



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Brasília

Instituto Federal de Brasília  
*Campus Brasília*  
Tecnologia em Sistemas para Internet

Bárbara Beatriz da Silva  
Beatriz Silva Sousa

**APPIS: APLICATIVO MÓVEL MULTIPLATAFORMA PARA  
GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE APIÁRIOS**

Brasília  
2025

Bárbara Beatriz da Silva  
Beatriz Silva Sousa

## **APPIS: APLICATIVO MÓVEL MULTIPLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE APIÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Brasília do *Campus* Brasília, como parte da exigência para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Me. Tiago Henrique Faccio Segato  
[Informação e Comunicação /IFB]

Coorientador: Dr. Caio Moura Daoud  
[Informação e Comunicação / IFB]

Brasília  
2025

Bárbara Beatriz da Silva  
Beatriz Silva Sousa

## **APPIS: APLICATIVO MÓVEL MULTIPLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE APIÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Brasília do *Campus* Brasília, como parte da exigência para obtenção do título de Tecnólogo.

Aprovado em [dia] de [mês] de [ano]

### **BANCA EXAMINADORA**

Me. Tiago Henrique Faccio Segato  
[Informação e Comunicação / IFB]  
Orientador(a)

---

Profa. Me. Kadidja Valéria Reginaldo de  
Oliveira  
[Informação e Comunicação / IFB]  
Membro interno

---

Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos  
Santos  
[Informação e Comunicação / IFB]  
Membro interno

## AGRADECIMENTOS

### **Bárbara**

Agradeço, em primeiro lugar, à minha melhor amiga e irmã, Vanessa, por me auxiliar durante toda a execução deste trabalho. Você é, sem dúvida, a melhor pessoa que conheço.

À minha mãe, Gil, e ao meu irmão, Artur, por serem minha base e meu suporte.

Aos meus amigos da vida, Thalia, Fillipy e Guilherme, e aos amigos que conheci no IFB — Ângelo, Carol e Rafaela —, minha gratidão por tornarem essa jornada muito mais leve e divertida.

À Profa. Dra. Mônica Peres e ao Me. Marcelo Jesus, obrigada por acreditarem em mim, especialmente nos momentos em que eu mesma duvidei.

Agradeço a Beatriz, pela parceria e por construir comigo este trabalho e às professoras Sylvana e Kadidja por aceitarem o convite de participar da banca.

Por fim, agradeço ao Prof. Me. Tiago Segato, por me orientar em todos os projetos ao longo da graduação, mesmo sabendo o trabalho que é enviar toda a documentação final.

### **Beatriz**

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, que me deu durante todos os dias desta graduação.

Aos meus pais Gizelda e Romideus, vocês são a minha base. Obrigada pelo apoio e pelo amor por em mim. Obrigado por estarem ao meu lado em todos os momentos, me incentivando sempre.

Aos meus amigos de faculdade Christine, Thiago e João que escutaram todas as minhas reclamações e tornaram essa caminhada mais leve e cheia de aprendizado. A amizade de vocês foi muito importante durante toda a faculdade.

Agradeço também ao Ricardo, que sempre esteve sempre disposto a me ajudar. Você foi muito importante para este trabalho.

Ao Professor Me. Tiago Segato, meu orientador, por toda a paciência, dedicação e orientação ao longo de todo o processo. À Bárbara, minha dupla de trabalho de conclusão, pela parceria, pela paciência e pelo trabalho.

Às Professoras Sylvana e Kadidja, por aceitarem o convite para participar da banca.

A todos os professores que me deram aula ao longo da graduação, meu sincero agradecimento. Cada ensinamento contribuíram para a construção do meu conhecimento e para a realização deste trabalho. À instituição Instituto Federal de Brasília, que me proporcionou o ensino e um ambiente de aprendizado.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação e para o sucesso deste TCC, o meu muito obrigado.

*“ me levanto  
sobre o sacrifício  
de um milhão de mulheres  
que vieram antes  
e penso  
o que é que eu faço  
para tornar essa montanha mais alta  
para que as mulheres que vierem  
depois de mim  
possam ver além. ”*

**— Rupi Kaur**

## RESUMO

O Brasil, sendo um dos maiores países do mundo em extensão territorial e biodiversidade, desempenha um papel significativo na produção de mel e outros produtos apícolas. O país abriga uma rica variedade de abelhas nativas e, nos últimos anos, a produção apícola e melípona tem crescido expressivamente, consolidando-se como uma parte importante da agropecuária brasileira. No entanto, apesar desse crescimento, a atividade ainda enfrenta desafios relacionados à escrituração zootécnica, que consiste no registro sistemático dos eventos ligados à produção agropecuária. Além da ausência de modelos padronizados para a realização dessa escrituração, pesquisas apontam que, quando há a prática de documentar os manejos das colmeias, ela é geralmente feita de maneira manual, utilizando papéis ou, no máximo, planilhas eletrônicas. A inserção de tecnologia no contexto da criação de abelhas justifica-se, portanto, pela sua relevância para a economia nacional e pelo crescimento observado no setor nos últimos anos. Nesse sentido, o presente trabalho desenvolveu um aplicativo móvel denominado Appis, projetado com o objetivo de proporcionar uma ferramenta eficaz para os apicultores no gerenciamento de suas colmeias.

**Palavras-chave:** Aplicativo móvel. Gerenciamento de apiários. Produção de mel. Apicultura e Meliponicultura. Escrituração zootécnica.

## ABSTRACT

As one of the largest countries in the world in terms of land area and biodiversity, Brazil plays a significant role in the production of honey and other bee products. The country is home to a rich variety of native bees and, in recent years, bee and honey bee production has grown significantly, consolidating itself as an important part of Brazilian agriculture. However, despite this growth, the activity still faces challenges related to zootechnical bookkeeping, which consists of the systematic recording of events linked to agricultural production. In addition to the lack of standardized models for carrying out this bookkeeping, research shows that when there is a practice of documenting hive management, it is generally done manually, using paper or, at most, electronic spreadsheets. The inclusion of technology in the context of beekeeping is therefore justified by its relevance to the national economy and the growth seen in the sector in recent years. With this in mind, this study developed a mobile application called Appis, designed with the aim of providing an effective tool for beekeepers to manage their hives.

**Keywords:** Mobile application. Apiary management. Honey production. Beekeeping production.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Abelha com ferrão <i>Apis mellifera</i> (abelha-europeia). . . . .	19
Figura 2 – Abelha social sem ferrão <i>Melipona scutellaris</i> Latreille (uruçu ou uruçu-nordestina). . . . .	19
Figura 3 – Apiários . . . . .	20
Figura 4 – Atlas da apicultura no Brasil . . . . .	22
Figura 5 – Tela inicial e barra de menu do aplicativo BeeCheck. . . . .	25
Figura 6 – Tela inicial BeeCheck Web . . . . .	25
Figura 7 – Protótipos de tela Apisoft . . . . .	26
Figura 8 – GeoApis - tela de cadastro de apiários. . . . .	27
Figura 9 – AgroBee - tela de verificação da saúde das colônias e escolha da atividade agrícola. . . . .	28
Figura 10 – Diagrama de casos de uso . . . . .	38
Figura 11 – Diagrama entidade relacionamento . . . . .	39
Figura 12 – Fluxograma Appis . . . . .	41
Figura 13 – Funcionalidades de login, cadastrar usuário e editar perfil, respectivamente . . . . .	42
Figura 14 – Funcionalidades cadastrar novo apiário e adicionar a localização . . . . .	43
Figura 15 – Funcionalidade visualizar as produções . . . . .	44
Figura 16 – Funcionalidade de exibir peso e temperatura . . . . .	45
Figura 17 – Respostas: avaliação da utilidade e inovação . . . . .	48
Figura 18 – Teste de usabilidade: avaliação das funcionalidades . . . . .	49
Figura 19 – Teste de usabilidade: avaliação da interface . . . . .	49
Figura 20 – Teste de usabilidade: faixa etária . . . . .	50
Figura 21 – Teste de usabilidade: experiência com apicultura . . . . .	50
Figura 22 – Teste de usabilidade e satisfação: interface do aplicativo . . . . .	53
Figura 23 – Teste de usabilidade e satisfação: funcionalidades de registro e edição de apiários . . . . .	54
Figura 24 – Teste de usabilidade e satisfação: utilidade para o gerenciamento de colmeias . . . . .	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre sistemas estudados e o sistema proposto . . . . .	29
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média de cliques . . . . .	52
---------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.B.E.L.H.A	Associação Brasileira de Estudo das Abelhas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IES	Instituições de Ensino Superior
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
IFRN	Instituto Federal do Rio Grande do Norte
UFRN	Universidade do Rio Grande do Norte
UnB	Universidade de Brasília
IFB	Instituto Federal de Brasília
GPCA	Grupo de Pesquisa em Computação Aplicada
DER	Diagrama de Entidade Relacionamento
UML	Unified Modeling Language
VS Code	Visual Studio Code
IDE	Ambiente Integrado de Desenvolvimento
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
APK	Android Application Package
TSI	Tecnologia em Sistemas para Internet
TCLE	Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido
FAP	Fundação de Apoio à Pesquisa

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	Tema	15
1.2	Problema	15
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	16
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	16
1.3	Estrutura do TCC	16
1.3.1	<i>Classificação da Pesquisa</i>	16
<b>2</b>	<b>CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>18</b>
2.1	Abelhas no Brasil	18
2.1.1	<i>Apicultura e meliponicultura</i>	18
2.1.2	<i>Mel Orgânico</i>	21
2.1.3	<i>Escrituração zootécnica e tecnologia</i>	21
2.2	Trabalhos Correlatos	23
2.2.1	<i>BeeCheck</i>	24
2.2.2	<i>ApiSoft</i>	26
2.2.3	<i>GeoApis</i>	26
2.2.4	<i>AgroBee</i>	27
2.2.5	<i>Comparação dos Sistemas</i>	28
2.3	Ferramentas	29
2.3.1	<i>Figma</i>	29
2.3.2	<i>Draw.io</i>	29
2.3.3	<i>Visual Studio Code (Vs Code)</i>	30
2.4	Tecnologias	30
2.4.1	<i>Dart</i>	30
2.4.2	<i>Flutter</i>	31
2.4.3	<i>Firebase</i>	31
2.4.4	<i>OpenStreetMap</i>	31
2.5	Testes	32
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
3.1	Motivação	34
3.2	Referencial teórico	35
3.3	Projeto e modelagem	35
3.4	Implementação e testes	36

