execução assíncrona baseado em *event loop*, o *Node.js* consegue gerenciar um grande número de requisições simultâneas de forma eficiente, sem bloquear o fluxo de execução, o que o torna ideal para aplicações de alta performance e escalabilidade (CHANIOTIS; KYRIAKOU; TSELIKAS, 2015).

A arquitetura do sistema foi planejada de forma a se utilizar o *React Native* no *front-end*, o *Node.js* para o *back-end (API)* e o *PostgreSQL* para o banco de dados, com gerenciamento via plataforma *pgAdmin*. A comunicação entre as camadas do sistema é realizada por meio da *API*, que é responsável por receber as requisições do aplicativo, processá-las no banco de dados e retornar as respostas adequadas. A *API* também gerencia os dados do sistema, realiza a autenticação dos usuários, processa os pedidos e gerencia as informações dos produtos.

4.3 Modelagem do banco de dados

A modelagem do banco de dados do aplicativo iCanastra foi estruturada utilizando-se a seguinte abordagem: um banco de dados relacional utilizando *PostgreSQL* com uma estrutura para armazenamento e validação de dados.

4.3.1 PostgreSQL e pgAdmin

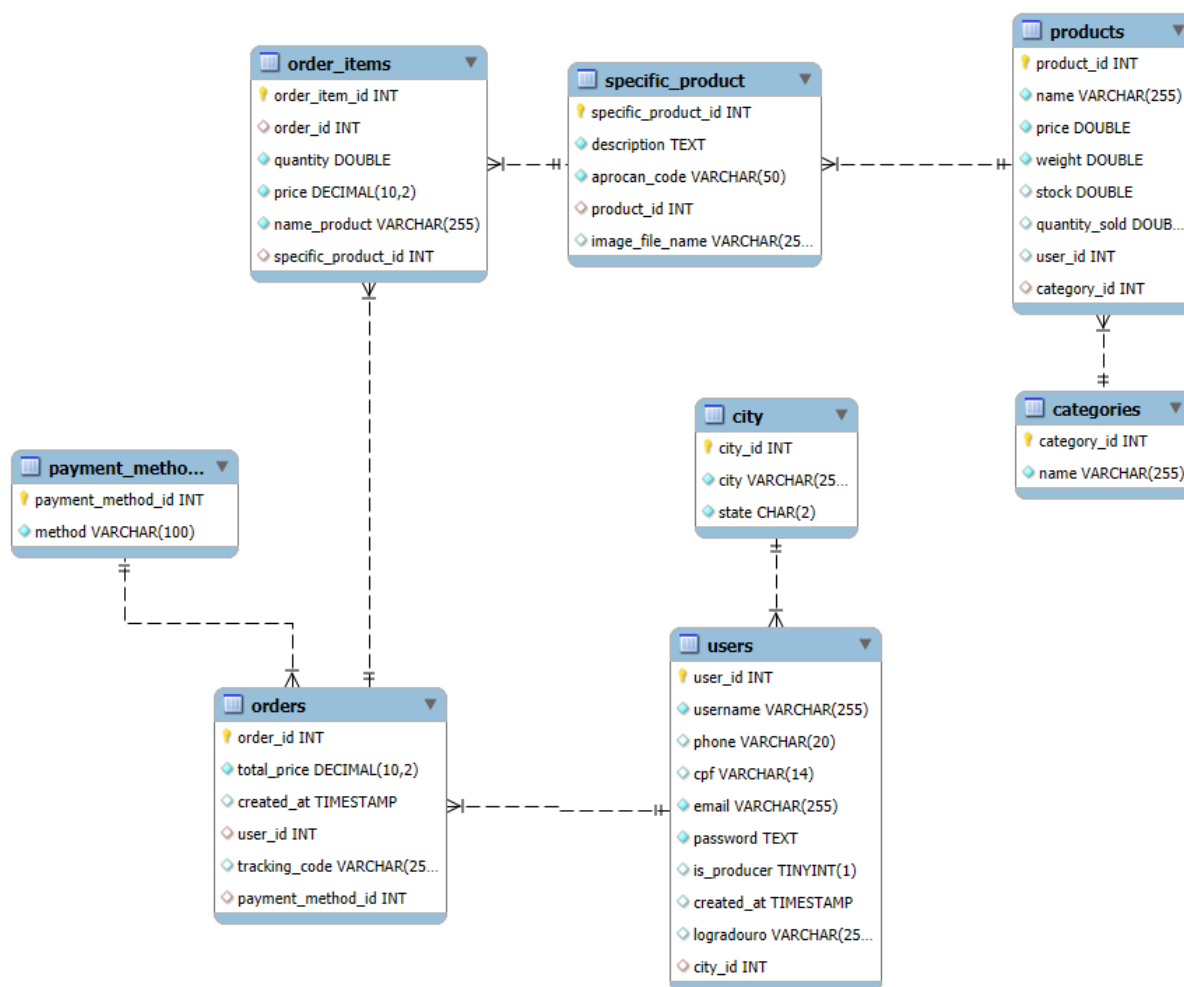
O *PostgreSQL* é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (SGBD) de código aberto amplamente reconhecido por sua robustez, flexibilidade e aderência aos princípios *ACID* (*Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade*). Oferece suporte a diversos tipos de dados, transações complexas, integridade referencial e extensibilidade, sendo ideal para aplicações que exigem consistência e desempenho (POSTGRESQL, 2024).

A escolha pelo *PostgreSQL* deve-se à sua capacidade de manipular grandes volumes de dados estruturados e realizar consultas complexas com eficiência, além de ser altamente confiável para sistemas críticos como o do iCanastra. Entre os SGBDs avaliados, como *MySQL* e *MongoDB*, o *PostgreSQL* apresentou os melhores recursos para atender às necessidades do projeto, especialmente na gestão relacional entre usuários, produtos, pedidos e categorias.

Para facilitar a administração e visualização dos dados, utilizou-se o *pgAdmin*, uma ferramenta gráfica que permite a criação de tabelas, execução de consultas SQL e monitoramento do desempenho do banco de dados de forma intuitiva (PGADMIN, 2024).

No contexto do aplicativo iCanastra, o banco de dados foi estruturado com oito tabelas principais: *users*, *products*, *specific_product*, *orders*, *order_items*, *payment_methods*, *categories* e *city*. Essa modelagem permite o gerenciamento dos produtos cadastrados pelos produtores, das compras realizadas pelos clientes, bem como das informações pessoais e geográficas dos usuários. A Figura 11 ilustra o esquema lógico da base de dados criado no *software MySQL Workbench*, uma ferramenta gráfica utilizada para modelagem de banco de dados que permite criar e visualizar diagramas entidade-relacionamento (ER).

Figura 11 – Esquema lógico do banco de dados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A tabela *users* armazena os dados dos usuários cadastrados, incluindo informações pessoais como nome, e-mail, CPF, telefone, endereço e se o usuário é produtor. Cada usuário está vinculado a uma cidade por meio de uma chave estrangeira (*city_id*) e suas credenciais são protegidas com criptografia usando-se o algoritmo *bcrypt*.

A tabela *products* registra os produtos disponibilizados pelos produtores, com dados como nome, preço, peso, estoque e vínculo com o usuário e com a categoria do produto. Já a tabela *specific_product* detalha variações específicas dos produtos, como descrições, imagens e o código Aprocan que identifica cada item.

A tabela *orders* representa os pedidos realizados pelos clientes, incluindo o valor total da compra, o método de pagamento, a data da transação e o código de rastreamento. Complementando essa estrutura, a tabela *order_items* armazena os itens individuais de cada pedido, relacionando-os com o produto específico (*specific_product_id*), além da quantidade e do preço no momento da compra.

