



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

EMILENY ROCHA LEAL

**CONEXÃO MEL: INTEGRANDO APICULTORES E CONSUMIDORES POR MEIO DE
UM MARKETPLACE DIGITAL**

PICOS, PIAUÍ
2025

EMILENY ROCHA LEAL

CONEXÃO MEL: INTEGRANDO APICULTORES E CONSUMIDORES POR MEIO DE
UM MARKETPLACE DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso (Relatório Técnico de Software) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Pícos.

Orientador: M^e Aislan Rafael Rodrigues de Sousa

Coorientadora: M^e Maria da Conceição Leal Carvalho

PICOS, PIAUÍ
2025

EMILENY ROCHA LEAL

CONEXÃO MEL: INTEGRANDO APICULTORES E CONSUMIDORES POR MEIO DE
UM MARKETPLACE DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso (Relatório Técnico de Software) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Pícos.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA:

M^e Aislan Rafael Rodrigues de Sousa (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

M^e Maria da Conceição Leal Carvalho (Coorientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. João Paulo Lima do Nascimento
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. Jader Anderson Oliveira de Abreu
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

PÍCOS, PIAUÍ
2025

AGRADECIMENTOS

Gostaria de externar minha gratidão a Deus, que, durante todo o meu processo de formação, me permitiu desfrutar de esperança nos dias difíceis e de paz nos momentos de desassossego. A Ele, agradeço pela minha família, que é a minha base: meu pai, Eronaldo, e minha mãe, Suely, que me instruíram no caminho que devo andar e que não medem esforços para que minha educação seja completa; às minhas irmãs Edilene, Keila, Samily e Samya e, em especial, à Kedna, minha parceira de todas as horas que compartilhou comigo não apenas o tempo, mas também sonhos, desafios e conquistas.

Agradeço ainda a Deus pelos amigos que tornaram mais leve minha jornada de desenvolvimento pessoal e profissional. Não poderia deixar de mencionar Alcileny, Êmylle, João Fernandes, Letícia e Talita vocês foram motivo de muitos sorrisos ao longo desse curso.

Meu muito obrigado ao professor mestre Aislan, meu orientador, que tem sido um grande apoio. Admiro sua forma de agir e pensar, e não tenho dúvidas de que exerceu um papel muito além de professor em minha vida. Ao Laboratório Mambee, pois minha faculdade não seria a mesma sem esse suporte.

Agradeço também à minha coorientadora, professora e futura doutora Maria da Conceição, por aceitar conduzir-me nesta pesquisa.

Por fim, com carinho, agradeço a todos os professores que, direta ou indiretamente, fizeram parte dos meus dias no IFPI Campus Picos: Rafael, Jesiel, João Paulo, Heleonardo, Ronaldo e Rogério.

*"Não adianta perguntar por quê? Preciso confiar sem entender
Que o que é velho já passou E que um novo tempo começou
Mas se a tempestade vem É Deus querendo dizer para alguém
Só levanta quem já caiu Só encontra quem já perdeu
Se o choro vem pela noite De manhã tua alegria sou eu
Se a escuridão chegar O sol também logo brilha
É o meu tempo te dizendo Isso tudo logo passa".
Daniel Berg, Eclesiastes 3*

RESUMO

Este relatório técnico apresenta o desenvolvimento e a implementação da Conexão Mel, uma plataforma online projetada para integrar apicultores e consumidores de mel, facilitando o processo de comercialização. O estudo foi realizado com base no levantamento de requisitos e nas interações durante o desenvolvimento, além de uma análise de dados que buscou compreender o mercado consumidor de mel. A plataforma foi construída com foco em atender às necessidades dos usuários, na experiência de compra e venda. A validação do sistema foi realizada por meio do método SUS (System Usability Scale), e o reconhecimento pelo Programa Inova Cerrado do SEBRAE destaca seu potencial como uma solução inovadora no setor.

Palavras chaves: Marketplace; Apicultura; Comercialização de Mel.

ABSTRACT

This technical report presents the development and implementation of Conexão Mel, an online platform designed to connect beekeepers and honey consumers, facilitating the commercialization process. The study was based on requirements gathering and interactions during development, as well as a data analysis aimed at understanding the honey consumer market. The platform was built with a focus on meeting user needs in the buying and selling experience. The system validation was conducted using the System Usability Scale (SUS) method, and recognition by SEBRAE Inova Cerrado Program highlights its potential as an innovative solution in the sector

Keywords: Marketplace; Beekeeping; Honey Commercialization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Qual é a sua idade?	18
Figura 2 – Há quanto tempo você atua na apicultura?	18
Figura 3 – Onde você comercializa seus produtos?	19
Figura 4 – Você já tentou vender diretamente para o consumidor final?	19
Figura 5 – Você já teve dúvidas sobre manejo, doenças, floradas ou boas práticas na apicultura e não soube onde buscar ajuda?	20
Figura 6 – Com que frequência você consome mel?	20
Figura 7 – Para qual finalidade você costuma consumir mel?	21
Figura 8 – Onde você costuma comprar mel atualmente?	21
Figura 9 – Você compraria mel por uma plataforma online com entrega em casa?	22
Figura 10 – Diagrama de caso de uso	23
Figura 11 – Arquitetura do sistema	24
Figura 12 – Organização de pastas e fluxo de execução - Frontend	25
Figura 13 – Organização de pastas e fluxo de execução - Backend	26
Figura 14 – Tela Inicial (Landing Page)	26
Figura 15 – Tela de Login	27
Figura 16 – Tela de cadastro na plataforma	27
Figura 17 – Dashboard do Produtor	28
Figura 18 – Cadastrar novo produto	28
Figura 19 – Edição de um produto	29
Figura 20 – Excluir item	29
Figura 21 – Listagem dos produtos	30
Figura 22 – Chatboot Omélia	30
Figura 23 – Diagrama de Implantação	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado de usabilidade método SUS	32
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Frontend.	14
Quadro 2 – Tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Backend.	15
Quadro 3 – Ferramentas para teste, documentação e comunicação entre sistemas.	16
Quadro 4 – Requisitos Funcionais.	22
Quadro 5 – Requisitos Não Funcionais.	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
CI/CD	Continuous Integration/Continuous Delivery
CRUD	Create, Read, Update, Delete
IDE	Integrated Development Environment
IFPI	Instituto Federal do Piauí
JWT	JSON Web Token
ORM	Object-Relational Mapping
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SUS	System Usability Scale
VCS	Version Control System

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	12
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	13
2	TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	14
3	MODELAGEM DO PROJETO	17
3.1	Levantamento de Requisitos	17
3.1.1	Levantamento de dados	17
3.1.1.1	Pesquisa com Apicultores	17
3.1.1.2	Pesquisa com Consumidores	20
3.1.2	Requisitos Funcionais	22
3.1.3	Requisitos Não-Funcionais	23
3.2	Diagramas de Casos de Uso	23
3.3	Arquitetura do Sistema	24
3.3.1	Padrão utilizado no Frontend	24
3.3.2	Padrão utilizado no Backend	25
3.4	Interface	26
3.4.1	Tela Inicial e Acesso ao Sistema	26
3.4.2	Gerenciamento de Produtos	27
3.4.3	Listagem de produtos	29
3.4.4	Chatbot Omélia	30
4	SOFTWARE	31
4.1	Diagrama de implantação	31
4.2	Teste	31
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	Referências	35
	APÊNDICES	37
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS APICULTORES	38
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS CONSUMIDORES	39

1 INTRODUÇÃO

A apicultura brasileira desempenha um papel crucial para o país. Segundo Rosa *et al.* (2024) essa atividade traz o desenvolvimento sustentável e o aumento da biodiversidade local além de promover a permanência do homem no ambiente rural. Isso contribui significativamente não apenas para a produção de mel, mas também para a gestão sustentável de recursos naturais. No entanto, como observado por Lima Neto (2025), os produtores do setor apícola enfrentam diversas dificuldades, como o baixo nível de profissionalização, a dificuldade de acesso a tecnologias modernas e a falta de infraestrutura para atender às exigências legais. Esses fatores impactam diretamente a rentabilidade dos apicultores.