4	<b>PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO</b>	37
4.1	Projeto	37
4.2	Projeto da aplicação	37
4.2.1	<i>Diagrama caso de uso</i>	38
4.2.2	<i>Diagrama de Banco de Dados</i>	39
4.2.3	<i>Protótipo e fluxo de interações</i>	40
4.3	A solução: Appis	42
4.3.1	<i>Integração com projeto de sensoriamento</i>	44
5	<b>TESTES E RESULTADOS</b>	46
5.1	Aplicação dos testes e resultado	46
5.2	Lei Geral de Proteção de Dados	46
5.2.1	<i>Teste de satisfação - Grupo A</i>	47
5.2.2	<i>Resultados - Grupo A</i>	48
5.2.3	<i>Teste de usabilidade e satisfação - Grupo B</i>	50
5.2.4	<i>Resultados - Grupo B</i>	51
6	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>	56
7	<b>REFERÊNCIAS</b>	57
	<b>APÊNDICE A – MANUAL DE INSTALAÇÃO APK</b>	59
	<b>APÊNDICE B – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO ONLINE</b>	63
	<b>APÊNDICE C – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO PRE- SENCIALMENTE</b>	70
	<b>APÊNDICE D – TESTE DE USABILIDADE - QUANTIDADE DE CLI- QUES UTILIZADOS EM CADA TAREFA</b>	79

## 1 INTRODUÇÃO

Além do papel insubstituível das abelhas na manutenção da biodiversidade, existe uma diversidade de atividades econômicas associadas à elas. Entre estas, as atividades econômicas mais evidentes no Brasil são a apicultura e meliponicultura, que consistem na criação e gestão de colônias de abelhas com o objetivo de obter produtos como mel, cera, própolis, geleia real entre outros (Mardegan *et al.*, 2009).

O Brasil, como um dos maiores países do mundo em extensão territorial e biodiversidade, desempenha um papel notável na produção de mel e outros produtos apícolas. O país abriga uma rica variedade de abelhas nativas, como as jataí, uruçú nordestina e bora, além da presença das abelhas africanizadas *Apis mellifera*. Nesse contexto, a criação de abelhas, seja por meio da apicultura ou da meliponicultura, vai além de uma prática tradicional: trata-se de uma importante fonte de renda e uma oportunidade de desenvolvimento econômico para agricultores e comunidades rurais em diferentes regiões do Brasil (Camargo *et al.*, 2002).

No entanto, apesar do potencial a atividade ainda enfrenta desafios relacionados à escrituração zootécnica, que consiste no registro dos eventos ligados à produção agropecuária. Em segmentos como bovinocultura e caprinovinocultura, a escrituração zootécnica consiste em uma prática bem consolidada de organização da propriedade rural, dispondo de planilhas e fichas técnicas que podem ser utilizados como modelo (Reis; Sales, 2020).

Segundo uma pesquisa conduzida por Vidal (2022) sobre a produção de mel no Nordeste, o setor enfrenta desafios significativos, como a baixa profissionalização dos apicultores e o difícil acesso a tecnologias de assistência técnica, cenário que se repete em outros estados do Brasil (Vidal, 2022, p. 7). Nesse sentido, a introdução da tecnologia na produção apícola surge como uma ferramenta estratégica para fortalecer a atividade, ampliando mercados e fomentando a inovação no setor.

Lara (2020), Chefe-Geral da Embrapa Pantanal de 2017 a 2022, destaca que, embora as ferramentas de gestão sejam amplamente reconhecidas por seus benefícios na agropecuária, a escrituração zootécnica ainda é pouco adotada por apicultores (Reis; Salles, 2020). Com o intuito de apoiar os produtores no monitoramento das colmeias e apiários, tanto na apicultura quanto na meliponicultura, este trabalho desenvolveu um aplicativo móvel multiplataforma, com funcionalidades voltadas à documentação e gestão do manejo das colmeias.

## 1.1 Tema

As abelhas, insetos da ordem Hymenoptera<sup>1</sup>, são objetos de profunda investigação científica que desempenham papel muito importante como polinizadoras, contribuindo significativamente para diversidade da flora. Neste cenário, a apicultura e meliponicultura, que consiste na criação e gestão das colônias de abelhas, foram responsáveis por 6,2% do total de exportação de mel no ano de 2022 (Vidal, 2022, p. 3).

A implementação de um sistema informatizado no âmbito da apicultura e meliponicultura proporciona uma solução moderna e eficaz para o gerenciamento das colônias de abelhas, abrangendo aspectos como gestão de colmeias e controle de apiários. Com isso, os apicultores podem organizar e documentar o trabalho de manejo de abelhas de forma otimizada. Sendo assim, a tecnologia atrelada à produção apícola pode ser uma ferramenta de fortalecimento da apicultura como atividade econômica, conquistando novos mercados e promovendo a inovação.

## 1.2 Problema

A apicultura no Brasil vive um momento promissor, conforme destacado no sumário executivo do Atlas da Apicultura no Brasil<sup>2</sup>, que ressalta o aumento do consumo e da exportação do mel após a pandemia. O mel brasileiro, reconhecido e valorizado internacionalmente, alcançou em 2020 um recorde histórico, com 89% de sua produção exportada.

No entanto, o potencial econômico da apicultura ainda é subaproveitado, devido a fatores como a informalidade da atividade e a falta de recursos tecnológicos adequados. Mardegan *et al.* (2009), ao descrever processos básicos para a realização de uma vistoria aos apiários menciona que

Em todas as vistorias, o apicultor deve se vestir com roupas próprias e levar as suas ferramentas, uma caderneta de campo (onde anotará as tarefas realizadas, a situação de cada colmeia vistoriada e quais providências futuras para a próxima vistoria), os quadros com favos vazios ou com cera alveolada, entre outros (Mardegan *et al.*, 2009, p. 44).

A recomendação de que o apicultor utilize uma caderneta de campo durante as vistorias indica que, no ano de referência, grande parte dos registros na criação racional de abelhas no Brasil ainda era realizada de forma manual. Em uma análise mais recente, Reis e Salles (2020) destacam a carência de modelos e fichas técnicas para apoiar a escrituração zootécnica, tanto na apicultura quanto na meliponicultura, evidenciando a necessidade de ferramentas que facilitem o gerenciamento dessas atividades.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/hymenoptera>. Acesso em: 20 fev. 2024.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://abelha.org.br/atlas-da-apicultura-no-brasil/>. Acesso em: 14 maio 2024.

Considerando o problema exposto, seria pertinente o desenvolvimento de um aplicativo que auxilie produtores do setor apícola a registrar e recuperar as informações coletadas durante as vistorias?

### **1.2.1 Objetivo geral**

Desenvolver uma ferramenta destinada a auxiliar os apicultores otimizando as práticas de gestão em suas atividades diárias, visando armazenar de uma forma mais consistente os dados de suas produções.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar revisão bibliográfica relacionada ao setor apícola, destacando a importância das abelhas no contexto brasileiro, práticas de escrituração zootécnica e gerenciamento de apiários;
- Desenvolver um aplicativo móvel;
- Auxiliar a gestão de apiários através das funcionalidade de cadastro de apiários e registro de atividades; e
- Coletar feedbacks para identificar pontos fortes e áreas de melhoria na interface, na experiência do usuário e na eficiência do aplicativo;

## **1.3 Estrutura do TCC**

O trabalho está dividido em 5 capítulos, que elucidam desde os objetivos do trabalho e a base teórica na qual foi constituído, até a solução proposta e os objetivos alcançados. O Capítulo 1 introduz o tema descrevendo a atividade apícola, além de apresentar problemas que norteriam os objetivos deste estudo e a solução proposta. O Capítulo 2 consiste no referencial teórico que embasa toda a construção do produto apresentado, perpassando pelos tópicos: abelhas, produção apícola e melípona e mel. Nesta seção também se encontram trabalhos correlatos ao produto desenvolvido e uma breve análise de suas características principais. O Capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada e as motivações que fundamentaram este trabalho. O Capítulo 4 descreve detalhadamente as etapas realizadas, desde a modelagem inicial até a obtenção do resultado final. No Capítulo 5, são expostos os objetivos dos testes realizados, bem como os resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 6 encerra o trabalho com as conclusões gerais e as projeções para a continuidade do projeto.

### **1.3.1 Classificação da Pesquisa**

A classificação desta pesquisa fundamenta-se nos critérios estabelecidos por Gil (2002), que propõe categorizações baseados na natureza, objetivos, procedimentos e abordagem da pesquisa científica.

Quanto à abordagem, este estudo é qualitativo, pois a análise da relevância da aplicação foi realizada a partir da literatura existente e contribuições teóricas da área de apicultura e meliponicultura. A abordagem qualitativa permite explorar as características e implicações do tema de forma mais ampla e interpretativa.

Em relação aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa exploratória, cujo principal método foi a pesquisa bibliográfica em bases de dados especializadas. De acordo com Gil (2002), pesquisas exploratórias promovem uma maior familiaridade com o problema investigado, contribuindo para o aprimoramento de ideias e a formulação de hipóteses.

Em relação à natureza, este trabalho classifica-se como uma pesquisa aplicada, pois busca resolver um problema prático relacionado à escrituração zootécnica na apicultura e na meliponicultura. Ainda que o foco principal desta pesquisa esteja na aplicação prática do aplicativo desenvolvido, a revisão bibliográfica realizada para fundamentar teoricamente o tema confere, em menor grau, características de pesquisa de natureza básica.

## 2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

Neste trabalho serão apresentados os conceitos básicos da produção apícola e melípona, a importância da escrituração zootécnica na área e o papel do Brasil no cenário de produção de mel. Além disso, serão apresentados trabalhos correlatos ao sistema proposto, com o objetivo de compreender o estado da arte sobre o tema e aprimorar o escopo do projeto.

### 2.1 Abelhas no Brasil

A relação ancestral da humanidade com as abelhas, insetos pertencentes à ordem Hymenoptera, remontam a eras passadas. Além de serem objetos de profunda investigação científica, as abelhas desempenham um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas. Ao exercerem o papel de polinizadoras, influenciam a reprodução de inúmeras plantas, contribuindo para a diversidade da flora e interferindo diretamente na produção de frutas, legumes e nozes que compõem a dieta humana (Camargo *et al.*, 2002).