A tabela *payment_methods* define os meios de pagamento disponíveis na plataforma, enquanto a tabela *categories* organiza os produtos por tipo, como queijos, doces, cafés, entre outros. Por fim, a tabela *city* contém os dados de localização dos usuários, como cidade e Estado, e está associada diretamente à tabela de usuários.

Essa estrutura relacional, com o uso extensivo de chaves estrangeiras e índices nos campos mais acessados, como *user_id*, *product_id* e *order_id*, assegura integridade e desempenho nas operações do sistema, garantindo a consistência dos dados e a eficiência no acesso e manipulação das informações.

4.3.2 Interação com a API e segurança

A *API* foi desenvolvida para intermediar a comunicação com o banco de dados *PostgreSQL*, garantindo o tratamento adequado das informações no *back-end*. Para isso, utilizou-se um *client*, um objeto da biblioteca *pg* que permite estabelecer uma conexão direta com o banco de dados. O *client* foi configurado com credenciais de acesso definidas em variáveis de ambiente, garantindo segurança na autenticação e conexão. A partir desse *client*, foi possível executar consultas SQL, como inserção, atualização, remoção e recuperação de dados, permitindo a manipulação eficiente das tabelas dentro do ambiente *Node.js*.

A comunicação entre a *API* e o banco de dados foi estruturada para garantir segurança e escalabilidade. Para isso, foram aplicadas três práticas principais: autenticação e autorização, criptografia de senhas e controle de permissões.

A autenticação e autorização foram implementadas por meio do *JSON Web Token* (JWT), garantindo que apenas usuários autenticados possam acessar os endpoints protegidos da *API*. Esse mecanismo permite a verificação da identidade do usuário e a concessão de permissões adequadas conforme seu perfil no sistema.

A criptografia de senhas foi aplicada para proteger as credenciais dos usuários. As senhas são armazenadas de forma segura utilizando o algoritmo *bcrypt*, que adiciona um fator de custo para dificultar ataques de força bruta. Esse processo impede que senhas sejam armazenadas em texto puro, aumentando a segurança do sistema.

Por fim, o controle de permissões garante que cada tipo de usuário tenha acesso apenas às funcionalidades apropriadas. Foram estabelecidas restrições para que apenas produtores possam cadastrar produtos e apenas clientes possam realizar compras, assegurando a integridade das operações dentro da plataforma.

Dessa forma, os dados foram processados e disponibilizados para o *front-end*, permitindo a exibição das informações aos usuários com confiabilidade. Além disso, no Apêndice A, podem-se visualizar todas as rotas utilizadas na *API*, as quais são responsáveis pela comunicação dos ambientes.

4.4 Levantamento dos Requisitos

O levantamento de requisitos desempenha um papel importante na construção de um sistema de informação, pois é o início para toda a atividade de desenvolvimento de *software* (PRESSMAN, 2016; SOMMERVILLE, 2015). O objetivo do levantamento de requisitos é identificar as necessidades dos usuários e as funcionalidades do sistema, a fim de garantir que o produto final atenda às expectativas dos usuários e seja de alta qualidade.

Tendo em vista o crescimento do comércio eletrônico (CHAFFEY, 2019; TURBAN *et al.*, 2018), a popularidade dos dispositivos móveis e a importância da produção de queijos Canastra para a economia local, o aplicativo iCanastra foi desenvolvido para atender às necessidades dos produtores e consumidores desse produto. O aplicativo foi projetado para ser intuitivo e de fácil usabilidade, seguindo princípios da engenharia de usabilidade (KRUG, 2014).

Defeitos encontrados tardiamente, oriundos dos requisitos, podem aumentar o custo de correção, retrabalho e riscos de falha do software, sendo essencial tentar reduzir a inserção de defeitos nas fases iniciais do projeto (BOEHM, 2001). Desse modo, foram elaborados os requisitos necessários para o desenvolvimento do *software* proposto, a fim de atender às expectativas dos usuários e garantir a qualidade do produto final.

Os requisitos funcionais do sistema estão listados nos Quadros 4 e 5, divididos entre produtor e consumidor, seguidos da descrição detalhada de cada um.

Quadro 4 – Requisitos Funcionais (Produtor)

Requisito	Descrição
RF 01	O sistema deve permitir a atualização de dados cadastrais do estabelecimento.
RF 02	O sistema deve permitir a exclusão de produtos cadastrados.
RF 03	O sistema deve permitir a atualização de produtos cadastrados.
RF 04	O sistema deve permitir a inclusão de produtos.
RF 05	O sistema deve permitir a visualização de pedidos realizados.
RF 06	O sistema deve permitir a confirmação de pedidos realizados.
RF 07	O sistema deve permitir o envio do rastreamento de pedidos realizados.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Quadro 5 – Requisitos Funcionais (Cliente)

Requisito	Descrição
RF 08	O sistema deve manter todos os clientes cadastrados no sistema.
RF 09	O sistema deve permitir a atualização de dados cadastrais do cliente.
RF 10	O sistema deve manter as compras dos clientes.
RF 11	O sistema deve dar a opção de escolha de entrega para o cliente.
RF 12	O sistema deve processar o pagamento dos clientes.
RF 13	O sistema deve permitir o rastreamento de pedidos de clientes.

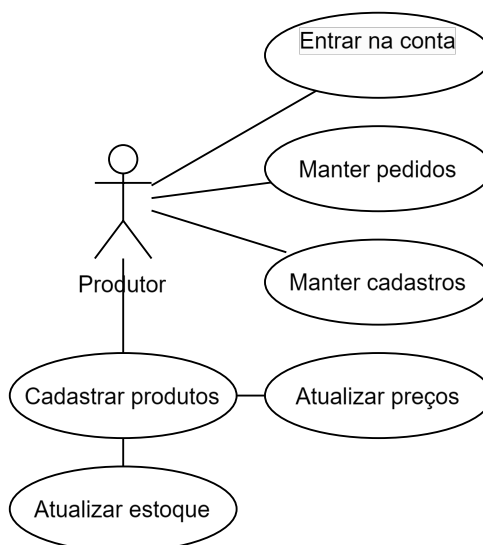
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.4.1 Casos de Uso

A Figura 12 apresenta os casos de uso para o produtor de queijo Canastra, que, ao fazer o seu cadastro no aplicativo, poderá utilizar todas as funcionalidades do seu módulo. Na Figura 13, são apresentados os casos de uso que o consumidor poderá utilizar.

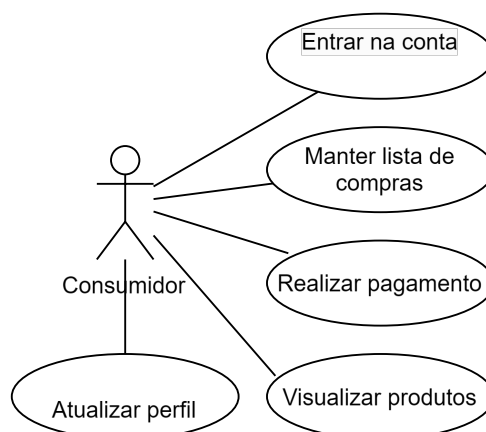
Essas figuras foram feitas no software *Draw.io* utilizando UML, uma linguagem padronizada amplamente utilizada para especificação, visualização, construção e documentação de sistemas orientados a objetos. A UML é eficaz para modelar diferentes aspectos do sistema, como casos de uso, diagramas de classe e diagramas de sequência, ajudando a fornecer uma visão dos requisitos e da estrutura do sistema (FOWLER, 2004).

Figura 12 – Diagrama caso de uso (Produtor)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 13 – Diagrama caso de uso (Consumidor)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5 Utilização do Figma

O Figma é uma ferramenta de design de interface do usuário baseada na *Web* que permite a criação de protótipos interativos, colaboração em tempo real e compartilhamento de designs (FIGMA, 2024).