O Território Vale do Rio Guaribas, no Piauí, é composto por 23 municípios, incluindo Picos, Itainópolis, Simplício Mendes e Simões, que se destacam na produção de mel (Guaribas FM, 2024). Esse destaque na produção de mel se deve à baixa contaminação por pesticidas e resíduos de antibióticos, já que grande parte da produção é oriunda da vegetação nativa. Além disso, a baixa umidade do ar reduz o aparecimento de doenças nas abelhas, dispensando o uso de medicamentos. No entanto, apesar dessa vocação apícola, os apicultores brasileiros são predominantemente de pequeno porte, utilizando a atividade como forma de complementar a renda (Vidal, 2025).

Diante desse contexto, o avanço do comércio eletrônico e o crescimento das plataformas digitais oferecem novas oportunidades para os pequenos produtores. O uso de *marketplaces*¹ tornou-se uma solução viável para ampliar o alcance dos produtores rurais, permitindo maior competitividade e acesso direto ao consumidor final (Santos, 2024). Isso ocorre porque, de acordo com Starling (2024), expor os produtos na internet deixou de ser um diferencial e se tornou uma questão de competitividade.

Nesse sentido, o presente trabalho desenvolveu a plataforma Conexão Mel, um marketplace digital voltado à comercialização direta de produtos apícolas por pequenos produtores. Este projeto foi reconhecido como uma iniciativa de inovação ao ser aprovado no Programa Inova Cerrado - Módulo Tração, conforme o edital SEBRAE/CONFAP nº 01/2025.

1.1 OBJETIVOS

Ao organizar este estudo, fez-se importante apresentar os objetivos dessa pesquisa. Nesta subseção, são definidos o objetivo geral e os objetivos específicos.

¹ Um *marketplace* é uma plataforma digital que conecta vendedores e compradores em um ambiente online, permitindo a comercialização de produtos e serviços de forma simplificada.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um marketplace especializado em venda e compra de mel, conectando diretamente produtores e consumidores, a fim de possibilitar que apicultores exponham seus produtos na internet.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Levantar os principais desafios enfrentados pelos pequenos produtores rurais na comercialização de seus produtos, com ênfase nas dificuldades de acesso ao mercado;
2. Realizar uma pesquisa do mercado consumidor de mel;
3. Propor uma solução para escalar vendas dos pequenos produtores;
4. Desenvolver um protótipo de aplicação web (marketplace) com funcionalidades voltadas que atendam às necessidades identificadas;
5. Realizar uma avaliação de usabilidade da ferramenta proposta.

2 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

Nesta seção serão apresentadas as tecnologias empregadas no desenvolvimento da plataforma Conexão Mel, organizadas conforme sua especificidade técnica. Nos quadros 1, 2 e 3 são detalhadas as tecnologias utilizadas para *front-end*, *back-end* e ferramentas gerais, respectivamente.

Para o desenvolvimento do *front-end*, foi escolhida a tecnologia Next.js, reconhecida por suas capacidades de otimização e gerenciamento de roteamento. Este *framework* se destaca pela facilidade de integração com Interface de Programação de Aplicação (API) externas, como as do WhatsApp e do Chatling.ai, o que potencializa a funcionalidade da aplicação. A hospedagem foi realizada na Vercel, uma plataforma que oferece um ambiente de desenvolvimento simplificado e uma integração eficiente com o GitHub, facilitando, assim, o processo de *deploy*.

Quadro 1 – Tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Frontend.

Tecnologia	Versão	Descrição
Next.js	15.1.7	Next.js é um framework React para a construção de aplicações web full-stack. Que utiliza componentes React para construir interfaces de usuário e o Next.js para recursos adicionais e otimizações.
TypeScript	5.7.3	Superset do JavaScript que adiciona tipagem estática ao código, permitindo maior segurança, escalabilidade e facilidade de manutenção durante o desenvolvimento.
Vercel	-	Plataforma de hospedagem, a Vercel cria um produto frontend como serviço facilitando a implantação e a execução de sites voltadas para o usuário.
chatling.ai	-	Tecnologia no-code para criação e integração de chatbot de IA em aplicações web.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a construção do *backend*, optou-se pelo Node.js com Express, um *framework* que facilita o roteamento de requisições *web* e se destaca por sua rapidez, facilidade de integração e otimização para desempenho, tornando o desenvolvimento mais organizado e eficiente. Para simplificar as operações no banco de dados, foi escolhido o Mapeador Objeto-Relacional (ORM) Prisma, utilizando o PostgreSQL hospedado na plataforma Neon. A hospedagem foi realizada no Render, que permite o *deploy* automático com suporte a integração Contínua/Entrega Contínua (CI/CD).

O armazenamento das imagens foi confiado à plataforma Cloudinary, reconhecida por seu desempenho, escalabilidade e praticidade. Para evitar que a API entre em

hibernação devido à falta de requisições, foi implementado o Cron Job, um serviço de agendamento de tarefas automáticas em nuvem.

Quadro 2 – Tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Backend.

Tecnologia	Versão	Descrição
Express	4.21.2	O Express.js é um Framework rápido e um dos mais utilizados em conjunto com o Node.js, facilitando no desenvolvimento de aplicações back-end
Prisma	6.4.1	O Prisma é um ORM (Object-Relational Mapping) moderno que facilita a interação com bancos de dados. Ele abstrai grande parte da complexidade do SQL.
Neon	17.5	Plataforma de banco de dados na nuvem baseada em PostgreSQL, com suporte a escalabilidade, snapshots e integração com ORMs como Prisma
Render	-	Plataforma de hospedagem na nuvem que permite deploy automático de aplicações web, APIs e serviços backend com suporte a CI/CD.
Cloudinary	-	Plataforma de mídia em nuvem que permite fazer upload, armazenar, editar e entregar imagens e vídeos de forma otimizada, oferecendo desempenho, escalabilidade e praticidade no gerenciamento de conteúdos visuais
Cron-job	-	Serviço de agendamento de tarefas automáticas em nuvem, utilizado para executar rotinas periódicas, como chamadas regulares a uma API, com o objetivo de mantê-la ativa e evitar que entre em modo de hibernação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a realização de testes, documentação e comunicação entre os sistemas, optou-se por um ambiente de desenvolvimento integrado, o Visual Studio Code (VS-Code), devido ao seu caráter de código aberto e ao suporte ao Node.js. Além disso, o VSCode integra-se ao Git para versionamento e ao GitHub para hospedar o sistema de controle de versão.

Para testar requisições e a conexão entre o backend e o banco de dados, foi escolhido o Postman. Para descrever a API de forma que os recursos sejam facilmente compreensíveis, o Swagger foi considerado a melhor opção.

Quadro 3 – Ferramentas para teste, documentação e comunicação entre sistemas.

Tecnologia	Versão	Descrição
VSCode	1.100.3	É um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) de código aberto desenvolvido pela Microsoft para o desenvolvimento de aplicações web, com suporte principalmente a Node.js
Git	6.4.1	É um sistema de controle de versão distribuído , gratuito e de código aberto, projetado para gerenciar alterações em arquivos ao longo do tempo.
GitHub	17.5	Um serviço baseado em nuvem que hospeda um sistema de controle de versão (VCS) chamado Git.
Postman	-	É uma ferramenta que dá suporte à documentação das requisições feitas pela API.
Swagger	-	É uma Ferramenta que permite que descrever a estrutura das APIs para para que computadores e humanos possam ler facilmente os recursos e funcionalidades

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3 MODELAGEM DO PROJETO

Abaixo serão apresentados a modelagem do projeto, incluindo o levantamento de requisitos, a arquitetura do sistema e sua interface.