Existem cerca de 20 mil espécies de abelhas descritas e documentadas no mundo, das quais aproximadamente 10% podem ser encontradas no Brasil, tornando o país um dos mais ricos em diversidade desses insetos (Menezes *et al.*, 2023, p. 6). A *Apis mellifera* (Figura 1), conhecida como abelha melífera, é a mais utilizada na produção comercial devido à sua incansável produção de mel, à sua capacidade de adaptação a diferentes ambientes e ao constante aprimoramento das técnicas de manejo associadas a ela (Menezes *et al.*, 2023) (A.B.E.L.H.A, 2023).

Além da abelha africanizada (*Apis Mellifera*), o Brasil também se destaca pelo número de abelhas sociais sem ferrão nativas, sendo cerca de 250 espécies. As abelhas sem ferrão (tribo Meliponini) (Figura 2), também chamadas de meliponíneos ou melíponas são exploradas a séculos por indígenas na produção de mel. A atividade econômica associada as abelhas sem ferrão é a meliponicultura e das abelhas melíferas (que possuem ferrão) apicultura.

Apesar das abelhas melíponas serem nativas do Brasil, as abelhas melíferas são mais conhecidas e utilizadas na produção de mel. Menezes *et al.* (2023), argumentam que isso dá devido as introduções da espécie realizadas em todo o território desde o século XIX, além de a *Apis Mellifera* ser a espécie exótica de abelhas cujo histórico no país está mais bem documentado.

#### 2.1.1 Apicultura e meliponicultura

A produção apícola e melípona tem crescido de forma expressiva nos últimos anos, consolidando-se como uma parte importante da agropecuária brasileira. Utilizando

Figura 1 – Abelha com ferrão *Apis mellifera* (abelha-europeia).



**Fonte:** A.B.E.L.H.A (2020).

Figura 2 – Abelha social sem ferrão *Melipona scutellaris* Latreille (uruçu ou uruçu-nordestina).



**Fonte:** Menezes *et al.* (2023).

a Pesquisa de Pecuária Municipal do IBGE, o Atlas da Apicultura no Brasil elaborou um histórico da produção de mel que demonstra que em 2014, foram produzidas 38 mil

Figura 3 – Apiários



Fonte: Dmytro Glazunov (2023)<sup>1</sup>

toneladas de mel através da apicultura, e em 2024, esse número chegou a 60 mil toneladas, representando um aumento de aproximadamente 57,9% em 10 anos (A.B.E.L.H.A, 2023).

Com a compreensão de aspectos básicos da apicultura e meliponicultura, é importante diferenciar apiários e colmeias. Enquanto colmeias são locais, construídos artificialmente ou não, onde as abelhas vivem, os apiários (Figura 3) consistem em conjuntos de colmeias artificiais construídas para a criação racional de abelhas. Considerando que as abelhas são insetos sociais que vivem em colônias, um apiário busca reproduzir as características de suas colmeias com o objetivo de extrair os produtos das abelhas (Camargo *et al.*, 2002).

Entre os diversos aspectos a serem considerados na instalação de um apiário, a disponibilidade de recursos e, conseqüentemente, a localização, são os mais importantes. O conjunto de espécies vegetais que oferecem néctar e/ou pólen, fundamentais para a sobrevivências das colônias e produção de mel, são conhecidos como pasto apícola ou pastagem apícola (Camargo *et al.*, 2002).

*o apicultor pode e deve melhorar, sempre que possível, seu pasto apícola, introduzindo na área em torno do apiário espécies apícolas que sejam adaptadas à região, de preferência que apresentem períodos de floração diferenciados, disponibilizando recursos florais ao longo de todo o ano (Camargo et al., 2002, p. 69).*

Fica evidente, portanto, a importância da localização dos apiários para garantir uma produção de mel eficiente e com todos os recursos necessários. Além dos aspectos já mencionados, outros fatores devem ser considerados na escolha do local: deve ser de fácil acesso, inclusive para veículos, a fim de facilitar o transporte da produção. É

recomendável evitar a instalação de apiários em terrenos acidentados, dando preferência a áreas planas que ofereçam proteção contra ventos fortes. O apicultor deve optar por um local sombreado, mas que não seja excessivamente úmido, e que disponha de recursos hídricos em abundância (Camargo *et al.*, 2002).

### **2.1.2 Mel Orgânico**

A localização dos apiários interferem não somente no sucesso da criação de abelhas, como também na qualidade do mel e inserção de produtores de mel no mercado agropecuário. Isso porque, apiários localizados a no mínimo 3 quilômetros de áreas com risco de contaminação química e biológica, além de utilizar materiais - telhas, produtos de limpeza e etc - orgânicos, podem estar aptos a obter a certificação de produção de mel orgânico. (Rossi; Lemos, 2013, p. 11). Além de estarem isentas de contaminantes, para serem consideradas orgânicas, as produções melífera e apícola devem garantir a existência de áreas de colheita de pólen, néctar e água, que supram a necessidade nutricional das abelhas (Camargo *et al.*, 2002).

A certificação de produto orgânico, além de proporcionar mais segurança ao consumidor de que está adquirindo produtos isentos de contaminação, também garante que o produto causa o menor impacto negativo possível ao meio ambiente (Reis, 2003). No Brasil, o Nordeste possui alta competitividade, considerando que boa parte do mel na região é produzido através de vegetação nativa isenta de contaminação (Vidal, 2022, p. 4). Uma pesquisa do IPEA (2019) demonstrou que

*o Brasil é o país com maior número de colmeias orgânicas no mundo, com 898.640 unidades. A tendência é que a produção apícola continue crescendo devido à ascensão da demanda por mel e outros produtos apícolas orgânicos, especialmente pelo mercado externo.*

Para a agricultura familiar, a certificação representa um acréscimo de renda, tendo em vista que produtos orgânicos possuem maior valor agregado. A diferença de preço pode ser atribuída a diversos fatores, como, por exemplo, a legislação que ao definir um conjunto de critérios para a certificação do mel orgânico contribui para a redução de desequilíbrios tanto ambientais como trabalhistas nos meios de produção (Reis, 2003, p. 10).

### **2.1.3 Escrituração zootécnica e tecnologia**

A produção de mel no Brasil representa parcela significativa da produção mundial. Foram produzidas 55.888 toneladas em 2021 (Atlas da Apicultura no Brasil, 2022). De acordo com a 26ª edição do Balanço Social da Embrapa<sup>2</sup>, as 55 mil toneladas de mel foram obtidas a partir de 2 a 3 milhões de colmeias espalhadas pelo território nacional (Embrapa, 2022). Utilizando a Pesquisa de Pecuária Municipal do IBGE, o Atlas da Apicultura no Brasil

<sup>2</sup> Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/256642/1/BS-2022-ultima-versao.pdf>. Acesso em 15 fev 2024.

elaborou um histórico da produção de mel que demonstra que em 2014, foram produzidas 38 mil toneladas de mel através da apicultura, e em 2024, esse número chegou a 60 mil toneladas, representando um aumento de aproximadamente 57,910 anos (A.B.E.L.H.A, 2023). Em 2020, o Brasil ocupou a décima posição na produção mundial, respondendo por cerca de 6,2% do volume de exportações (Vidal, 2022, p. 3).

Além do número significativo de produção de mel, estima-se que 75% das culturas agrícolas dependem diretamente da polinização animal, sendo a apicultura fator chave na contribuição à agricultura brasileira que fatura cerca de 60 bilhões anuais. No contexto do centro-oeste, em 2022 foram produzidas 22 toneladas de mel no Distrito Federal e 366 do Goiás.

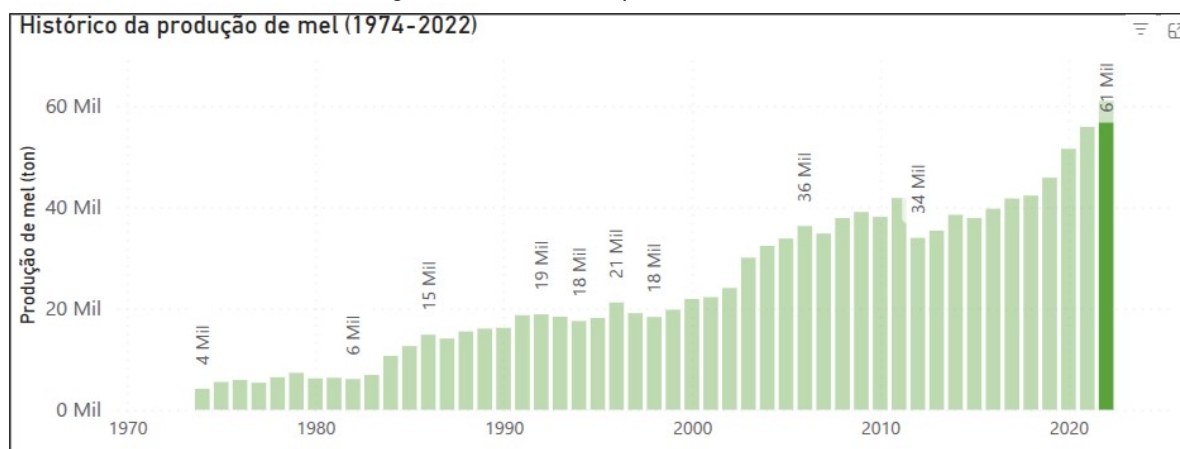
No entanto, apesar do potencial econômico da criação racional de abelhas, a escrituração zootécnica (termo que se refere ao conjunto de práticas de observação e anotação de atividades rurais) não é realizada de forma adequada (Reis; Salles, 2020). Sendo assim,

*diferentemente de outras atividades agropecuárias (bovinocultura de leite e corte, caprinocultura, etc.) há poucos relatos, mesmo em publicações de referência sobre temas apícolas, sobre a escrituração zootécnica como ferramenta de trabalho e de gestão em apicultura (Reis; Salles, 2020, p. 7).*

Além da falta de modelos para a realização da escrituração zootécnica, pesquisas de campo demonstram que quando existe a prática de documentar os manejos das colmeias, estas são feitas com a utilização de papéis, ou no máximo, planilhas.

A inserção de tecnologia no contexto de criação de abelhas justifica-se, portanto, tendo em vista sua importância para a economia do país e o crescimento da atividade que pode ser observado nos últimos anos, como apresenta o Atlas da Apicultura no Brasil (Figura 4).