No presente projeto, o Figma foi utilizado para a criação dos protótipos das telas do aplicativo iCanastra. A ferramenta permitiu a criação das interfaces que foram utilizadas como base para o desenvolvimento do aplicativo. A escolha das cores, como o fundo laranja nas telas, foi baseada em princípios da psicologia das cores, buscando transmitir calor, proximidade e rusticidade, que são características associadas à produção artesanal do queijo Canastra - definição feita no início da projeção do sistema, para garantir a padronização da aplicação. A Figura 14 apresenta a tela inicial de login do aplicativo iCanastra, desenvolvida no Figma.

Figura 14 – Tela de Login no Figma



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

À medida que o aplicativo foi sendo desenvolvido, as telas foram refinadas e atualizadas no Figma, garantindo uma interface alinhada com as necessidades dos usuários. Além disso, ajustes no *design* foram feitos com base em testes de funcionamento, aprimorando a usabilidade e a experiência do usuário.

4.5.1 Tela inicial

A Figura 15 mostra o primeiro componente visual ao entrar no aplicativo, em que são exibidas duas opções para o usuário, a de cadastrar, caso seja um novo usuário, e a de *login*, caso o usuário já possua um *login* ativo.

Figura 15 – Tela inicial do Aplicativo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5.2 Login e cadastro

A Figura 16(a) apresenta a tela de login, onde o usuário pode acessar sua conta inserindo os dados cadastrados e clicando em entrar. Já a Figura 16(b) mostra a tela de cadastro, na qual o usuário preenche os seus dados e confirma a criação da conta ao clicar em cadastrar.

Figura 16 – Tela de Login e Tela de Cadastro

The image displays two mobile application screens side-by-side. The left screen, titled 'Login', features a 'Voltar' button at the top left and a 'Login' title. It includes a 'Bem-vindo!' greeting, a sub-header 'Faça login para continuar', and two input fields labeled 'Usuário' and 'Senha' with placeholder text 'Digite seu usuário' and 'Digite sua senha' respectively. A dark 'Entrar' button is positioned at the bottom. The right screen, titled 'Cadastrar Usuário', has a 'Voltar' button at the top left and a 'Cadastrar Usuário' title. It features a 'Cadastre sua conta' header and a series of input fields: 'Usuário', 'Telefone', 'CPF', 'Email', 'Senha', 'Confirmar Senha', 'Logradouro', 'Cidade', and 'Estado'. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Sou produtor' and a 'Cadastrar' button.

(a) – Tela de Login

(b) – Tela Cadastro

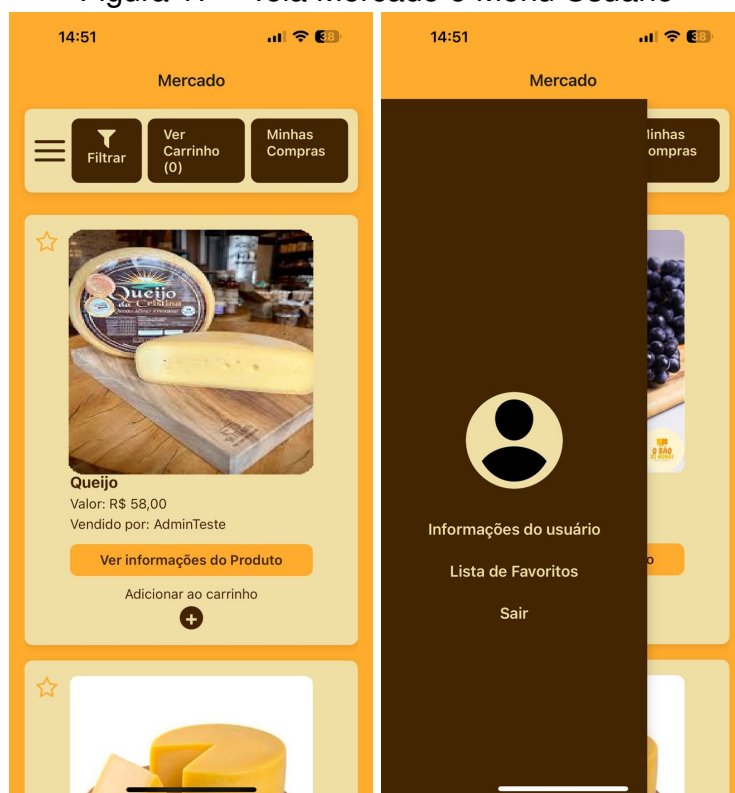
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5.3 Tela do mercado

Após passar pelo *login*, o usuário é levado até a tela de mercado. A Figura 17(a) ilustra o componente principal do aplicativo, onde é exibida a lista completa de produtos já publicados por outros usuários (produtores). Nesse ambiente, o usuário pode adicionar produtos ao carrinho ou à lista de favoritos, além de visualizar detalhes específicos de cada item. Este componente possui uma rota no *back-end* que se conecta ao banco de dados para recuperar todos os produtos cadastrados. Dessa forma, o *front-end* apenas acessa essa rota e exibe os produtos na tela. Além disso, o componente conta com uma barra superior que permite filtrar produtos, acessar o carrinho, consultar o histórico de compras e navegar pelo menu do usuário.

Já a Figura 17(b) conta com um componente que, ao ser clicado, abre uma *sidebar*, que exibe a opção de visualizar as informações daquele usuário e sua lista de favoritos.

Figura 17 – Tela Mercado e Menu Usuário



(a) – Tela Mercado

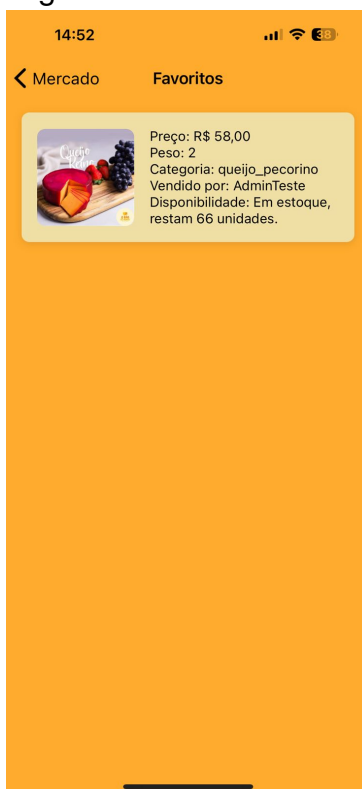
(b) – Menu Usuário

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5.4 Lista de favoritos

A Figura 18 exibe a tela de favoritos, onde o usuário pode visualizar os produtos pelos quais demonstrou interesse. Para adicionar um produto aos favoritos, basta clicar no ícone de estrela localizado na tela do mercado, conforme ilustrado na Figura 17(a). Ao realizar essa ação, o produto é automaticamente salvo na lista de favoritos, permitindo um acesso rápido e prático posteriormente. Além disso, caso o usuário deseje remover um item da lista, basta clicar novamente no ícone de estrela que o produto será removido imediatamente. Essa funcionalidade facilita a organização dos itens desejados e melhora a experiência para o usuário.