3.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Nesta seção, será apresentado o levantamento de requisitos, visando compreender e especificar claramente o que o sistema deve ser capaz de fazer. Isso, porque o desenvolvimento de *software* envolve a identificação, análise e documentação das necessidades, expectativas e restrições dos *stakeholders* que são as pessoas envolvidos (Silva, 2023)

3.1.1 Levantamento de dados

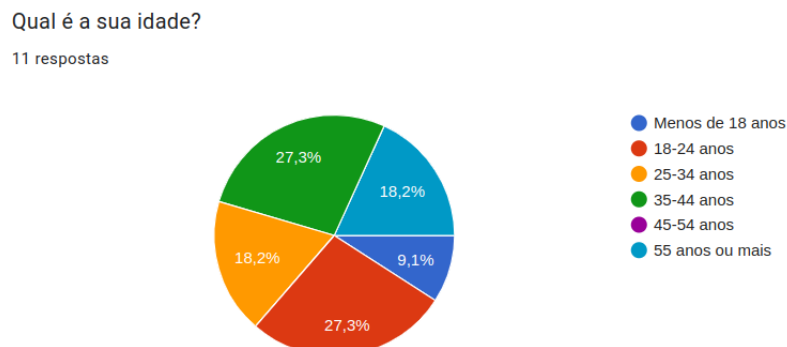
Nesta seção, serão apresentados os resultados do levantamento de dados, que teve como objetivo ajustar a plataforma com base nas informações adquiridas. Tendo em vista, que de acordo com Valente (2023) para elicitar requisitos uma das técnicas que pode ser usada é a aplicação de questionários para embasar com dados o problema observado e depois de levantados os requisitos poder desenvolver uma solução.

3.1.1.1 Pesquisa com Apicultores

Para o entendimento do problema, foi elaborado e aplicado um formulário direcionado a apicultores da região do Vale do Guaribas, contemplando municípios como Picos, Francisco Santos, Alegrete, Jaicós, Simplício Mendes, entre outros. O objetivo principal dessa etapa foi identificar o perfil dos produtores locais, suas experiências e os principais desafios enfrentados na atividade apícola.

O questionário, disponibilizado por meio da ferramenta Google Forms, obteve um total de 11 respostas, abrangendo produtores de diferentes idades e níveis de experiência. Essa diversidade permitiu uma visão inicial mais ampla sobre a realidade do setor na região. Conforme ilustrado na Figura 1, observa-se que a maioria dos participantes encontra-se concentrada nas faixas etárias de 18 a 24 anos e de 35 a 44 anos, o que evidencia tanto a presença de jovens interessados na atividade quanto a de produtores já mais experientes.

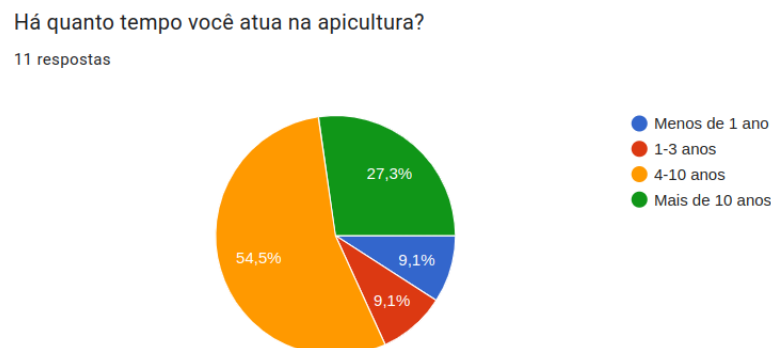
Figura 1 – Qual é a sua idade?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para compreender melhor o conhecimento neste ramo, foi indagado: “Há quanto tempo você atua na apicultura?”. Os resultados obtidos e exibido na figura 2 mostraram que 54,5% dos entrevistados trabalham na área entre 4 a 10 anos, 27,3% atuam há mais de 10 anos, e tanto aqueles com menos de um ano quanto os que atuam de 1 a 3 anos se igualaram nos resultados, representando 9,1% cada um.

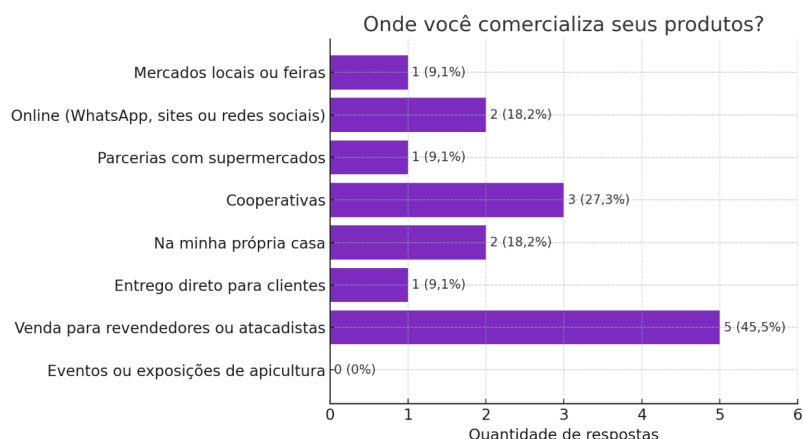
Figura 2 – Há quanto tempo você atua na apicultura?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Outra pergunta formulada foi: "Onde você comercializa seus produtos?". O objetivo foi entender como ocorre atualmente o trajeto de comercialização dos pequenos produtores que responderam à pesquisa. Em relação às respostas, a figura 3 evidencia que 45,5% dos entrevistados entregam sua produção a atravessadores, que são pessoas que compram com a finalidade de revender. Segundo Rosa *et al.* (2024), isso ocorre devido à falta de um canal direto com o consumidor, que é dificultado por exigências legais, falta de acesso à tecnologia e baixa profissionalização.

Figura 3 – Onde você comercializa seus produtos?



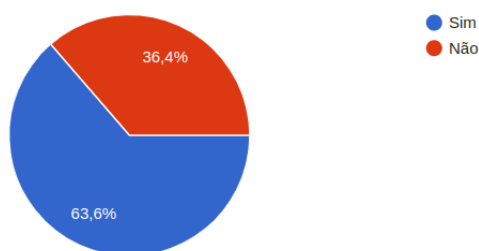
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para verificar se já houve uma tentativa de negociação diretamente ao consumidor final, foi elaborada a seguinte pergunta: "Você já tentou vender diretamente para o consumidor final?". Os resultados mostrados na figura 4 revela que a maioria dos entrevistados respondeu afirmativamente, mas há uma parcela de 36,4% que ainda não buscou essa prática de comercialização.

Figura 4 – Você já tentou vender diretamente para o consumidor final?

Você já tentou vender diretamente para o consumidor final?

11 respostas

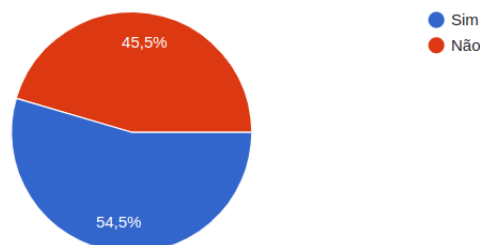


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Outra questão abordada foi sobre o acesso a informações relacionadas ao trabalho com as abelhas, incluindo manejo, floradas, boas práticas, entre outros. Essa questão era fundamental para compreender o quanto os apicultores têm suporte técnico durante suas atividades. Com a pergunta : "Você já teve dúvidas sobre manejo, doenças, floradas ou boas práticas na apicultura e não soube onde buscar ajuda?" 54,5% dos entrevistados responderam afirmativamente. Indicando que pouco mais da metade dos trabalhadores desse ramo não sabem onde tirar suas dúvidas sobre o manejo com as abelhas.