Figura 4 – Atlas da apicultura no Brasil



Fonte: A.B.E.L.H.A (2023)

Klosowski *et al.* argumentam que inserir a variável inovação e tecnologia em estudos voltados à produtividade apícola é uma condição necessária ao desenvolvimento

da atividade diante dos exigentes padrões, principalmente de exportações (Klosowski et al., 2020, p. 43).

Considerando a importância da geolocalização dos apiários para o monitoramento eficiente, uma solução eficaz para a aplicação proposta é o desenvolvimento de um aplicativo móvel. A escolha por um aplicativo se justifica por dois fatores principais: a praticidade de carregar um celular e a ampla utilização desses dispositivos em comparação com computadores desktop ou notebooks no Brasil.

De acordo com a pesquisa TIC Domicílios 2022, 62% dos brasileiros acessavam a internet exclusivamente pelo celular. Esse percentual se manteve estável nos dados mais recentes da TIC Domicílios 2024, registrando 60%.

Em 2024, os dados da TIC Domicílios 2024 apontaram que 7.845.005 usuários de internet utilizavam exclusivamente o celular, enquanto 31.682 utilizavam apenas computadores e 4.073.995 possuíam ambos. Esses números evidenciam a predominância do celular como principal meio de acesso à internet no Brasil e, especificamente, no Centro-Oeste (Cetic.br, 2024).

Além disso, a utilização de computadores desktop ou notebooks para a geolocalização de apiários apresenta desafios práticos, uma vez que esses dispositivos são menos portáteis e pouco viáveis para serem transportados em áreas de vegetação onde os apiários estão localizados.

Sendo assim, a portabilidade e acessibilidade dos smartphones e tablets em comparação com computadores desktop ou notebooks tornam essa opção altamente conveniente para inserir e atualizar as localizações dos apiários. Assim, um aplicativo móvel se apresenta como a escolha estratégica ideal para atender às necessidades dinâmicas dessa atividade.

Pretende-se, portanto, criar uma solução tecnológica inovadora que auxilie produtores do setor apícola a registrar e recuperar as informações coletadas, informatizando monitoramento de gerenciamento de apiários.

Considerando os objetivos que norteiam a solução proposta, a pesquisa dos trabalhos correlatos que será apresentada fornecem atualizações sobre trabalhos em andamento e inspiração para a criação do Appis.

## **2.2 Trabalhos Correlatos**

Foram realizadas duas etapas de pesquisa para identificar trabalhos correlatos. A primeira foi conduzida no Google Acadêmico, onde foram selecionados dois estudos de Instituições de Ensino Superior (IES): o BeeCheck, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte e Apisoft, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A escolha dessas instituições se deu pelo fato de ambas estarem localizadas no Rio Grande do Norte e apresentarem trabalhos com temáticas semelhantes entre si e ao Appis.

A segunda etapa consistiu na análise de aplicativos disponíveis na Play Store.

O GeoApis foi selecionado por ser um produto da A.B.E.L.H.A., uma fonte amplamente consultada ao longo deste estudo. Já o AgroBee chamou a atenção por ter sido mencionado em uma notícia do portal G1 <sup>3</sup>, que o descrevia como "Uber das abelhas". Além disso, realizamos buscas pelo termo "apicultura" na loja de aplicativos da Google, testamos alguns aplicativos disponíveis e, por fim, optamos pelos mencionados devido à documentação existente sobre cada e similaridade com o sistema proposto.

Esta seção pretende, portanto, conhecer soluções existentes para a situação problema apresentada, e comparar suas funcionalidades com objetivo de analisar as soluções propostas.

### **2.2.1 BeeCheck**

O BeeCheck consiste em uma plataforma para monitoramento de colmeias, colônias e apiários que os autores do projeto definem como um sistema computacional é composto por dois módulos distintos: o módulo do apicultor ou responsável por acompanhar os apiários (aplicativo móvel) e o módulo do técnico em apicultura (aplicação web), além de uma API para a comunicação dos dados (Lima *et al.*, 2020).

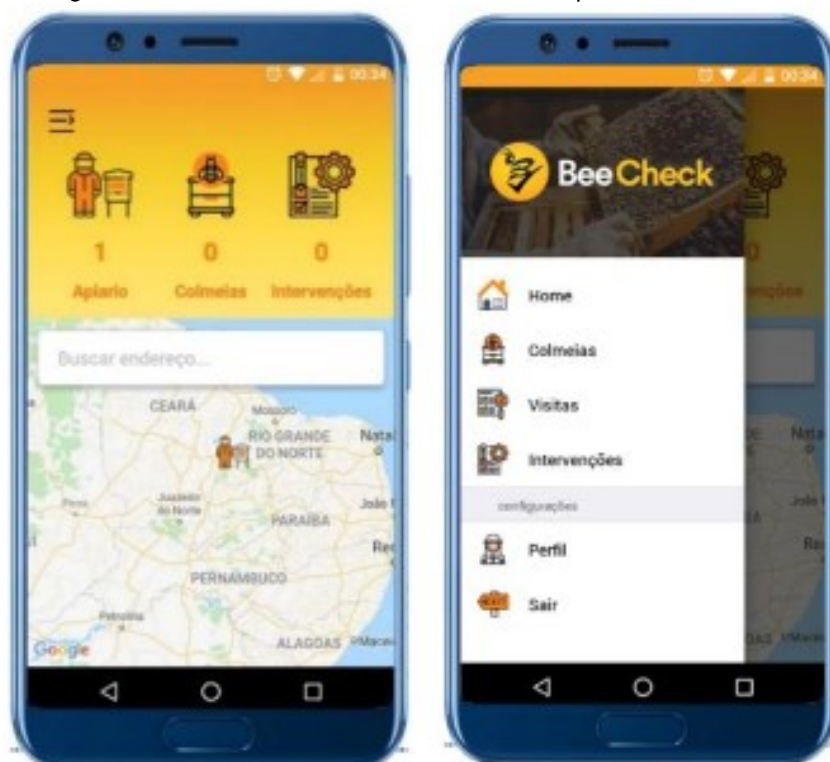
O público alvo são apicultores e técnicos em apicultura, tendo em vista o objetivo de não apenas registrar, como analisar os dados inseridos. A inserção dos dados é realizada através de formulários que devem ser preenchidos em cada visita para armazenamento de dados de forma remota.

Assim, uma vez que os dados se encontram armazenados remotamente, poderão ser acessados em ambas aplicações por intermédio da API, isto é, as informações tornam-se sincronizadas. Então, a API é responsável por realizar a comunicação, indiretamente, entre módulos, pois, de fato, interliga-os à base de dados (Lima *et al.*, 2020, p. 34).

O trabalho possui duas versões. O BeeCheck Móvel (Figura 5), para inserção de dados pelos apicultores e o BeeCheck Web (Figura 6), para uso dos técnicos de apicultura.

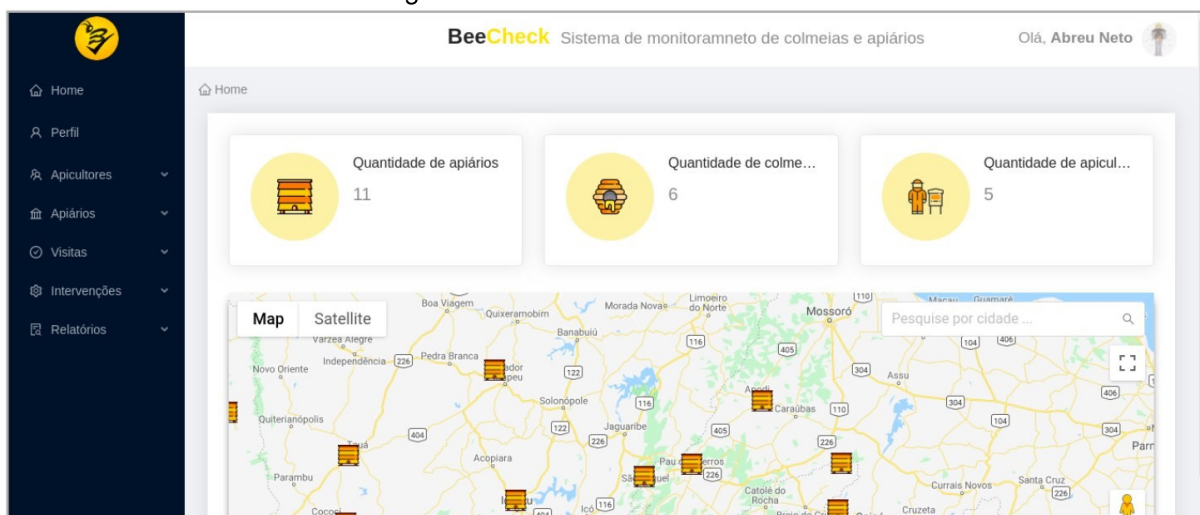
<sup>3</sup> Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/05/uber-das-abelhas-agricultores-recorrem-a-aluguel-de-colmeias-para-melhorar-producao-de-maca-morango-cale-e-outros-graos.ghtml>. Acesso em 11 fev. 2025.

Figura 5 – Tela inicial e barra de menu do aplicativo BeeCheck.



Fonte: Lima *et al.* (2020).

Figura 6 – Tela inicial BeeCheck Web



Fonte: Lima *et al.* (2020).

Os casos de uso e funcionalidades do aplicativo e sistema web foram definidos através de pesquisa de campo realizada no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros. O principal diferencial do trabalho, segundo os próprios autores, é a existência de uma API para comunicação e armazenamento dos dados.

### 2.2.2 ApiSoft

O Apisoft visa integrar apicultores, cooperativas, associações, federações, indústrias, compradores de mel e consumidores para o enfrentamento de desafios como a falta de controle e rastreabilidade do mel e acompanhamento eficaz das boas práticas apícolas (Lima, 2019).

Para solucionar os desafios apresentados, o Apisoft oferece duas versões: uma para navegadores de internet e outra para dispositivos móveis. A proposta da plataforma é que apicultores registrem informações detalhadas sobre suas colmeias e práticas apícolas, ao mesmo tempo em que associações, cooperativas e federações possam utilizar o sistema para rastrear informações críticas e assegurar a comercialização de alimentos seguros.

Figura 7 – Protótipos de tela Apisoft



Fonte: Lima (2019).

### 2.2.3 GeoApis

O App GeoApis<sup>4</sup> consiste em uma opção presente no mercado que tem como objetivo, de acordo com os próprios desenvolvedores, promover a coexistência harmônica entre produção agrícola e criação de abelhas. Suas funcionalidades principais são: geolocalização, alertas de pulverização, manejo das colmeias, gestão das áreas e monitoramento.