Figura 18 – Tela de favoritos

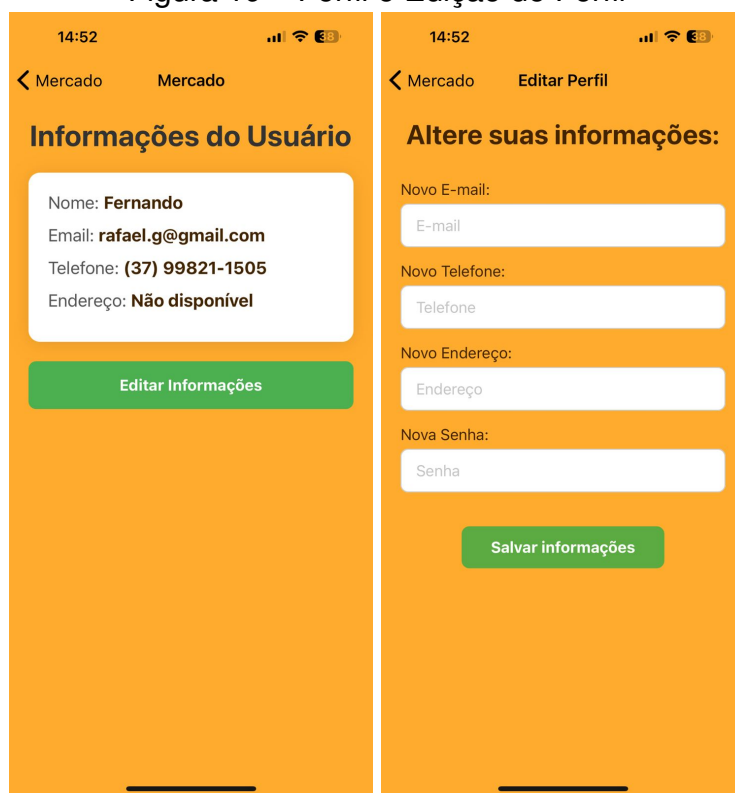


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5.5 Informações do usuário

As Figuras 19(a) e 19(b) exibem as telas relacionadas aos dados do usuário dentro do aplicativo. A Figura 19(a) apresenta a tela onde o usuário pode visualizar suas informações cadastrais, como nome, *e-mail*, telefone e endereço. Já a Figura 19(b) demonstra a interface de edição de perfil, permitindo que o usuário atualize seus dados conforme necessário. Nessa tela, é possível modificar informações como *e-mail*, telefone, endereço e senha, proporcionando o controle e personalização da conta. Ao salvar as informações, é feita uma requisição para o *back-end* que gerencia todos esses dados, fazendo a atualização do usuário correspondente.

Figura 19 – Perfil e Edição de Perfil



(a) – Perfil

(b) – Edição Perfil

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

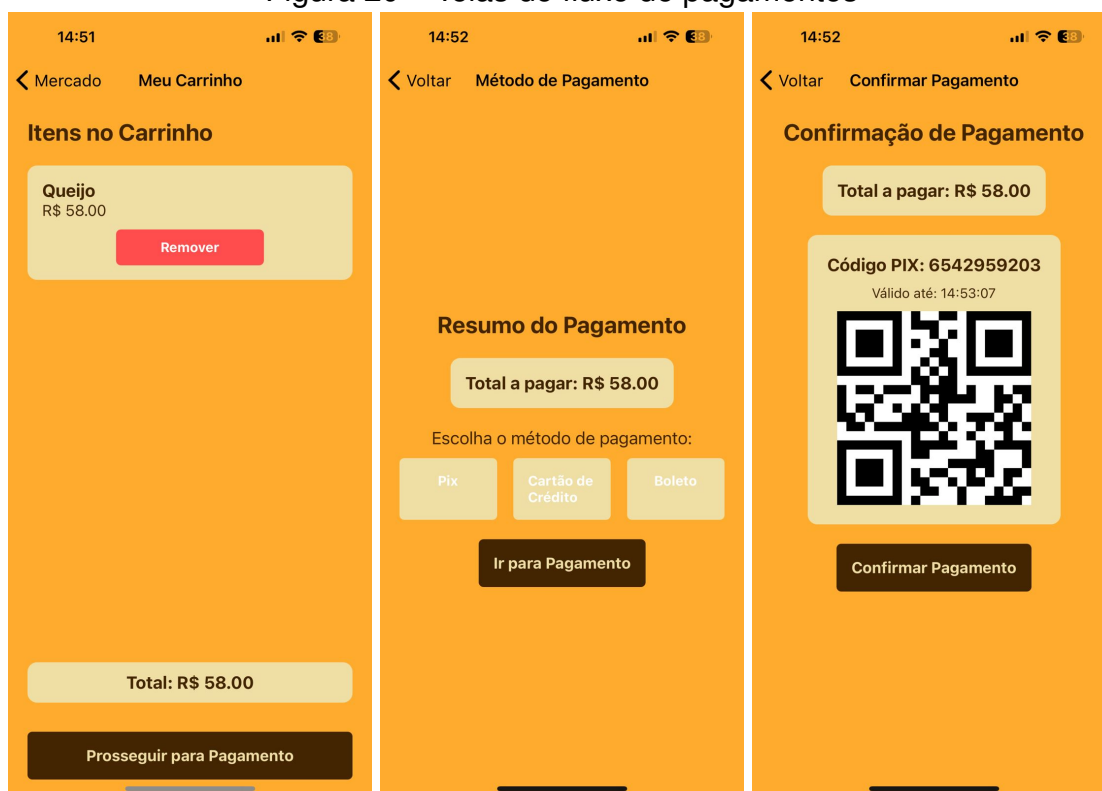
4.5.6 Fluxo de pagamentos

O fluxo de pagamentos ocorre quando o usuário adiciona um produto ao carrinho e deseja finalizá-lo. Ao acessar o carrinho, conforme ilustrado na Figura 20(a), é possível visualizar os itens adicionados e, por meio do botão prosseguir para pagamento, avançar para a próxima etapa.

Ao clicar nesse botão, o usuário é redirecionado para a tela representada na Figura 20(b), na qual pode visualizar o valor total da compra e escolher um dos métodos de pagamento disponíveis: pix, cartão de crédito ou boleto. Após selecionar a opção desejada, basta clicar em ir para pagamento.

A Figura 20(c) exemplifica a opção Pix, na qual um *QR Code* é gerado e permanece válido por 1 minuto. Esse código exibe o valor total da compra e pode ser escaneado para efetuar o pagamento. Após concluir a transação, o usuário deve clicar no botão confirmar pagamento, que inicia o processamento e verifica a conclusão do pagamento. Uma vez validado, uma mensagem é exibida na tela para indicar o sucesso da operação.

Figura 20 – Telas do fluxo de pagamentos



(a) – Carrinho

(b) – Método

(c) – Pagamento

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5.7 Visualização de compras

A Figura 21 ilustra a tela em que o usuário pode consultar o histórico de suas compras no aplicativo. Nessa interface, são apresentados detalhes como a data da compra, os produtos adquiridos, status do pedido, se foi enviado ou está aguardando envio, o código de rastreio - que pode ser copiado - e o valor total pago. O usuário também pode acessar informações adicionais de cada pedido, selecionando um item específico, o que permite o acompanhamento de suas transações na plataforma. Esse componente realiza uma requisição ao *back-end*, enviando o *id* do usuário para buscar as compras realizadas e, em seguida, retorna ao *front-end*, que exibe a lista completa. O usuário pode acessar essa lista pelo componente da Figura 17(a) ao clicar na barra superior, onde existe um botão minhas compras.

Figura 21 – Tela de compras



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Além disso, o usuário pode acompanhar o status de seu pedido caso já tenha sido enviado pelo produtor. Para isso, basta acessar a tela de rastreamento clicando no botão rastrear, localizado no canto superior direito da tela. Ao fazer isso, o usuário será direcionado para a interface de rastreamento, onde poderá colar o código de rastreamento fornecido pelo produtor. Em seguida, serão exibidos todos os detalhes do pedido, incluindo o tempo estimado para entrega e outras informações relevantes. A Figura 22 ilustra essa funcionalidade.