Figura 5 – Você já teve dúvidas sobre manejo, doenças, floradas ou boas práticas na apicultura e não soube onde buscar ajuda?

Você já teve dúvidas sobre manejo, doenças, floradas ou boas práticas na apicultura e não soube onde buscar ajuda?
11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.1.1.2 Pesquisa com Consumidores

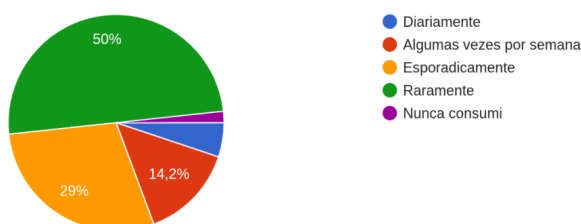
Com o objetivo de captar melhor o perfil dos consumidores de mel e identificar o possível interesse em uma solução digital para a compra do produto, foi aplicado um questionário a pessoas de diversas regiões, incluindo Piauí, Maranhão, Pernambuco, São Paulo e Rio Grande de Norte, totalizando 176 respostas.

No que se refere à divulgação, o formulário ocorreu de forma online, por meio do compartilhamento em redes sociais, o que possibilitou alcançar participantes de diferentes estados de maneira acessível.

Na figura 6, são apresentados os resultados obtidos a partir da pergunta "Com que frequência você consome mel?". A análise revela que 50% dos respondentes consomem mel raramente, enquanto 29% o fazem esporadicamente. Apenas 5,1% relataram consumo diário e 14,2% semanalmente. Esses dados indicam que o mel ainda é um produto consumido de forma ocasional.

Figura 6 – Com que frequência você consome mel?

Com que frequência você consome mel?
176 respostas

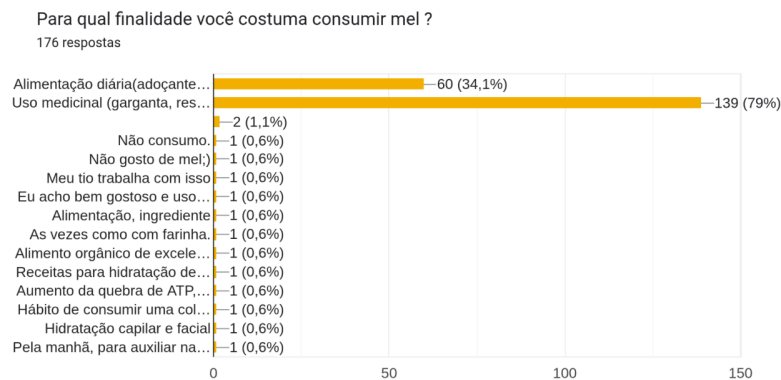


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em seguida foi questionado : "Para qual finalidade você costuma consumir mel?" revelando que a principal motivação para o consumo de mel, segundo 79% dos

participantes (Figura 7), é o uso medicinal. Em segundo lugar, com 34,1%, está o uso em substituição ao açúcar em alimentação diária. Revelando um potencial para crescimento da utilização de mel como alimento.

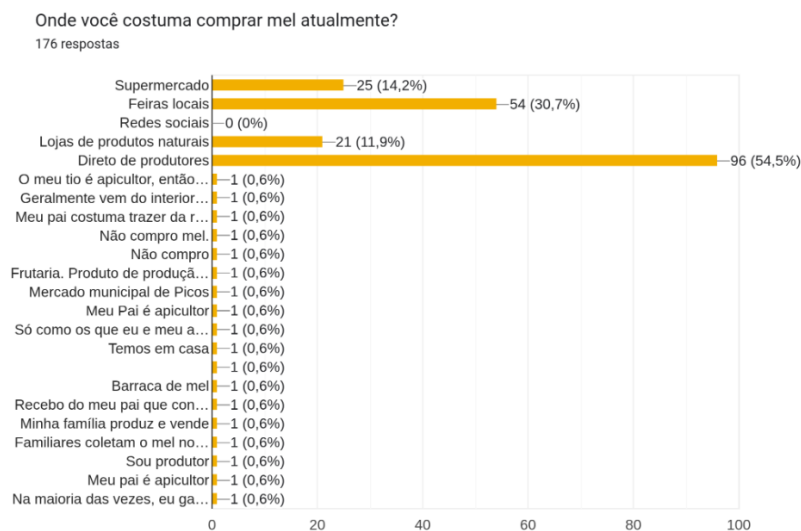
Figura 7 – Para qual finalidade você costuma consumir mel?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Outro impasse a ser explorado através da pesquisa com os consumidores foi o canal de compra do produto. Os resultados revelaram que 54,5% dos consumidores compram mel diretamente dos produtores, enquanto 30,7% preferem adquiri-lo em feiras locais. Esses dados validam a valorização da compra direta e destacam o potencial de uma solução que conecte produtores e consumidores

Figura 8 – Onde você costuma comprar mel atualmente?



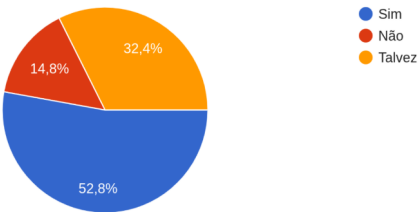
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Por fim, a Figura 9 aponta que 52,8% dos respondentes estariam dispostos a comprar mel diretamente de um produtor por meio de uma plataforma online com

entrega. Outros 32,4% responderam “talvez”, o que reforça o potencial da proposta da *Conexão Mel*.

Figura 9 – Você compraria mel por uma plataforma online com entrega em casa?

Você estaria disposto(a) a comprar mel diretamente de um produtor, por meio de uma plataforma online com entrega na sua casa?
176 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.1.2 Requisitos Funcionais

Com base na pesquisa com consumidores e apicultores, foram definidos os requisitos funcionais do sistema, representando as operações e serviços necessários para atender às necessidades dos usuários (Valente, 2023). As principais funcionalidades estão descritas no Quadro 4.

Quadro 4 – Requisitos Funcionais.

Código	Requisito	Descrição
RF01	Cadastro de Produtor	O sistema deve permitir o cadastro de produtores com nome, e-mail, senha e telefone.
RF02	Login	O sistema deve permitir que produtores façam login com e-mail e senha.
RF03	Gestão de Produtos	O produtor deve poder cadastrar, visualizar, editar e excluir seus próprios produtos.
RF04	Notificações	O sistema deve enviar notificações ao produtor em caso de ações importantes, como confirmação de cadastro, exclusão de produto ou alertas administrativos.
RF05	Visualização Pública de Produtos	Usuários visitantes poderão visualizar os produtos disponíveis, com informações básicas, mesmo sem login, e poderão entrar em contato direto com o Apicultor por meio do WhatsApp.
RF06	Chatbot Omélia	O sistema deve disponibilizar um chatbot chamado Omélia, capaz de responder dúvidas frequentes sobre apicultura, como manejo, alimentação das abelhas, pragas e boas práticas.
RF07	Landing Page	Tela inicial com informações sobre a plataforma, objetivo do Conexão Mel e chamada para ação de cadastro ou login.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.1.3 Requisitos Não-Funcionais

São características qualitativas do sistema que definem como ele deve operar, em vez de comportamentos específicos.

Quadro 5 – Requisitos Não Funcionais.