Seu diferencial em relação aos outros sistemas apresentados até agora consiste na possibilidade de que agricultores possam disponibilizar áreas para que apicultores montem seus apiários. Sendo assim, além do monitoramento, o aplicativo se propõe a conectar os produtores rurais em prol da criação racional de abelhas.

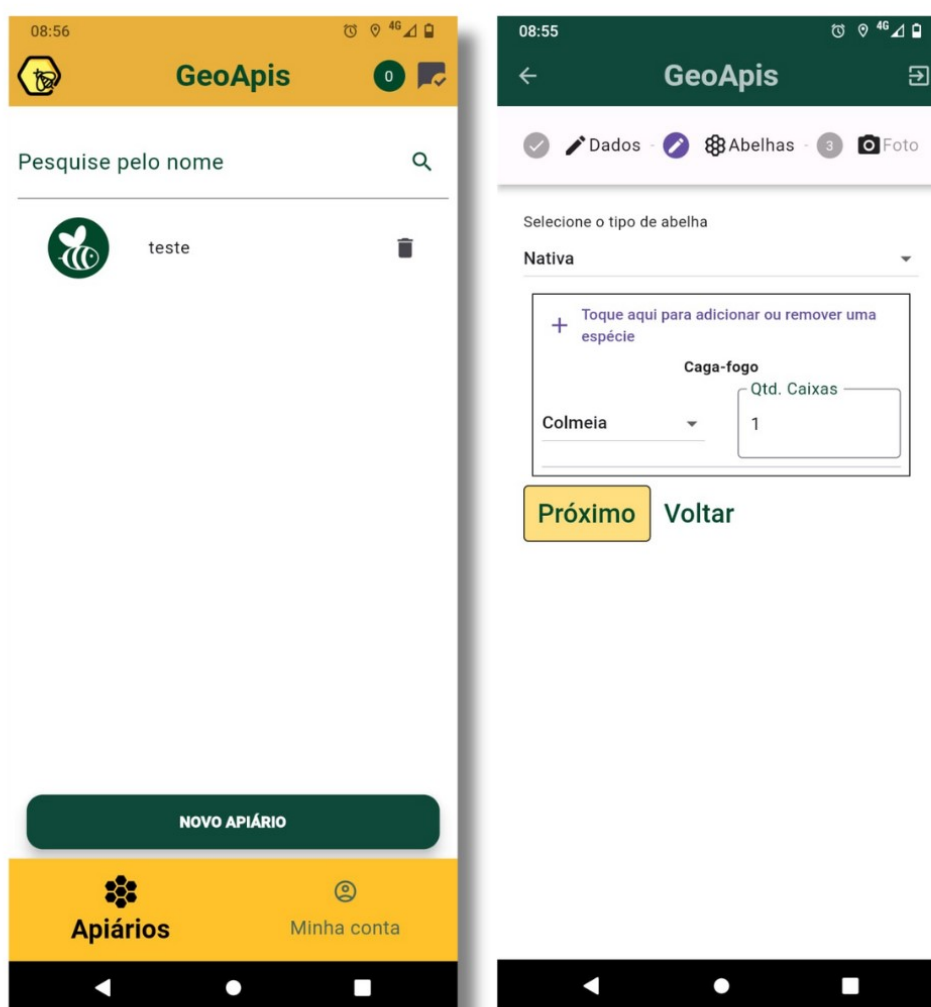
<sup>4</sup> Disponível em: <https://geoapis.com.br/app-geoapis/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

## 2.2.4 AgroBee

O aplicativo AgroBee<sup>5</sup>, assim como o GeoApis, é um sistema de integração entre criadores de abelhas e produtores com uso da inteligência artificial. Suas principais funcionalidades, de acordo com a descrição no site, são: gerenciamento de culturas e fazendas, monitoramento e avaliação de colônias e alocação de colônias para polinização.

A solução, criada pela startup em 2016, é inovadora no Brasil ao promover a polinização assistida, prática comum em outros mercados. Além disso, um aspecto interessante do AgroBee é a possibilidade de avaliação das colônias, através da plataforma, utilizando registros fotográficos do apicultor.

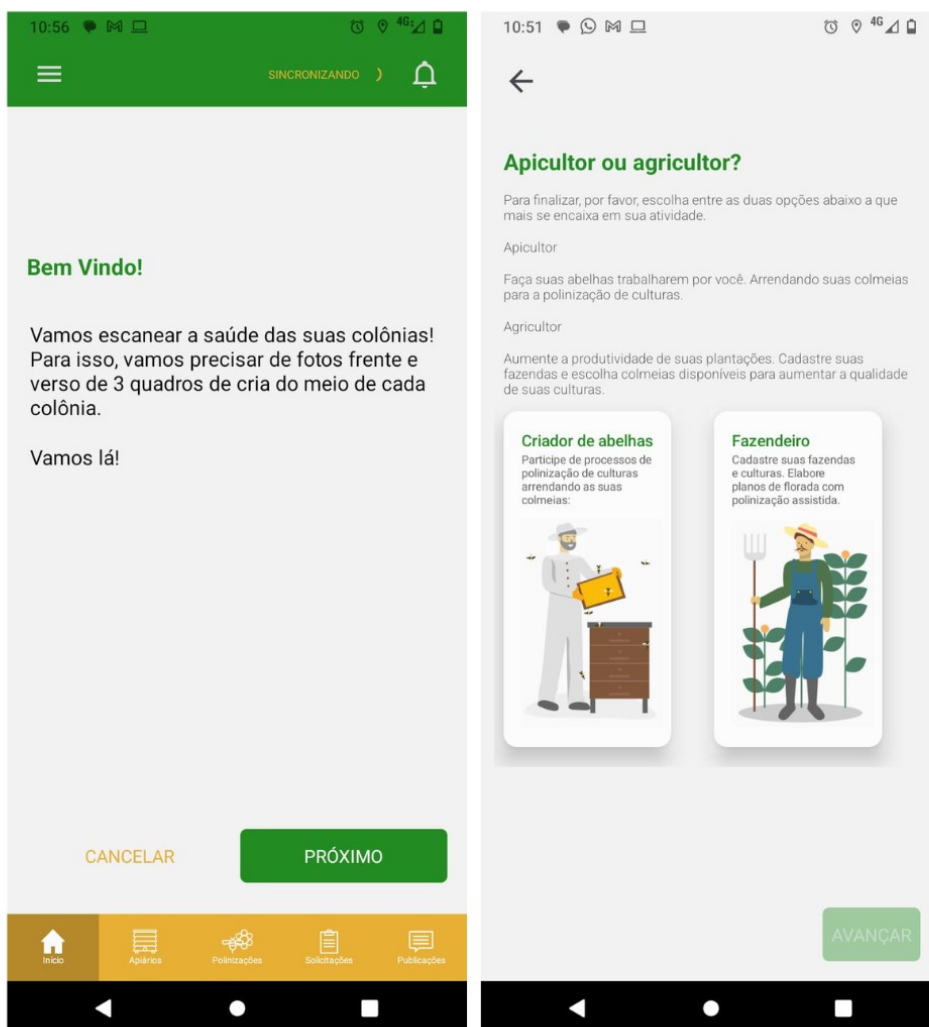
Figura 8 – GeoApis - tela de cadastro de apiários.



Fonte: GeoApis (2024)

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.agrobee.net/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

Figura 9 – AgroBee - tela de verificação da saúde das colônias e escolha da atividade agrícola.



Fonte: AgroBee (2024)

### 2.2.5 Comparação dos Sistemas

Os resultados da análise dos trabalhos correlatos podem ser observados no quadro 1. Tendo em vista os objetivos do Appis, foram levantados alguns tópicos principais que nortearam a pesquisa, e, posteriormente, a comparação entre os sistemas.

Entre os trabalhos correlatos, o AgroBee é o que mais se aproxima do Appis, com a principal diferença de possuir a funcionalidade de registro fotográfico. Por outro lado, o ApiSoft, embora seja um projeto mais acadêmico e com objetivos menos alinhados às finalidades práticas do Appis, destaca-se pela geração de relatórios baseados no Caderno de Campo do Sebrae, oferecendo aspectos úteis para aplicação.

O BeeCheck e o AgroBee têm orientações distintas: o BeeCheck é projetado para atender técnicos e gestores da apicultura, enquanto o AgroBee foca diretamente no apicultor. Ambos apresentam funcionalidades que podem ser aproveitadas para enriquecer a solução proposta.

Quadro 1 – Comparação entre sistemas estudados e o sistema proposto

<b>Sistema</b>	<b>Multiplataforma</b>	<b>Registro de Produção</b>	<b>Mapeamento dos Apiários</b>	<b>Inserção de Registros Fotográficos</b>
AgroBee	Não	Sim	Sim	Não
BeeCheck	Sim	Não	Sim	Sim
ApiSoft	Não	Sim	Sim	Não
GeoApis	Não	Sim	Não	Sim
Appis	Sim	Sim	Sim	Sim

**Fonte:** autoria própria (2025).

A análise destacou que o principal diferencial do Appis em relação aos outros sistemas é sua abordagem simplificada, com um conjunto limitado de funcionalidades que o torna mais fácil de usar. Além disso, a capacidade de registrar diversas anotações proporciona um suporte eficiente para o mapeamento da vegetação e a identificação de possíveis focos de contaminação do mel.

## 2.3 Ferramentas

Este capítulo apresenta as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do aplicativo multiplataforma: o Figma, para a prototipação da interface; o Draw.io, para a elaboração dos diagramas; e o Visual Studio Code, utilizado como ambiente de desenvolvimento integrado (IDE).

### 2.3.1 Figma

O Figma é, conforme descrito pela própria plataforma, uma ferramenta de design colaborativo voltada para equipes. Com ela, o usuário pode criar protótipos realistas e otimizar o desenvolvimento de produtos utilizando sistemas de design (Figma, 2024). A plataforma oferece diversos recursos, mas, para o propósito de prototipar as telas do aplicativo neste projeto, foi utilizado exclusivamente o Figma Design<sup>6</sup>

A escolha por essa ferramenta se deve à sua capacidade de permitir a colaboração sincronizada em tempo real – desde que o computador esteja conectado à internet – além da possibilidade de criar interações nos protótipos e oferecer uma visualização que facilita o desenvolvimento do aplicativo.