Figura 22 – Tela rastreamento



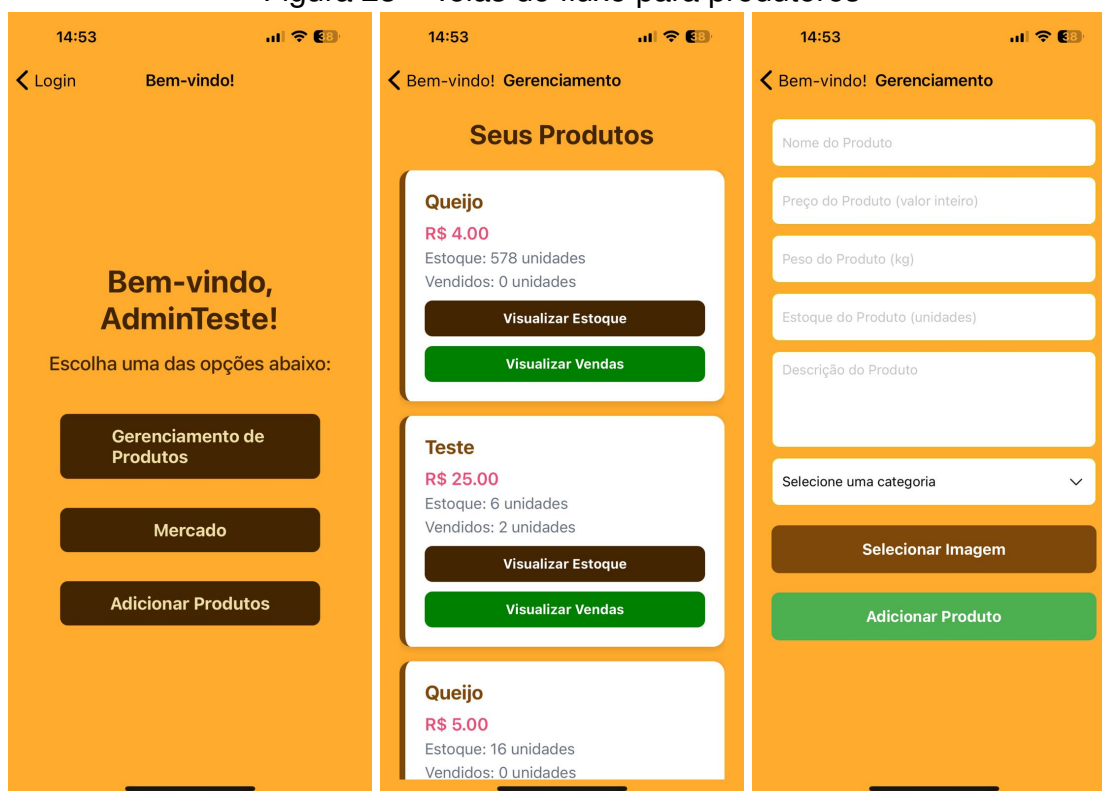
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.5.8 Fluxo para produtores

No aplicativo, o fluxo para os produtores é diferente. Em vez de serem direcionados diretamente para a tela do mercado, eles acessam um componente de gerenciamento. Nesse ambiente, há três opções: gerenciamento de produtos, adição de novos produtos e acesso ao mercado. Caso escolham a tela do mercado, algumas funcionalidades são ocultadas, como adicionar produtos ao carrinho, visualizar compras e realizar pagamentos. Nesse modo, o produtor pode apenas visualizar os produtos de outros produtores e atualizar seu perfil.

A Figura 23(a) ilustra o acesso do produtor no aplicativo. Ao selecionar a opção de gerenciamento de produtos, conforme exemplificado na Figura 23(b), o usuário pode visualizar todos os seus produtos publicados. Além disso, ao clicar em visualizar estoque, ele é redirecionado para outro componente, no qual pode conferir e atualizar a quantidade disponível.

Figura 23 – Telas do fluxo para produtores



(a) – Tela de produtores (b) – Tela de gerenciamento (c) – Tela adição de produtos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

No componente de adição de produtos, exemplificado na Figura 23(c), o usuário pode cadastrar um novo produto. Ao acessar essa tela, são exibidos os campos obrigatórios para preenchimento, como nome, preço, peso, quantidade, descrição, categoria e imagem do produto. Para a seleção da imagem, foi utilizada a biblioteca nativa do *Expo*, chamada *Image Picker*, que permite ao usuário escolher uma imagem do seu dispositivo e enviá-la para a aplicação. Após preencher todos os campos e selecionar a imagem, o *front-end* se comunica com o *back-end*, enviando os dados para o banco de dados de acordo com as informações do usuário responsável pelo cadastro.

Já na opção de visualizar vendas, o produtor tem acesso à quantidade vendida de cada produto, ao nome do comprador, ao horário da compra e a outras informações relevantes para o acompanhamento das transações realizadas. Esse componente, ilustrado na Figura 24, oferece uma visão do desempenho dos produtos e facilita o controle do histórico de vendas. Além disso, é possível adicionar o código de rastreamento quando o pedido já tiver sido enviado. Ao realizar essa ação, o comprador é notificado de que sua compra foi despachada, e o status do pedido é automaticamente atualizado para enviado.

Figura 24 – Tela de visualização de vendas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.6 Estimativa de custo para disponibilizar o aplicativo

A disponibilização do aplicativo iCanastra envolve custos relacionados à hospedagem, manutenção, processamento de pagamentos, armazenamento de dados e outras despesas operacionais. Nesta seção, são estimados os custos necessários para manter o sistema em funcionamento, considerando serviços amplamente utilizados no mercado.

4.6.1 Infraestrutura de servidores

Para garantir a disponibilidade e o desempenho adequado do aplicativo, foi considerada a utilização de serviços em nuvem. O Quadro 6 apresenta os custos estimados para hospedagem da *API*, banco de dados e armazenamento de arquivos, com base nos preços disponíveis nos respectivos sites oficiais.

O quadro detalha os principais serviços necessários para a infraestrutura do sistema: a hospedagem da *API*, responsável por processar as requisições do aplicativo, cujo custo estimado mensal é de R\$ 50,00 utilizando uma instância básica da AWS EC2; o banco de dados PostgreSQL, hospedado no serviço AWS RDS, que tem custo mensal estimado em R\$ 100,00 e garante segurança e escalabilidade dos da-

dos; e o armazenamento das imagens, utilizando o AWS S3 com 100 GB, estimado em R\$ 30,00 mensais. Além disso, há custos relacionados ao domínio próprio, pago anualmente, e ao certificado SSL, que é fornecido gratuitamente via *Let's Encrypt*, para garantir conexões seguras.

Quadro 6 – Estimativa de custos de servidores e infraestrutura

Serviço	Fornecedor	Custo Mensal (R\$)	Referência
Hospedagem da API	AWS EC2 (t3.micro)	50,00	(SERVICES, 2025c)
Banco de Dados	AWS RDS (PostgreSQL)	100,00	(SERVICES, 2025c)
Armazenamento de Imagens	AWS S3 (100GB)	30,00	(SERVICES, 2025a)
Domínio	Registro.br	40,00 (anual)	(REGISTRO.BR, 2025)
Certificado SSL	Let's Encrypt (Gratuito)	0,00	(ENCRYPT, 2025)
Total Mensal	-	180,00	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A disponibilização do aplicativo nas lojas oficiais requer o pagamento de taxas específicas. O Quadro 7 mostra os custos para publicar o app nas plataformas Google Play Store e Apple App Store, fundamentais para alcançar os usuários finais.