Código	Requisito	Descrição
RNF01	Usabilidade	A interface do sistema deve ser intuitiva, com design responsivo garantindo boa experiência tanto para produtores quanto para visitantes, em dispositivos móveis e desktop.
RNF02	Desempenho	O sistema deve carregar as páginas principais (como listagem de produtos) em até 3 segundos em conexões médias.
RNF03	Segurança	Todas as senhas devem ser armazenadas de forma criptografada e deve haver verificação de autenticação para acessar áreas restritas.
RNF04	Compatibilidade	O sistema deve funcionar nos principais navegadores (Chrome, Firefox, Safari).

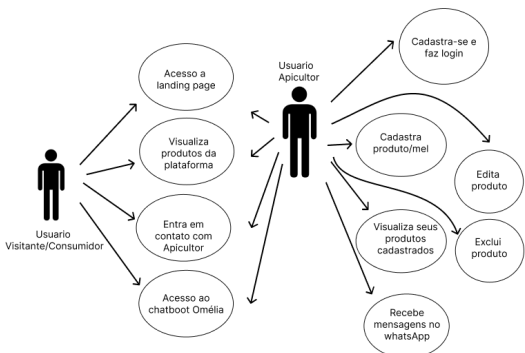
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.2 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

De acordo com Sommerville (2022), em sua obra "Engenharia de Software", a modelagem de projeto é definida como "o processo de criar uma representação do software que estabelece uma base sólida para a construção. É uma ponte essencial entre os requisitos e a implementação do sistema".

Assim, a figura 10 abaixo busca, por meio do diagrama de caso de uso, representar as funcionalidades do sistema e seus atores: o apicultor e o consumidor, que atua como usuário visitante na plataforma. Este diagrama proporcionando uma visão clara das operações que podem ser realizadas dentro do sistema.

Figura 10 – Diagrama de caso de uso



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

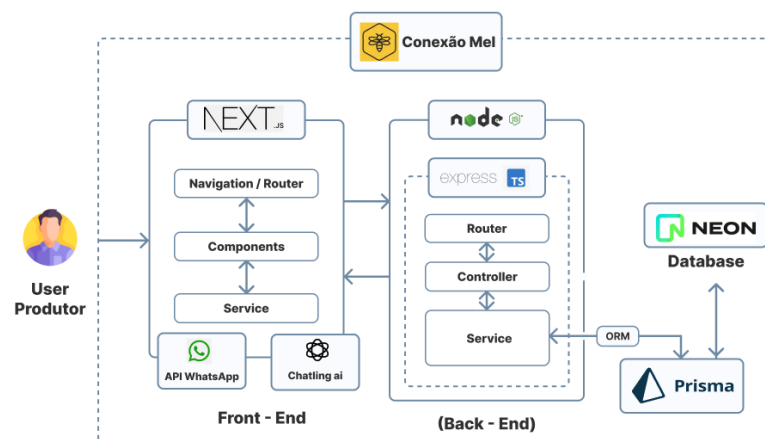
3.3 ARQUITETURA DO SISTEMA

No desenvolvimento deste projeto, foi utilizada uma arquitetura *fullstack*, dividida em duas camadas: o *frontend* e o *backend*. Para a comunicação com o banco de dados, foi empregado o ORM Prisma. Segundo Valente (2024), uma arquitetura em camadas divide a complexidade envolvida no desenvolvimento de um sistema em componentes menores, facilitando a manutenção e a escalabilidade do projeto.

A figura 11 apresenta uma visão geral de como funciona cada camada do sistema. Primeiramente, temos um usuário que, por meio da interface, acessa a plataforma. Nesse processo, o *framework* Next.js lê a rota e monta os componentes na tela. Em seguida, ele chama, através de serviços, os dados necessários do *backend*, que utiliza o *framework* Node.js com Express para criar uma rota. Essa rota possui um *controller* que recebe a requisição do *frontend* e instancia o serviço responsável por processar a regra de negócio.

Nesse contexto, o serviço, por meio do ORM Prisma, realiza operações como consulta, alteração, deleção e criação de recursos no banco de dados. Após a execução dessas operações, o serviço retorna os resultados ao *controller*, que, por sua vez, os envia de volta ao *frontend*. O *frontend*, então, manipula, estiliza e carrega as informações requisitadas na tela. Além de integrar a API do whatsapp e do chatlling ia.

Figura 11 – Arquitetura do sistema



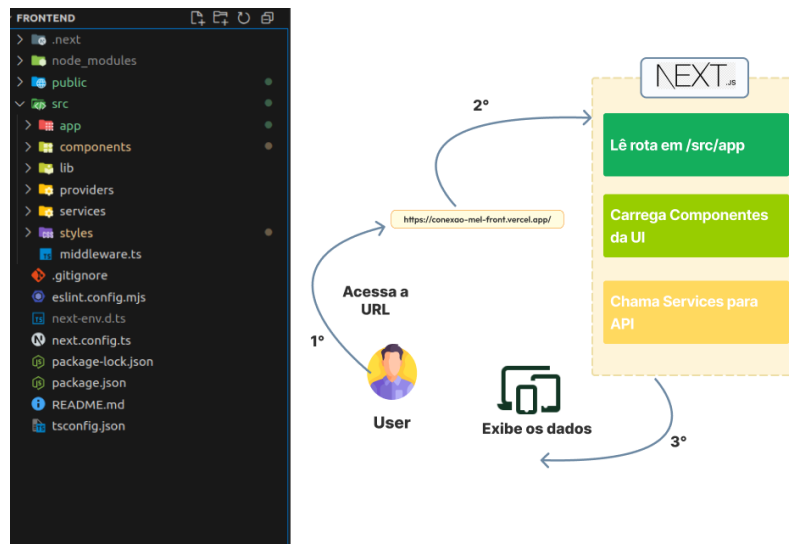
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.3.1 Padrão utilizado no Frontend

No frontend, foi adotada uma estrutura de pastas, conforme apresentado na figura 12, com o objetivo de promover a reutilização e escalabilidade do projeto, considerando que se trata de um sistema com potencial para futuras expansões. Optou-se pelo uso do Next.js com TypeScript, uma escolha que automatiza tarefas como

roteamento e criação de páginas. Além disso, faz-se uso do consumo de APIs, como a do WhatsApp, que permite o redirecionamento do visitante da plataforma para o contato com o apicultor. Outra API consumida foi a do Chatlling IA, utilizada para a integração do chatbot chamado Omélia na plataforma. Link para ter acesso ao código do front-end: <https://github.com/lealkedna/ConexaoMel-Front>

Figura 12 – Organização de pastas e fluxo de execução - Frontend



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.3.2 Padrão utilizado no Backend

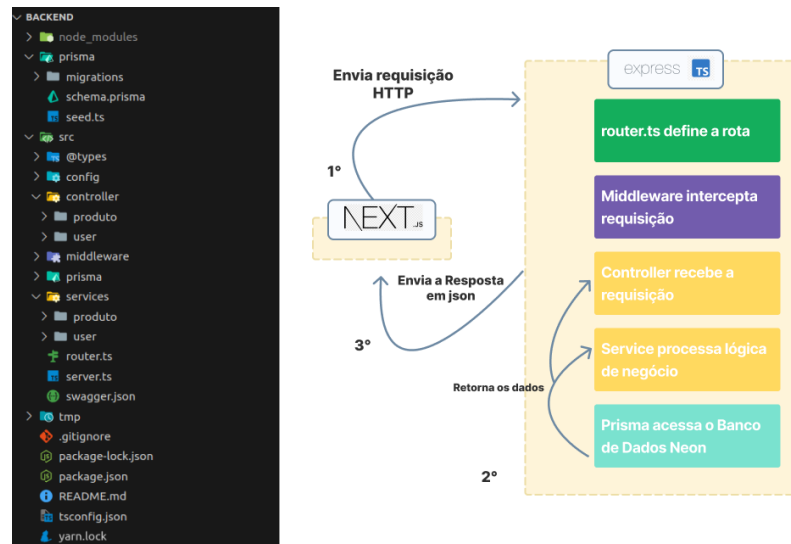
No backend, conforme ilustrado na figura 13, há camadas distintas, utilizando o Node.js e o Express. A estrutura foi organizada em Router, Controller e Service. Essa abordagem modular promove a separação de responsabilidades, facilitando a manutenção e a escalabilidade do sistema. O Router direciona as requisições, enquanto o Controller orquestra as operações e a camada de Service implementa as regras de negócio, comunicando-se com o banco de dados.