### 2.3.2 Draw.io

Os diagramas foram elaborados na aplicação draw.io<sup>7</sup> (também conhecida como desenhar.io), uma plataforma de diagramação baseada em navegador que utiliza um

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.figma.com/pt-br/design/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.drawio.com/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

conjunto de tecnologias para criar diagramas e aplicativos de diagramação (Draw.io, 2024).

Entre suas principais características, destacam-se a integração com diversas plataformas, como Google, Git e Notion, além da possibilidade de criar e armazenar projetos tanto no ambiente desktop quanto na nuvem. Neste projeto, o Draw.io foi particularmente útil para o compartilhamento dos diagramas por meio do Google Drive.

### **2.3.3 Visual Studio Code (Vs Code)**

Os Ambientes Integrados de Desenvolvimento (IDEs) são ferramentas projetadas para simplificar e otimizar o processo de criação de sistemas. Eles reúnem, em uma única interface, recursos como editor de código-fonte, compilador, depurador e diversas funcionalidades adicionais que auxiliam os desenvolvedores (Simas *et al.*, 2019, p 38).

Neste trabalho, utilizamos o Visual Studio Code<sup>8</sup>, um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft. Este software destaca-se por oferecer recursos como integração com sistemas de controle de versão, como o Git<sup>9</sup>, e suporte à instalação de extensões e serviços extras para ampliar sua funcionalidade. O Visual Studio Code é multiplataforma, podendo ser instalado em Windows, Linux e macOS, e oferece suporte ao desenvolvimento em diversas linguagens de programação, incluindo Dart. (Simas *et al.*, 2019, p 39).

A escolha dessa IDE foi motivada por suas funcionalidades destacadas, aliadas ao seu uso frequente nas disciplinas do curso de graduação, o que proporcionou maior familiaridade às autoras do projeto.

## **2.4 Tecnologias**

Este capítulo apresenta as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do aplicativo: a linguagem de programação Dart, o framework Flutter, Firebase como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) e OpenStreetMap como biblioteca para utilização do mapa.

### **2.4.1 Dart**

Dart é uma linguagem de programação orientada a objetos projetada pela Google, que se destaca por sua tipagem de dados segura (type safe). Ela adota o conceito de verificação de tipo estático para assegurar que os valores atribuídos às variáveis sejam sempre compatíveis com os tipos definidos (Morais, 2022).

Além disso, o sistema de tipos do Dart é bastante flexível, permitindo a combinação de tipos dinâmicos com verificações realizadas em tempo de execução. A linguagem possui uma sintaxe semelhante à do C (C-like) e é voltada para o desenvolvimento de aplicações web e móveis (Morais, 2022).

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>. Acesso em 2 mar. 2024.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://git-scm.com/>. Acesso em 15 jan. 2025

### **2.4.2 Flutter**

O framework Flutter é um conjunto de ferramentas desenvolvido pelo Google, projetado para facilitar o desenvolvimento de aplicativos e proporcionar uma experiência de usuário de alta qualidade. Seu principal objetivo é permitir a criação de aplicativos móveis nativos de alto desempenho para Android e iOS a partir de uma única base de código (Morais, 2022).

Além de sua eficiência no desenvolvimento de aplicativos móveis, o Flutter também é extremamente versátil, possibilitando a execução de aplicativos como aplicações web e até mesmo como aplicações desktop, ampliando seu alcance e aplicabilidade (Morais, 2022).

A base do Flutter é a linguagem Dart, que fornece tanto a linguagem quanto as ferramentas de runtime necessárias para o funcionamento dos aplicativos desenvolvidos com o framework. Essa integração entre Flutter e Dart torna o processo de desenvolvimento mais ágil e eficiente, permitindo a criação de soluções multiplataforma de forma simples e poderosa (Morais, 2022).

Sendo assim, optou-se por essa tecnologia devido à sua capacidade de criar aplicações para Android e iOS utilizando uma única base de código.

### **2.4.3 Firebase**

O Firebase<sup>10</sup> é uma plataforma que simplifica o desenvolvimento de aplicativos robustos e escaláveis, integrando serviços ao Google Cloud. No projeto, foram utilizados os seguintes recursos: o Cloud Firestore, um banco de dados NoSQL flexível e escalável; e o Firebase Authentication, utilizado para gerenciar a autenticação dos usuários de forma eficiente e segura (Firebase, 2024).

### **2.4.4 OpenStreetMap**

O OpenStreetMap (OSM)<sup>11</sup> é um projeto de mapeamento colaborativo mantido por uma comunidade voluntária de mapeadores, que contribuem constantemente para manter atualizados os dados sobre estradas, trilhas, cafés, estações ferroviárias, entre outros pontos de interesse. (OpenStreetMap, 2025). Trata-se de uma ferramenta de acesso aberto, disponível para uso por qualquer pessoa.

No contexto do projeto, a integração do OSM ao aplicativo foi realizada utilizando o pacote flutter\_map, uma das bibliotecas mais populares para incorporar mapas baseados no OpenStreetMap em aplicações desenvolvidas com Flutter.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/build?authuser=0%3Bhl=ptl=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.openstreetmap.org/map=4/-15.11/-37.79>. Acesso em 15 jan. 2025.

## 2.5 Testes

Após o desenvolvimento do aplicativo, foram realizados dois tipos de testes: de satisfação e de usabilidade. Os resultados desses testes serão apresentados no Capítulo 5.

Gonçalves *et al.* (2024) definem o teste de usabilidade como um processo focado na experiência do usuário, com o objetivo de avaliar a consistência da interface, o acesso às funcionalidades, a facilidade de uso e a viabilidade da manipulação do sistema pelo usuário (Gonçalves *et al.*, 2024). Esse tipo de teste normalmente mede a usabilidade por meio da execução de tarefas realistas em uma interface, buscando observar e analisar como os usuários interagem e o que ocorre quando tentam concluir essas tarefas (Sauro, 2010).

Para a realização dos testes de usabilidade utilizou-se dois questionários, aplicados com o auxílio da ferramenta Google Forms, baseando-se nas abordagens recomendadas por dois autores: Gil (2022) e Sauro (2010).

De acordo com Gil (2022), o questionário deve conter apenas perguntas diretamente relacionadas ao problema investigado, formuladas de maneira clara, objetiva e precisa. Além disso, as questões devem permitir apenas uma interpretação, abordando uma única ideia por vez, de forma a evitar confusão para o respondente, no caso, os usuários do aplicativo. O autor também destaca a importância do uso de elementos visuais no questionário para tornar seu preenchimento mais intuitivo e acessível. Nesse contexto, o Google Forms se mostra uma ferramenta valiosa, pois permite a incorporação de gráficos, imagens e formatos visuais que contribuem para uma melhor experiência do respondente.

Apesar de ser um cientista social, os métodos de Antonio Carlos Gil para elaboração de pesquisas científicas são amplamente aplicáveis em diversas áreas do conhecimento, sendo sua obra sobre projetos de pesquisa uma fonte valiosa tanto para a classificação deste estudo quanto para o planejamento e execução dos testes.

Por outro lado, Sauro (2010) oferece uma abordagem voltada especificamente para testes de usabilidade em software. Ele identifica dois principais objetivos desses testes: localizar e corrigir falhas ou descrever a usabilidade de uma aplicação, considerando, por exemplo, o tempo médio de execução de tarefas. Como os testes do aplicativo Appis foram realizados após a conclusão do desenvolvimento, o foco foi na descrição da usabilidade, com base no desempenho dos usuários.

No questionário aplicado, foi utilizada a escala Likert com as seguintes classificações: 5. Concordo totalmente, 4. Concordo em parte, 3. Indeciso (nem aprovo nem desaprovo), 2. Discordo em parte e 1. Discordo totalmente.

Matias-Pereira *et al.* (2016) descrevem as escalas como "[...] um instrumento científico de observação e mensuração dos fenômenos sociais, concebido com o propósito de medir a intensidade das atitudes e opiniões da forma mais objetiva possível."

O número de questões foi cuidadosamente planejado, pois, segundo Chaer *et al.* (2011), um questionário deve ter uma quantidade suficiente de perguntas para atender aos

objetivos da pesquisa, mas não deve ser excessivamente longo a ponto de desestimular a participação dos respondentes.

A amostra pode ser classificada como de conveniência e auto-seleção, pois os testes foram realizados com pessoas que se dispuseram a participar, seja de forma online ou presencial.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta as motivações que nortearam o escopo do projeto, assim como a metodologia utilizada, que abrange desde a elaboração do referencial teórico até o desenvolvimento e testes da aplicação. Nos capítulos posteriores, após a descrição das metodologias, são apresentados os resultados obtidos e as projeções de melhorias futuras para o aplicativo.

#### 3.1 Motivação

O desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso foi viabilizado pelo envolvimento prévio do Prof. Me. Tiago Henrique Faccio Segato no projeto de pesquisa relacionado à apicultura, que resultou na publicação do artigo APPINAE: Ferramenta de Apicultura de Precisão para o Planejamento e Controle da Produção Apícola, elaborado em parceria com professores da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Federal de Brasília (IFB).

Um dos produtos gerados a partir da publicação do artigo foi o esboço de um aplicativo intitulado Appinae, cujo propósito era auxiliar apicultores e meliponicultores locais. A ideia inicial de desenvolver um aplicativo funcional que atendesse às necessidades práticas desses profissionais surgiu a partir deste projeto inicial.

Por meio de pesquisa bibliográfica, foi possível identificar a importância estratégica da apicultura e meliponicultura no Brasil, evidenciando a relevância dessas atividades tanto para a economia quanto para a conservação ambiental.

Além disso, foi possível mapear as lacunas existentes na área, principalmente em relação à escrituração zootécnica e gestão de apiários. Essas lacunas representam oportunidades para a aplicação de tecnologias digitais, evidenciando o potencial de um aplicativo como solução prática para os desafios enfrentados por apicultores e meliponicultores.

Diante do problema identificado e do interesse das autoras pelo desenvolvimento de soluções mobile, surgiu a proposta de criar um aplicativo utilizando o framework Flutter. A escolha dessa tecnologia se dá pela possibilidade de criar uma aplicação para usuários de Android e iOS a partir de uma única base de código, e pela participação do professor orientador e das autoras no Grupo de Pesquisa em Computação Aplicada (GPCA). Esse grupo possui profissionais e estudantes que desenvolvem e estudam Flutter, promovendo um espaço colaborativo e uma comunidade ativa, que oferece suporte técnico e facilita o aprendizado contínuo da linguagem e do framework.