O custo único da *Google Play Store*, no valor de R\$ 125,00, é pago uma única vez para permitir o cadastro do aplicativo na loja. Já a *Apple App Store* exige uma assinatura anual no valor de R\$ 499,00 para que o aplicativo possa ser disponibilizado e atualizado no ecossistema *iOS*. Esses valores são importantes para o planejamento financeiro inicial do projeto.

Quadro 7 – Custos de publicação nas lojas de aplicativos

Plataforma	Custo	Periodicidade	Referência
Google Play Store	125,00	Pagamento único	(GOOGLE, 2025c)
Apple App Store	499,00	Anual	(APPLE, 2025)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Além dos custos com infraestrutura e publicação, o aplicativo pode utilizar serviços externos para aprimorar funcionalidades e melhorar a experiência do usuário. O Quadro 8 apresenta alguns serviços considerados, como notificações *push*, processamento de pagamentos, envio de *e-mails* e análise de dados.

Estes serviços têm diferentes modelos de cobrança, como gratuito, por transação ou valores mensais fixos, que devem ser monitorados conforme o crescimento do aplicativo para controlar custos operacionais.

Quadro 8 – Custos com serviços de terceiros

Serviço	Fornecedor	Custo Mensal	Referência
Notificações Push	Firestore Cloud Messaging	Gratuito	(GOOGLE, 2025a)
Processamento de Pagamentos	Mercado Pago / Stripe	Por transação	(MERCADO PAGO, 2025)
E-mails Transacionais	Amazon SES (50.000 envios)	20,00	(SERVICES, 2025b)
Analytics e Monitoramento	Google Analytics	Gratuito	(GOOGLE, 2025b)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Com base nos valores apresentados, o custo total estimado para disponibilizar e manter o aplicativo *iCanastra* pôde ser resumido no Quadro 9. O custo inicial considera as despesas únicas, como o pagamento de publicação na *Google Play Store* e o registro do domínio. Já o custo recorrente mensal corresponde aos gastos com infraestrutura e serviços em nuvem. Por fim, o custo anual estimado considera a soma dos doze meses de operação mais a renovação de serviços anuais, como a *Apple App Store*.

Quadro 9 – Custos do Projeto

Descrição	Valor
Custo inicial (publicação + domínio)	R\$ 165,00
Custo recorrente mensal	Aproximadamente R\$ 200,00
Custo anual	Aproximadamente R\$ 2.800,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Esta estimativa financeira pode variar conforme o número de usuários, a demanda por recursos e a contratação de novos serviços, para melhorar a experiência e a escalabilidade da plataforma.

4.7 Desafios encontrados no desenvolvimento

Durante o desenvolvimento deste trabalho, algumas dificuldades foram encontradas, especialmente no processo de venda dos produtos e na conexão entre produtores e clientes. Um dos principais desafios foi a exibição das informações dos compradores para os produtores e vice-versa, garantindo que ambos tivessem acesso apenas aos dados necessários para a efetivação da compra, sem comprometer a privacidade dos envolvidos.

Outra dificuldade enfrentada foi o armazenamento das imagens no banco

de dados, que exigiu uma solução que não comprometesse o desempenho da aplicação. Para isso, foi necessário buscar estratégias eficientes para a renderização das imagens na tela do mercado, de forma que a exibição ocorresse de maneira rápida e sem distorções, evitando prejuízos à experiência do usuário.

Além desses desafios técnicos, a implementação do código-fonte exigiu adaptação à linguagem de programação *React Native*. No início do projeto, a compreensão da estrutura de componentes, das estilizações e da navegação entre telas apresentou certa complexidade. Entretanto, com o avanço do desenvolvimento e com base na experiência prévia do autor com outras linguagens de programação *front-end*, assim como seu conhecimento em *Node.js* para o *back-end*, o processo se tornou mais fluido e compreensível.

No que diz respeito à validação do produto, esta foi realizada por meio de reuniões com o orientador e coorientador, nas quais o autor apresentava as funcionalidades implementadas no aplicativo. Durante esses encontros, eram discutidas ideias de melhorias e ajustes, a partir da observação conjunta do sistema em funcionamento. Além disso, o desenvolvedor realizou diversos testes manuais, apagando os dados e simulando o fluxo completo da aplicação repetidamente, a fim de identificar possíveis erros, falhas ou comportamentos inesperados. Com esse processo de teste e validação, foi possível corrigir *bugs* e aperfeiçoar funcionalidades ao longo do desenvolvimento.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um aplicativo de comércio eletrônico para a venda de queijos Canastra autenticados, visando facilitar a comercialização desses produtos e ampliar as oportunidades de venda para os produtores. Ao término do prazo estipulado para a entrega, todas as funcionalidades planejadas, tanto para clientes quanto para produtores, foram implementadas com sucesso.

Durante o desenvolvimento, foram realizados testes manuais com o objetivo de verificar o funcionamento correto do fluxo da aplicação. Esses testes consistiram em simulações completas de uso, incluindo o cadastro, *login*, navegação pelas funcionalidades e realização de compras. Além disso, reuniões frequentes com o orientador e o coorientador permitiram validar as funcionalidades implementadas, identificar ajustes necessários e propor melhorias com base na observação direta do funcionamento do sistema.

Com base nesses testes e validações, verificou-se que todas as funcionalidades operam corretamente, atendendo às expectativas do projeto.

Além do desenvolvimento tecnológico, o aplicativo e este estudo buscam valorizar a Serra da Canastra e o trabalho dos produtores da região. A plataforma não apenas oferece mais comodidade aos usuários, mas também se apresenta como uma solução para produtores que enfrentam dificuldades na comercialização de seus queijos, proporcionando um meio de venda eficiente.

5.1 Alcance dos objetivos específicos e objetivo geral

O desenvolvimento da aplicação móvel voltada para a venda de queijos Canastra atendeu aos objetivos propostos, garantindo a viabilidade do projeto e sua adequação às necessidades dos produtores e consumidores.

Em relação ao objetivo geral, a aplicação foi concebida e implementada com foco na comercialização dos queijos Canastra, proporcionando um ambiente digital para produtores e clientes. O uso da tecnologia e do *e-commerce* contribui para ampliar o alcance desses produtos, fortalecendo a agricultura familiar e modernizando a forma de negociação.

No que se refere aos objetivos específicos, todos foram alcançados. Foram mapeadas e documentadas as principais regras de negócio, incluindo o fluxo de compra e venda, permissões de usuários (produtores e clientes) e a estrutura de pagamentos, garantindo o desenvolvimento do sistema.

A arquitetura da aplicação foi planejada considerando-se aspectos como usabilidade, segurança e escalabilidade. A interface do usuário foi projetada para proporcionar uma navegação simples e uma experiência satisfatória para todos os

perfis de usuários.

A aplicação foi desenvolvida utilizando-se tecnologias adequadas para garantir o desempenho. Foram implementadas funcionalidades como cadastro de usuários, gerenciamento de produtos, carrinho de compras e histórico de vendas, além da integração com métodos de pagamento.

5.2 Trabalhos futuros

Como trabalho futuro, pretende-se desenvolver novas funcionalidades para aprimorar a experiência dos usuários. Entre as melhorias planejadas, destaca-se a possibilidade de cadastro utilizando contas do *Google* e *Apple*, além da implementação de notificações para os produtores sempre que um produto for comprado e melhorias nos fluxos já existentes na aplicação.

Além disso, será integrada a comunicação com *APIs* de pagamento, garantindo que as transações ocorram de forma segura. Essa melhoria também permitirá a adoção de múltiplos métodos de pagamento, oferecendo mais opções aos usuários na finalização das compras.