O acesso ao banco de dados é realizado por meio do Prisma ORM, que facilita a execução de operações de criar, ler, atualizar e apagar (CRUD) com o banco de dados PostgreSQL, hospedado na plataforma Neon. Essa abordagem modular permite que cada componente da aplicação seja reutilizado, promovendo uma maior eficiência no desenvolvimento. Link para ter acesso ao código do back-end: <https://github.com/EmilenyRochaLeal/conexao-mel>

Além disso, para garantir a segurança das informações, foram implementados middlewares de autenticação que interceptam as requisições e verificam se o usuário possui permissão para acessar determinados recursos. O controle de autenticação utiliza JSON Web Token (JWT), assegurando que apenas usuários autenticados possam interagir com áreas protegidas da aplicação. Ademais, as senhas dos usuários

são armazenadas de forma criptografada no banco de dados, evitando a exposição de dados sensíveis. Esse conjunto de práticas proporciona uma base sólida e segura para o funcionamento da plataforma.

Figura 13 – Organização de pastas e fluxo de execução - Backend



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.4 INTERFACE

Aqui será relacionado as interfaces que implementam os requisitos projetados para atender diretamente aos requisitos funcionais identificados, garantindo uma experiência intuitiva e eficiente para o apicultor e o cliente.

3.4.1 Tela Inicial e Acesso ao Sistema

Na primeira página acessada pelo usuário são apresentadas informações sobre o objetivo do sistema, benefícios para o apicultor e um botão de ação que leva ao cadastro ou login.

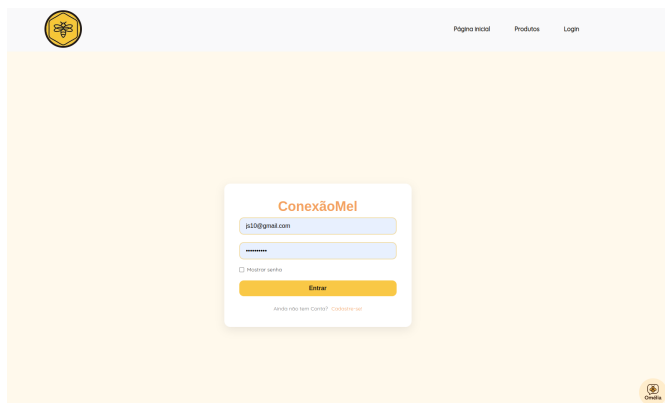
Figura 14 – Tela Inicial (Landing Page)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em seguida, o apicultor pode realizar o login no sistema. A Figura 15 apresenta a página dedicada a esse processo, onde o usuário deve inserir suas credenciais, que consistem no endereço de e-mail e na senha previamente cadastrada.

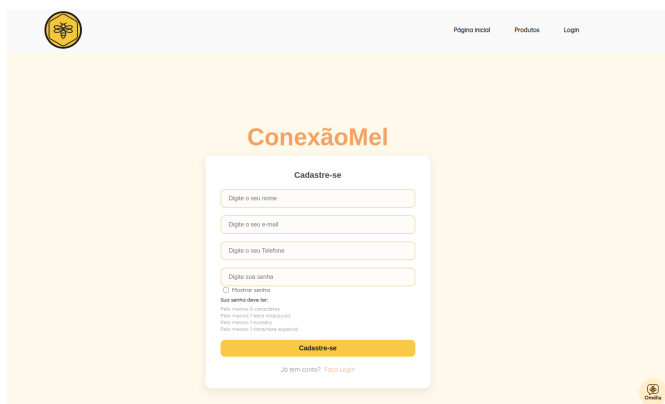
Figura 15 – Tela de Login

A imagem mostra a interface de login do sistema 'ConexãoMel'. No topo, há uma barra de navegação com o logo da abelha à esquerda e os links 'Página inicial', 'Produtos' e 'Login' à direita. O formulário centralizado contém o título 'ConexãoMel' em laranja, seguido por campos de entrada para 'e-mail@dominio.com' e uma senha mascarada com pontos. Abaixo dos campos, há uma opção 'Lembrar senha' com uma caixa de seleção desmarcada e um botão laranja 'Entrar'. No rodapé do formulário, há um link 'Esqueceu sua senha? Clique aqui'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Caso o apicultor não tenha uma conta, ele será direcionado à Página de Cadastro de Usuário, onde poderá realizar seu registro, conforme ilustrado na figura 16.

Figura 16 – Tela de cadastro na plataforma

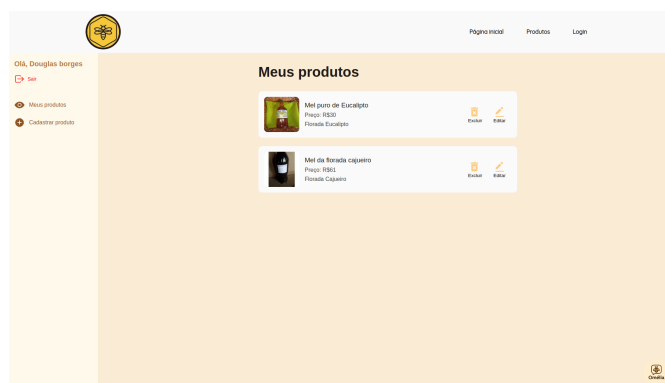
A imagem mostra a interface de cadastro do sistema 'ConexãoMel'. No topo, há uma barra de navegação com o logo da abelha à esquerda e os links 'Página inicial', 'Produtos' e 'Login' à direita. O formulário centralizado contém o título 'ConexãoMel' em laranja e o subtítulo 'Cadastre-se'. Ele possui campos de entrada para 'Digite o seu nome', 'Digite o seu e-mail', 'Digite o seu Telefone' e 'Digite sua senha'. Abaixo do campo de senha, há uma opção 'Lembrar senha' com uma caixa de seleção desmarcada. Um aviso em vermelho indica: 'Sua senha deve ter: Pelo menos 8 caracteres, Pelo menos 1 letra maiúscula, Pelo menos 1 número, Pelo menos 1 caractere especial'. No rodapé do formulário, há um botão laranja 'Cadastre-se' e um link 'Já tem conta? Faça Login'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.4.2 Gerenciamento de Produtos

Após realizar o *login* com sucesso, o produtor é automaticamente redirecionado para seu *dashboard* principal, um espaço dedicado ao gerenciamento de seus produtos apícolas. Nesse painel, ele pode visualizar, cada card apresenta de forma clara a fotografia do produto, a descrição o tipo de florada e o preço por litro. Isso de todos os itens já cadastrados. Além de ter a opção de editar, excluir ou adicionar novos produtos conforme necessário. Na figura 17 ilustra esse *dashboard* do produtor, onde botões de ação estão disponíveis em cada item, permitindo uma interação rápida e eficiente com o sistema

Figura 17 – Dashboard do Produtor



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Através de um formulário, o produtor pode cadastrar seus produtos de maneira intuitiva e eficiente. Inserindo informações, como uma imagem do produto, para apresentação visual. Além da imagem, o produtor deve inserir uma descrição detalhada, que pode incluir características específicas do mel, como sabor, aroma e benefícios para a saúde, proporcionando aos consumidores uma compreensão mais completa do que estão adquirindo.