Diante do contexto apresentado, foi desenvolvida uma aplicação com o objetivo de auxiliar apicultores e meliponicultores no monitoramento e na gestão de apiários, proporcionando maior eficiência, organização e suporte às atividades cotidianas desses profissionais.

### 3.2 Referencial teórico

O primeiro tópico de desenvolvimento para a realização deste trabalho foi a pesquisa exploratória. Gil (2002) define a pesquisa exploratória como instrumento para se familiarizar com o objeto de estudo e auxiliar na formulação de hipóteses.

Com isso, o referencial teórico presente neste trabalho inclui instituições de pesquisa importantes na área como a Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (A.B.E.L.H.A.) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Compreendendo a importância das instituições de ensino superior na pesquisa científica, utilizamos trabalhos de duas instituições do Rio Grande do Norte: o BeeCheck, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) e o Apisoft da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Além do referencial teórico, também foram realizadas pesquisas na documentação da linguagem de programação Dart e do Framework Flutter, tanto para resolução de problemas como aprendizagem da linguagem. Por se tratar de um conjunto de ferramenta desenvolvidos pelo Google, a documentação é bastante extensa e de fácil acesso.

### 3.3 Projeto e modelagem

Para uma compreensão mais aprofundada dos requisitos do sistema, foi elaborado um diagrama de casos de uso com o apoio da ferramenta Draw.io. Esse diagrama, que será apresentado em detalhes no próximo capítulo, proporciona uma representação visual das interações entre os atores e o sistema, detalhando as funcionalidades oferecidas pela aplicação.

Ainda com o uso do Draw.io, foi desenvolvido um diagrama de entidade-relacionamento (DER) com o objetivo de modelar o banco de dados do sistema. Esse diagrama, que também será discutido no capítulo subsequente, apresenta as entidades, seus atributos e as relações entre elas, facilitando o desenvolvimento eficiente e estruturado do banco de dados.

Além disso, a ferramenta Figma foi utilizada para a criação de esboços de tela, resultando em um protótipo interativo. Esse protótipo oferece uma visão clara das interfaces que serão apresentadas ao usuário, bem como do tema geral do sistema, assegurando o atendimento aos requisitos de usabilidade. As funcionalidades e o fluxo de interação da aplicação foram analisados de forma abrangente durante essa etapa.

Dessa forma, após a coleta e análise dos dados, a criação das modelagens e do protótipo, além da avaliação da viabilidade do projeto por meio de estudos teóricos e tecnológicos, foi possível dar início à implementação do sistema web de gestão de apiários.

### 3.4 Implementação e testes

A implementação do projeto foi conduzida utilizando as ferramentas especificadas na seção 2.3. As telas finais da aplicação desenvolvida serão apresentadas posteriormente, na seção 4.1.

No Flutter, não há uma distinção clara entre front-end e back-end, pois ambos são tratados de forma integrada. Por essa razão, tanto o front-end quanto o back-end foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação Dart e o framework Flutter.

Para autenticação, foi utilizado o Firebase Authentication, enquanto o armazenamento de dados foi realizado com o Firestore Database, um banco de dados NoSQL baseado em documentos e coleções. A integração do Firebase com o Flutter foi facilitada pelas bibliotecas disponíveis, que permitem a importação automática e geram arquivos para comunicação direta com o banco de dados. Neste projeto, foram empregadas as bibliotecas: `firebase_core` (versão 2.30.0), `firebase_auth` (versão 4.19.2) e `cloud_firestore` (versão 4.17.5).

O código-fonte do projeto está disponível no GitHub <sup>1</sup>, uma plataforma de repositórios baseada em nuvem para armazenar, versionar e compartilhar projetos de desenvolvimento de software.

Além disso, foram realizados testes de usabilidade, cujos resultados serão apresentados no capítulo 5.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [https://github.com/beatrizon/Appicativ\\_appis.git](https://github.com/beatrizon/Appicativ_appis.git).

## 4 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo, é apresentado o projeto da aplicação, abrangendo as etapas de prototipação, modelagem e desenvolvimento. Inicialmente, descreve-se de forma geral a aplicação, seguida de uma exposição detalhada do projeto que fundamentou a construção do sistema. Elementos como o diagrama de casos de uso, o diagrama entidade-relacionamento e as telas prototipadas são apresentados.

Além disso, são apresentadas as interfaces do sistema desenvolvido, acompanhadas dos fluxos de navegação e das funcionalidades implementadas, destacando os aspectos que contribuem para a experiência do usuário e o desempenho do sistema.

### 4.1 Projeto

A aplicação prática dessa solução se concretiza no desenvolvimento do aplicativo Appis. Projetado para ser uma ferramenta simples e intuitiva, que permite aos apicultores registrar informações detalhadas sobre suas produções, localizar seus apiários e armazenar outros dados essenciais de forma organizada.

Além de simplificar o gerenciamento, o “Appis” oferece a possibilidade de análise de dados acumulados, permitindo identificar padrões e tendências que podem orientar estratégias mais eficazes de manejo. Dessa forma, o aplicativo não apenas moderniza atividade de campo, mas também contribui para a produtividade do setor.

### 4.2 Projeto da aplicação

Para este trabalho, foram utilizadas modelagens que permitem uma visualização abstrata do sistema, complementadas por diagramas que oferecem representações concretas. A modelagem unificada UML (*Unified Modeling Language* em inglês) foi empregada para documentar os aspectos estruturais e comportamentais do sistema de forma clara e padronizada.

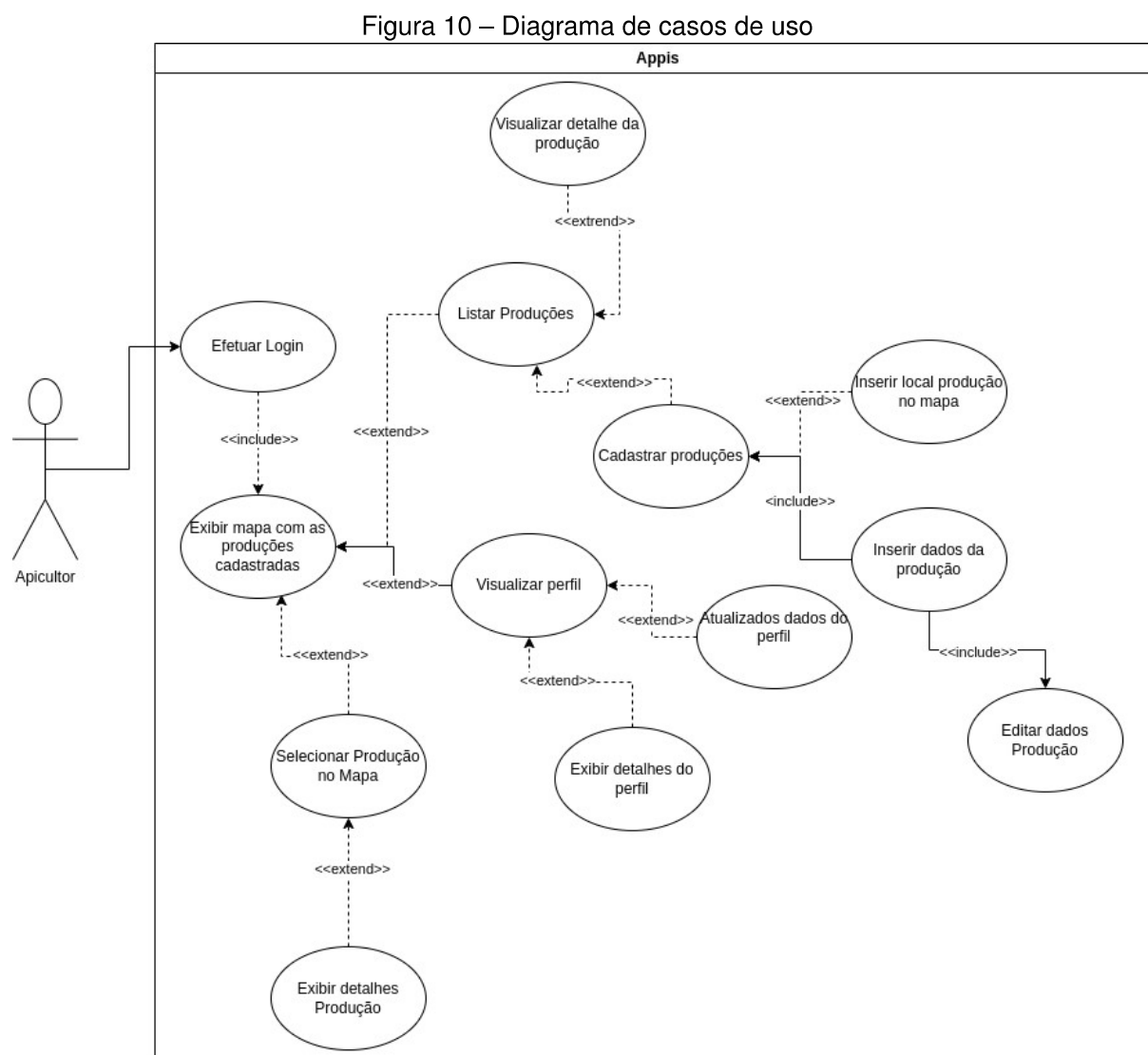
Nesta seção, são apresentados o diagrama de casos de uso e o diagrama de entidade-relacionamento (DER) do SGBD, ambos desenvolvidos com o auxílio da ferramenta Draw.io, integrada ao Google Drive.

Além disso, são exibidos os esboços das interfaces de usuário, prototipados na ferramenta Figma. Esses protótipos foram fundamentais para a definição da lógica de interação entre o usuário e a interface da aplicação.

### 4.2.1 Diagrama caso de uso

Larman (2011) define atores como comportamento ou pessoa identificada pelo seu papel no sistema. No caso da aplicação em questão, os atores se referem aos usuários - apicultores ou não. Os cenários consistem em uma sequência específica de ações e interações entre atores e o sistema, também chamado de instância de caso de uso. E, por fim, casos de uso consistem na coleção de cenários que descrevem um ator usando um sistema como meio para atingir um objetivo (Larman, 2011, p. 89).