Outra possibilidade que está sendo considerada é o pedido de registro de software, que é uma forma de proteger legalmente as inovações tecnológicas e algoritmos desenvolvidos para a aplicação, garantindo direitos exclusivos sobre o uso de determinadas tecnologias. Esse processo pode ser uma alternativa importante para salvaguardar a propriedade intelectual do aplicativo *iCanastra* e pode agregar valor ao produto ao evitar a cópia não autorizada de suas funcionalidades exclusivas. Contudo, o registro de software envolve desafios, como a necessidade de comprovação da originalidade e a complexidade do processo legal (BOEHM, 2001).

REFERÊNCIAS

AGROPECUÁRIA, I. M. de. **Instituto Mineiro de Agropecuária**. 2024. <https://www.ima.mg.gov.br/>.

ALBERTIN, A. L. Comércio eletrônico: benefícios e aspectos de sua aplicação. **Revista de Administração de Empresas**, SciELO Brasil, v. 38, p. 52–63, 1998. Acesso em: 25 jun. 2024. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rae/article/view/37818>.

ANDRADE, G. W. M. *et al.* ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO E-COMMERCE PARA COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS ORIUNDOS DA AGRICULTURA FAMILIAR. Instituto Federal Goiano, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/994>.

APPLE. **Apple Developer Program Enrollment**. 2025. Disponível em: <https://developer.apple.com/programs/>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE QUEIJOS. 2023. ABIQ. Disponível em: <https://www.abiq.com.br>. Acesso em: fev. 2024.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE QUEIJA DA CANASTRA (APROCAN). **Estatuto Social e Regulamento de Uso**. 2011. Disponível em: <http://www.aprocan.org.br>. Acesso em: 24/06/2024.

BARROS, T.; SILVA, M.; ESPÍNOLA, E. State MVC: Estendendo o padrão MVC para uso no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. **Supporting Organizations**, Citeseer, p. 188, 2007. Disponível em: <https://www.tiagobarros.org/docs/SMVC.pdf>.

BEDIM, B.; TUBALDINI, M.; NOGUEIRA, L. A comercialização do queijo canastra aos visitantes do Parque Nacional da Serra da Canastra: estimativas de gasto, percentuais de compra e benefícios às propriedades rurais da zona de amortecimento do Parque. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 521, 2011. Disponível em: <https://each.usp.br/turismo/publicacoesdeturismo/ref.php?id=8835>.

BOEHM, B. **Software Engineering Economics**. Prentice Hall, 2001. Disponível em: <https://staff.emu.edu.tr/alexanderchfranov/Documents/CMPE412/Boehm1981%20COCOMO.pdf>.

BRASIL. **Queijo Minas tem identidade geográfica no estado**. 2012. Acesso em: 24 jun. 2024. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/agricultura/noticias/queijo-minas-tem-identidade-geografica-no-estado>.

BRITO, J. N.; REBELO, C.; BRITO, M. A. Scrum solo application in a project with a strong integration component. International Business Information Management Association (IBIMA), 2020. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/71816>.

CEPEA. 2023. CEPEA. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Acesso em: fev. 2024.

CHAFFEY, D. **E-business & E-commerce Management**. Pearson, 2019. Disponível em: https://stjohnscollege.edu.in/web/wp-content/uploads/2022/01/E-Business-and-E-Commerce-Management-Strategy-Implementation-and-Practice-4th-Edition-by-Dave-Chaffey-z-lib.org_.pdf.

CHANIOTIS, I. K.; KYRIAKOU, K.-I. D.; TSELIKAS, N. D. Is Node.js a Viable Option for Building Modern Web Applications? A Performance Evaluation Study. **Computing**, Springer, v. 97, n. 10, p. 1023–1044, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00607-014-0394-9>.

CONVERGÊNCIA DIGITAL. **Dados de levantamento da Ebit|Nielsen**. 2019. Convergência Digital. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2020/08/EBIT-ecommerce-Brasil-1 semestre2020.pdf>.

DELIVERY, Q. **Queijo & Companhia Delivery**. 2024. Disponível em: <https://www.queijocompanhiadelivery.com.br/sobre>.

EDAIRY NEWS. 2023. eDairy News. Disponível em: <https://br.edairynews.com/minas-gerais-maior-producao-leite-pais/>. Acesso em: fev. 2024.

ENCRYPT, L. **Certificados SSL Gratuitos**. 2025. Disponível em: <https://letsencrypt.org/>.

ESTUDOS SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO, C. de. **TIC Domicílios 2023**. 2023. Cetic.br. Disponível em: <http://www.cetic.br>.

FIGMA. **Figma: The Collaborative Interface Design Tool**. 2024. Acesso em: ago. 2024. Disponível em: <https://www.figma.com>.

FOWLER, M. **UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language**. Addison-Wesley, 2004. Disponível em: <https://pja.mykhi.org/6sem/MAS/books/Addison%20Wesley%20-%20UML%20Distilled,%202nd%20Edition.pdf>.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, RS, Brasil: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/52806>.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo, SP, Brasil: Editora Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf.

GOOGLE. **Firestore Pricing**. 2025a. Disponível em: <https://firebase.google.com/pricing>.

GOOGLE. **Google Analytics Pricing**. 2025b. Disponível em: <https://marketingplatform.google.com/about/analytics/>.

GOOGLE. **Play Console - Developer Registration Fee**. 2025c. Disponível em: <https://play.google.com/console/about/>.

HARBUTT, J. **O Livro do Queijo**. Globo Estilo, 2010. p. 352. ISBN 978-8525048554. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br/livro/o-livro-do-queijo-FW1-4760-000-BK>.

HASTIE, S.; WOJEWODA, S. Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch. **Retrieved**, v. 1, n. 15, p. 2016, 2015. Disponível em: <https://pdfarchived.net/docs/Standish%20Group%202015%20Chaos%20Report%20Q%20A%20With%20Jennifer%20Lynch-4938734>.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. **Queijo Minas Artesanal (QMA)**. Acesso em: 3 jul. 2025. 2024. Disponível em: <https://www.ima.mg.gov.br/queijo-minas-artesanal>. Acesso em: 03/07/2025.

KLEIM, S. Um estudo do Scrum em um projeto com uma equipe pequena. Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2016. Disponível em: <http://200.201.11.152/bitstream/handle/123456789/187/UM%20ESTUDO%20DO%20SCRUM%20EM%20UM%20PROJETO%20COM%20UMA%20EQUIPE%20PEQUENA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

KRUG, S. **Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability**. New Riders, 2014. Disponível em: https://eng317hannah.wordpress.ncsu.edu/files/2020/01/Krug_Steve_Dont_make_me_think_revisited___a_cz-lib.org_.pdf.

MASSÉ, M. **REST API Design Rulebook**. 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472: O'Reilly Media, Inc., 2012. v. 2012, p. 8, 9, 10, 12. Disponível em: <https://pepa.holla.cz/wp-content/uploads/2016/01/REST-API-Design-Rulebook.pdf>.

MERCADAPP. **Lar Do Queijo**. 2023. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mercadapp.lardoqueijo&hl=pt_BR.

MERCADO PAGO, S. e. **Tarifas e Preços de Transação**. 2025. Disponível em: https://www.mercadopago.com.br/ajuda/taxas_200.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. e. A. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2024. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>.

PAGOTTO, T. *et al.* Scrum Solo. **Las Palmas, Spain**, 2016. Disponível em: <https://engenhariasoftware.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/scrum-solo.pdf>.

PGADMIN. **pgAdmin Documentation**. 2024. Disponível em: <https://www.pgadmin.org/docs/>.

POSTGRESQL. **PostgreSQL Documentation**. 2024. Disponível em: <https://www.postgresql.org/docs/>.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. McGraw Hill, 2016. Disponível em: https://web.icmc.usp.br/SCATUSU/Boletim_aquisicao/Boletim_Julho_2019/capas_julho_2019/Pressman_Engenharia0001.pdf.