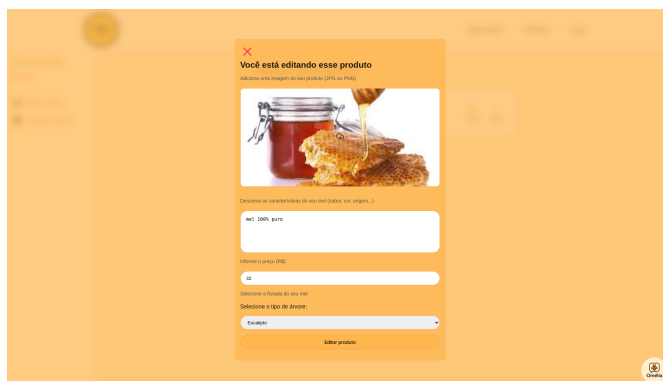
É solicitado o preço por litro, permitindo que o produtor defina um valor competitivo e justo para seu produto. Outro campo é o tipo de florada da produção, uma demanda crescente dos consumidores por transparência e qualidade. A figura 18 mostra esse formulário.

Figura 18 – Cadastrar novo produto

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Caso o apicultor identifique algum erro nas informações cadastradas ou deseje realizar alterações em dados específicos, ele tem a facilidade de corrigir essas informações de maneira rápida e intuitiva. Para isso, basta clicar no ícone de edição associado ao produto em questão. Ao fazer isso, um modal é aberto, proporcionando um espaço dedicado para a modificação dos detalhes do produto (Figura 19).

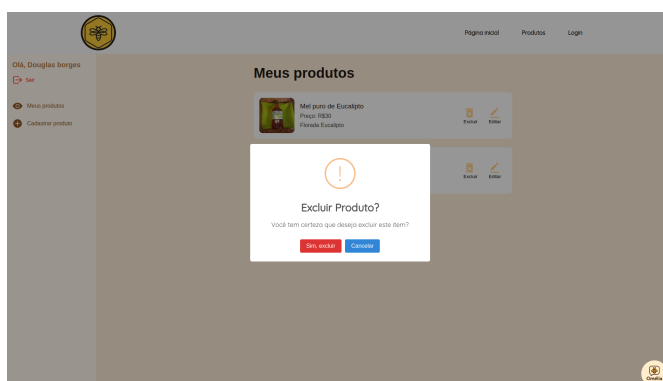
Figura 19 – Edição de um produto



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Além disso, o apicultor tem a opção de excluir seu produto de forma simples e intuitiva, utilizando um ícone que solicita confirmação antes de deletar o item, como mostrado na figura 20.

Figura 20 – Excluir item

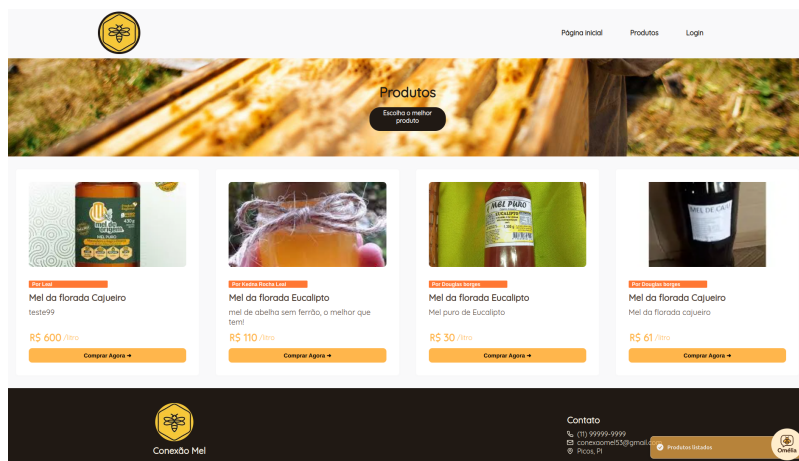


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.4.3 Listagem de produtos

A figura 21 apresenta a tela de listagem de produtos públicos da plataforma. Nela, qualquer visitante pode visualizar os itens disponíveis para comprar. Com informações básicas como imagem, florada, descrição e preço. Essa tela também disponibiliza um botão para contato direto com o produtor via WhatsApp.

Figura 21 – Listagem dos produtos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.4.4 Chatbot Omélia

Como recurso complementar, a plataforma também apresenta o Chatbot Omélia (Figura 22), criado para fornecer respostas a dúvidas comuns sobre apicultura, como manejo, floradas, produção e cuidados com as abelhas. Este *chatbot* serve como um apoio direto ao apicultor e também a visitantes que tenham dúvidas sobre o consumo do mel.

Figura 22 – Chatboot Omélia



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4 SOFTWARE

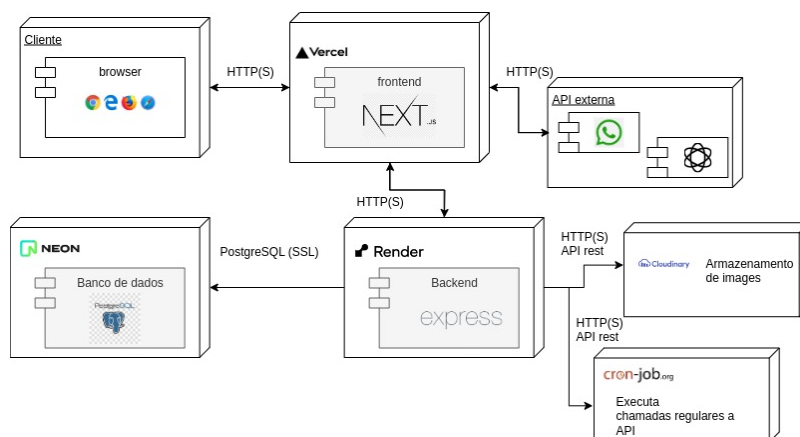
Neste tópico, será apresentado o processo de implantação do software no ambiente real, bem como a fase de testes realizados para garantir a qualidade e a eficiência do sistema.

4.1 DIAGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O objetivo do diagrama de implantação é organizar a arquitetura física sobre a qual o software será implantado e executado, em termos de hardware. Além disso, ele define como as máquinas estão conectadas e quais protocolos serão utilizados para a comunicação e transmissão de informações (DevMedia, 2010).

Esse diagrama é utilizado para proporcionar uma visão geral da arquitetura física e lógica necessária para o funcionamento do software. A figura 23 ilustra esse objetivo, apresentando a disposição dos componentes de hardware, suas interconexões e os protocolos de comunicação envolvidos, permitindo uma compreensão clara da infraestrutura necessária para a execução da aplicação.

Figura 23 – Diagrama de Implantação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.2 TESTE

Para testar a usabilidade do sistema, foi utilizada a escala numérica System Usability Scale (SUS), que avalia três aspectos principais: efetividade, eficiência e satisfação. A efetividade refere-se à capacidade dos usuários de navegar no site e completar as atividades para as quais acessaram. A eficiência, por sua vez, mede o esforço e os recursos necessários para que os usuários realizem essas tarefas. Por fim,

a satisfação avalia o contentamento dos usuários ao realizar as operações no sistema (Bangor; Kortum; Miller, 2008).

Essa avaliação acontece através de um questionário composto por 10 perguntas, que são divididas em afirmações positivas e negativas. As afirmações são respondidas em uma escala Likert de 5 pontos, variando de "Discordo totalmente"(1) a "Concordo totalmente"(5). A seguir, estão as 10 questões que foram utilizadas no teste.