PREVIATO, E. V. **Uma abordagem de desenvolvimento solo de aplicações utilizando princípios ágeis**. 2018. Diss. (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.

PROPRIEDADE INDUSTRIAL, I. N. da. **Indicação Geográfica do Queijo Canastra**. 2004. Acesso em: 24 jun. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/fichas-tecnicas-de-indicacoes-geograficas/Canastraqueijo.pdf>.

REGISTRO.BR. **Preços de domínios**. 2025. Disponível em: <https://registro.br/>.

SERRA DA CANASTRA. **São Roque de Minas**. 2011. <http://www.serradacanastra.com.br/saoroque/saoroque.html>.

SERVICES, A. W. **Amazon S3 Pricing**. 2025a. Disponível em: <https://aws.amazon.com/s3/pricing/>.

SERVICES, A. W. **Amazon Simple Email Service Pricing**. 2025b. Disponível em: <https://aws.amazon.com/ses/pricing/>.

SERVICES, A. W. **AWS Pricing Calculator**. 2025c. Disponível em: <https://calculator.aws/#/>.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo, SP: Pearson Addison Wesley, 2011. Disponível em: <https://www.facom.ufu.br/~william/Disciplinas%202018-2/BSI-GSI030-EngenhariaSoftware/Livro/engenhariaSoftwareSommerville.pdf>.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 10. ed.: Pearson, 2015. Disponível em: <https://www.facom.ufu.br/~william/Disciplinas%202018-2/BSI-GSI030-EngenhariaSoftware/Livro/engenhariaSoftwareSommerville.pdf>.

STATISTA. **Number of internet users worldwide**. 2024. <https://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/>.

SUN MICROSYSTEMS. **A Brief History of the Green Project**. 2002. Acesso em: 25 jun. 2024. Disponível em: <http://java.sun.com/people/jag/green/>.

TAPSCOTT, D. **The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence**. New York: McGraw-Hill, 1996. Acesso em: 25 jun. 2024. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/The_Digital_Economy.html?id=Nzi8QgAACAAJ&redir_esc=y.

TORRES, H. Q. **Padrão de Arquitetura MVC**. 2021. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/padr%C3%A3o-de-arquitetura-mvc-h%C3%A9ctor-queiroz-torres/>.

TRELLO. **Trello**. 2024. Disponível em: <https://trello.com>.

TURBAN, E. *et al.* **Electronic Commerce 2018: A Managerial and Social Networks Perspective**. Springer, 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=D9Q5DwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

UNESCO. **Art of artisanal cheese production in the region of Minas Gerais, Brazil**. Inscribed in 2023 (18.COM) on the Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity. 2023. Disponível em: <https://ich.unesco.org/en/RL/art-of-artisanal-cheese-production-in-the-region-of-minas-gerais-brazil-01974>. Acesso em: 03/07/2025.

UNION, I. T. **Um terço da população mundial continua sem acesso à Internet**. 2023. Acesso em: fev. 2025. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2023/09/12/interna_internacional%2C1560532/um-terco-da-populacao-mundial-continua-sem-acesso-a-internet.shtml.

WASHINGTON POST. **4.4 billion people around the world still don't have Internet. Here's where they live**. 2014. Disponível em: <http://www.washingtonpost.com/blogs/wonkblog/wp/2014/10/02/4-4-billion-people-around-the-world-still-dont-have-internet-heres-where-they-live/>.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Elsevier, 2009. Disponível em: https://tsxvpsbr.dyndns.org/arquivos/UFFS/Metodologia%20De%20Pesquisa%20CienciaDaComputacao%20_%20TCC1.pdf.

APÊNDICES

APÊNDICE A - NOMEAÇÃO DE ROTAS

```
1  const express = require('express');
2  const bodyParser = require('body-parser');
3  const cors = require('cors');
4  const authRoutes = require('./auth');
5  const registerUser = require('./registerUser');
6  const products = require('./products');
7  const getUserInfo = require('./getUserInfo');
8  const editProfile = require('./editProfile');
9  const setUserBoughtProducts = require('./setUserBoughtProducts');
10 const getUserBoughtProducts = require('./getUserBoughtProducts');
11 const setProductsForUsers = require('./setProductsForUsers');
12 const viewMyProducts = require('./viewMyProducts');
13 const updateStock = require('./updateStock');
14 const viewSales = require('./viewSales');
15 const trackingBuy = require('./trackingBuy');
16 const getTracking = require('./getTracking');
17 const path = require('path');
18
19 const app = express();
20 const PORT = 3000;
21 app.use(cors());
22
23 app.use(bodyParser.json());
24 app.use("/uploads", express.static(path.join(__dirname, "uploads")));
25
26 app.use('/auth', authRoutes);
27 app.use('/register', registerUser);
28 app.use('/products', products);
29 app.use('/getUserInfo', getUserInfo);
30 app.use('/editProfile', editProfile);
31 app.use('/buyProduct', setUserBoughtProducts);
32 app.use('/getProducts', getUserBoughtProducts);
33 app.use('/addProduct', setProductsForUsers);
34 app.use('/viewMyProducts', viewMyProducts);
35 app.use('/updateStock', updateStock);
36 app.use('/viewSales', viewSales);
37 app.use('/updateTracking', trackingBuy);
38 app.use('/tracking', getTracking);
39
40 app.listen(PORT, () => {
41   console.log(`Servidor rodando em http://localhost:${PORT}`);
42 });
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

APÊNDICE B - MAPA MENTAL - NAVEGAÇÃO PRODUTORES

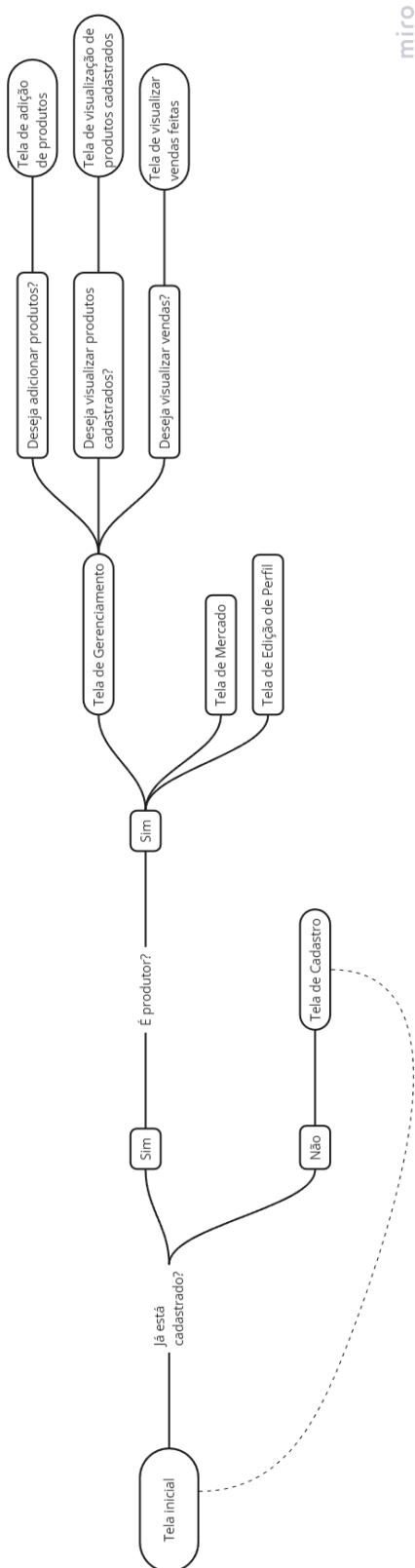


Figura 25 – Elaborado pelo autor, 2025.