- 1. Eu acho que usaria este sistema com frequência.
- 2. Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.
- 3. Eu achei o sistema fácil de usar.
- 4. Eu acho que precisaria de ajuda técnica para usar este sistema.
- 5. Eu achei que as funções do sistema estavam bem integradas.
- 6. Algumas partes do sistema funcionaram de forma diferente do que eu esperava.
- 7. Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar este sistema rapidamente.
- 8. Eu achei o sistema muito confuso.
- 9. Eu me senti confiante usando o sistema.
- 10. Eu precisei aprender muitas coisas antes de conseguir usar o sistema.

O questionário mencionado foi aplicado a um total de 14 participantes, entre apicultores e consumidores, previamente selecionados por terem respondido à pesquisa de levantamento de dados realizada anteriormente. Após a realização dos cálculos, os resultados obtidos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Resultado de usabilidade método SUS

SUS FINAL SCORE			
Participante	Score	Participante	Score
Participante 1	95	Participante 8	90
Participante 2	62.5	Participante 9	75
Participante 3	95	Participante 10	67,5
Participante 4	72.5	Participante 11	62.5
Participante 5	60	Participante 12	55
Participante 6	100	Participante 13	75
Participante 7	65	Participante 14	87,5
Média total: 75,89			

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O resultado geral obtido teve uma média de 75,89 na escala do SUS de 0 a 100, indicando um desempenho acima da média do sistema criado, mas também com espaço para melhorias. No formulário também foi sugerido aprimorar:

- Ajustes na interface, melhorias na responsividade e resposta da API.
- Adicionar mais características e fotos ou até mesmo vídeos dos produtos oferecidos.
- Ao clicar em um produto, exibir mais informações

Essas sugestões serão implementadas no decorrer do tempo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a plataforma Conexão Mel, um marketplace digital desenvolvido para conectar apicultores e consumidores, com o objetivo de facilitar a comercialização de produtos apícolas, como o mel. A pesquisa de mercado revelou um cenário de desafios e oportunidades para os apicultores, destacando a falta de visibilidade e a dificuldade de acesso a canais de venda diretos, o que motivou a criação da plataforma. A partir da análise das necessidades dos usuários, foram definidos requisitos funcionais essenciais, como o cadastro de produtos, visualização pública de itens, integração com WhatsApp e o desenvolvimento de um chatbot Omélia para suporte sobre apicultura.

Artefatos como Diagrama de Caso de uso, arquitetura do sistemas, fluxo de pastas tanto do frontend, como do backend ajudaram a desenvolver as funcionalidades da plataforma e aprimorar-la. A validação de usabilidade foi realizada por meio do método SUS (System Usability Scale), que gerou uma média de 75,89 na escala de 0 a 100, indicando uma aceitação do sistema pelos usuários e confirmando a viabilidade da solução para o mercado.

Entretanto, o sistema ainda apresenta áreas que precisam ser aprimoradas, como a performance e a experiência do usuário em dispositivos móveis. Algumas melhorias já estão em andamento e novas atualizações serão implementadas conforme a plataforma for sendo testada por mais apicultores e consumidores.

Apesar dos avanços, alguns objetivos inicialmente propostos no trabalho foram incorporados aos próximos passos, onde planeja-se expandir as funcionalidades relacionadas à venda e entrega dos produtos.

A aprovação do projeto no Programa Inova Cerrado - Módulo Tração em junho de 2025, promovido pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), reconhece a iniciativa como uma inovação significativa. Assim, espera-se que a Conexão Mel não apenas beneficie os produtores e consumidores, mas também inspire outras iniciativas que busquem valorizar a produção local e fomentar a sustentabilidade no setor apícola.

REFERÊNCIAS

BANGOR, Aaron; KORTUM, Philip; MILLER, James. **An empirical evaluation of the System Usability Scale**. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Taylor & Francis, v. 24, n. 6, p. 574–594, 2008. DOI: <10.1080/10447310802205776>. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10447310802205776>>. Citado na p. 32.

DEVMEDIA. **Utilizando UML: diagramas de implantação, comunicação e tempo**. Versão portuguesa. Acesso em: 07 jul. 2025. 2010. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/artigo-sql-magazine-68-utilizando-uml-diagramas-de-implantacao-comunicacao-e-tempoartigo-sql-magazine-68-utilizando-uml-diagramas-de-implantacao-comunicacao-e-tempo/16353>>. Citado na p. 31.

GUARIBAS FM, Vale do. **Em 10 anos, Piauí triplica produção de mel e passa do 6º para o 2º maior produtor do Brasil**. Publicado em: 19 setembro 2024. Acesso em: 23 jun. 2025. 2024. Disponível em: <<https://valedoguaribasfm.com.br/noticia/1630516/em-10-anos-piaui-triplica-producao-de-mel-e-passa-do-6-para-o-2-maior-produtor-do-brasil>>. Citado na p. 12.

LIMA NETO, Inácio Alves. **Apiários do Brasil—um levantamento bibliográfico através do atlas da apicultura brasileira**. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. v. 11, n. 2, p. 01–09, 2025. Citado na p. 12.

ROSA, Andréia Alves; SOARES, João Paulo Guimarães; JUNQUEIRA, Ana Maria Resende; ROSA, Artur Guerra. **Panorama mundial comparativo da produção e qualidade de mel convencional e orgânico**. Acesso aberto. 2024. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1167118>>. Citado nas pp. 12, 18.

SANTOS, Wallace Fábio Rodrigues. **O marketplace e os seus impactos no agronegócio: estudo de uma plataforma digital brasileira**, 2024. Citado na p. 12.

SILVA, Fernando Guerriero Cardoso da. **Levantamento de requisitos aplicado à pesquisa e desenvolvimento de produtos de software**. 2023. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo. Acesso em: 30 jun. 2025. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/13619>>. Citado na p. 17.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2022. ISBN 9786555583950. Citado na p. 23.

STARLING, Ana Paula. **Marketplace e os Pequenos Negócios: Pesquisa Aplicada ao Ambiente do Elo7**. [S. l.: s. n.], 2024. Trabalho de Conclusão de Curso - Pós-graduação em Marketing Digital. Disponível em:

<<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/12303/1/51500841.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2025. Citado na p. 12.

VALENTE, Marco Túlio. **Processo de Software**: Capítulo 2 de Engenharia de Software Moderna. Acesso em: 24 mar. 2025. Engenharia de Software Moderna. 2023. Disponível em: <<https://engsoftmoderna.info/cap2.html>>. Citado nas pp. 17, 22.

VALENTE, Marco Tulio. **Capítulo 7 - Projeto de Software**. Acesso em: 30 jun. 2025. 2024. Disponível em: <<https://engsoftmoderna.info/cap7.html>>. Citado na p. 24.

VIDAL, Maria de Fátima. **MEL NATURAL. Caderno Setorial ETENE**, v. v. 10, n. 385, p. n/d, 2025. Publicado em: abril 2025. Acesso em: 23 jun. 2025. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/3176>>. Citado na p. 12.

Apêndices

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS APICULTORES

A seguir, apresenta-se o questionário elaborado no Google Forms e utilizado na coleta de dados com os Apicultores.

O formulário completo encontra-se disponível no seguinte link: <<https://forms.gle/MBJwj2gBn2XYUgDk7>> (Acesso em: 28 jul. 2025).

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS CONSUMIDORES

A seguir, apresenta-se o questionário elaborado no Google Forms e utilizado na coleta de dados com os consumidores de mel.

O formulário completo encontra-se disponível no seguinte link: <<https://forms.gle/ifimUkpdk1895rgC8>> (Acesso em: 12 ago. 2025).