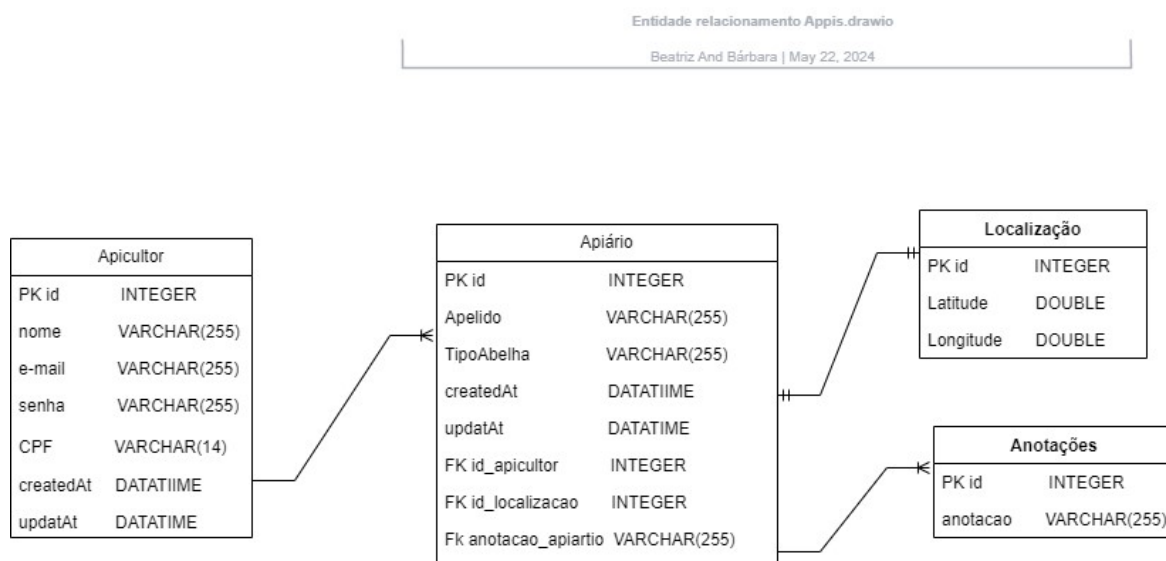
Na Figura 10, temos os casos de uso da aplicação apresentados no diagrama de casos de uso utilizando a UML.



Fonte: autoria própria (2024).

No diagrama apresentado na Figura 10, o apicultor realiza login no sistema para acessar suas funcionalidades. Após o login, ele pode visualizar um mapa com suas produções e navegar por um menu de quatro opções na barra de navegação. Em relação às produções, o sistema oferece as operações de criação, leitura, atualização e remoção de dados (CRUD). Além disso, o usuário pode editar as informações do próprio perfil.

Figura 11 – Diagrama entidade relacionamento



Fonte: autoria própria (2024).

As interações entre os casos de uso seguem os relacionamentos de inclusão (include) e extensão (extend). A inclusão representa ações obrigatórias, como a execução automática de "Exibir mapa com suas produções" após o caso de uso "Efetuar login".

Já a extensão permite ações opcionais, como "Editar dados da produção", que só é executado se necessário após "Listar produções". A Figura 10 ilustra essas interações e o relacionamento entre o apicultor e o sistema.

#### 4.2.2 Diagrama de Banco de Dados

Para a visualização do banco de dados foi elaborado um diagrama de banco de dados, também utilizando a ferramenta Draw.io integrada ao Google Drive.

No diagrama, a tabela Apicultor é responsável por armazenar as informações dos apicultores cadastrados no sistema. Ela possui os seguintes atributos: id, do tipo INTEGER, sendo a chave primária da tabela; nome, e-mail e senha, todos do tipo VARCHAR(255); CPF, do tipo VARCHAR(14); createdAt, do tipo DATETIME, para armazenar a data de criação do registro; e updatedAt, também do tipo DATETIME, para registrar a data da última atualização. Essa tabela organiza os dados pessoais e de identificação dos apicultores.

A tabela Apiário contém informações dos apiários cadastrados no sistema. Seus atributos incluem id, do tipo INTEGER, que é a chave primária; apelido, do tipo VARCHAR(255), que representa um nome personalizado do apiário; tipoAbelha, também do tipo VARCHAR(255), que especifica o tipo de abelha do apiário; createdAt e updatedAt, ambos do tipo DATETIME, que indicam, respectivamente, a data de criação e a última atualização do registro. Além disso, possui as chaves estrangeiras id\_apicultor, que se relaciona com a tabela Apicultor; id\_localizacao, que referencia a tabela Localização; e anotacao\_apiarrio, que referencia a tabela Anotações. A tabela Apiário tem como objetivo

organizar os dados gerais dos apiários, relacionando-os com seus apicultores, localização e possíveis anotações.

A tabela Localização é usada para registrar as coordenadas geográficas dos apiários. Ela é composta pelos atributos id, do tipo INTEGER, que é a chave primária; latitude, do tipo DOUBLE, que armazena a latitude da localização; e longitude, também do tipo DOUBLE, que armazena a longitude. Essa tabela serve para especificar a localização precisa de cada apiário registrado.

Por fim, a tabela Anotações armazena observações relacionadas aos apiários. Ela possui os atributos id, do tipo INTEGER, sendo a chave primária, e anotacao, do tipo VARCHAR(255), que contém o texto das anotações feitas pelos apicultores. Essa tabela tem como objetivo guardar informações adicionais e observações sobre os apiários, possibilitando um registro detalhado e personalizado.

### **4.2.3 Protótipo e fluxo de interações**

As representações visuais apresentadas nesta seção correspondem aos protótipos das telas do sistema, desenvolvidos utilizando a plataforma Figma.

A figura 12 exibe o protótipo com uma visão geral do aplicativo Appis, permitindo observar tanto a estrutura da interface quanto o fluxo de interações do usuário dentro do sistema. Essa visualização fornece uma perspectiva abrangente do funcionamento do aplicativo e das conexões entre suas diferentes telas.

Figura 12 – Fluxograma Appis



Fonte: autoria própria (2023).

### 4.3 A solução: Appis

Considerando o problema apresentado, o desenvolvimento da solução evidencia a relevância de criar um aplicativo para auxiliar os produtores do setor apícola no registro e recuperação de informações coletadas durante as vistorias.

Denominado “Appis”, o aplicativo móvel foi projetado para oferecer uma ferramenta prática e eficiente, facilitando o gerenciamento das colmeias pelos apicultores.

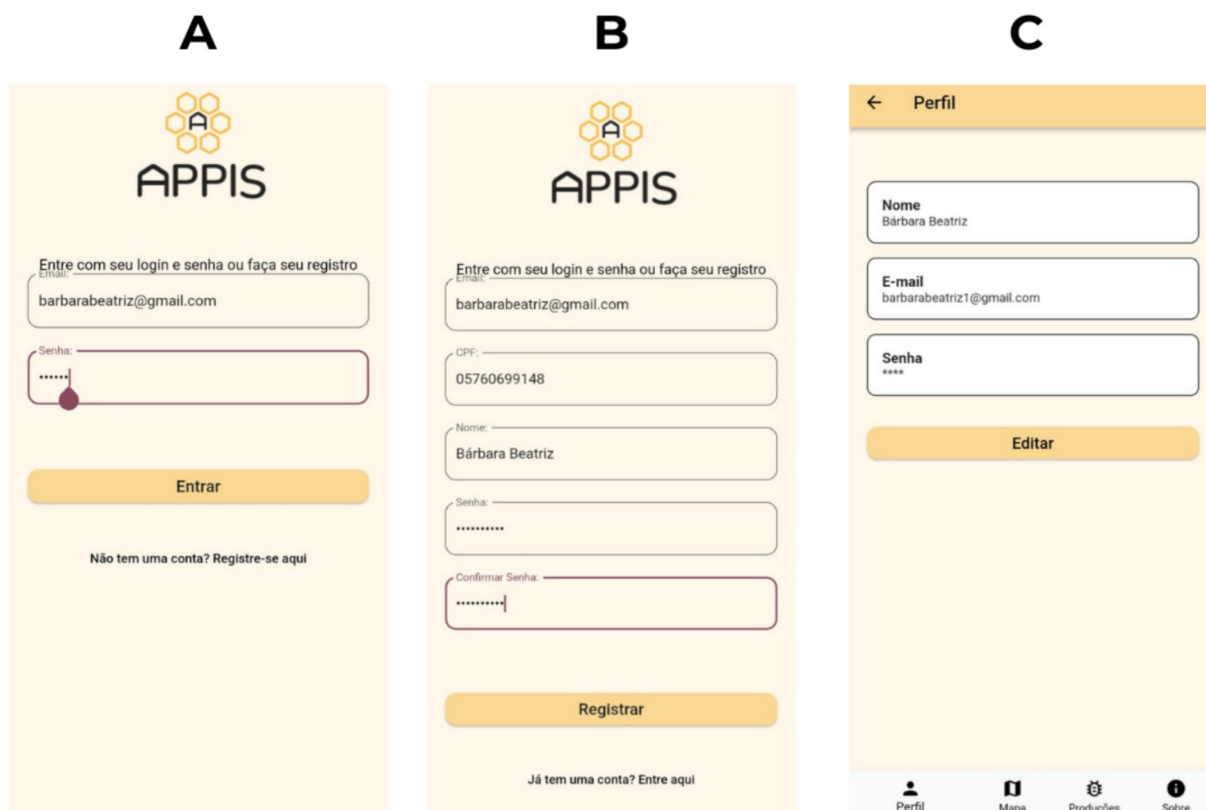
O software é composto por 12 telas que contribuem a gestão de apiários por apicultores e meliponicultores nas atividades de campo. As figuras 13, 14 e 15 possuem três telas distintas cada, classificadas em A, B e C.

A Figura **13 A** exibe a tela de login do sistema, permitindo que o usuário insira suas credenciais (e-mail e senha) para acessar o aplicativo, caso já possua um cadastro.

A Figura **13 B** apresenta a tela de cadastro, acessada ao selecionar a opção correspondente na tela de login. Nessa interface, o usuário pode preencher suas informações pessoais, como e-mail, CPF, nome e senha, para criar uma nova conta no sistema.

A Figura **13 C** ilustra a tela de edição de perfil, disponível após o processo de cadastro e login. Nessa interface, o usuário pode visualizar e atualizar informações como nome, e-mail e senha, garantindo a personalização e manutenção dos dados de perfil.

Figura 13 – Funcionalidades de login, cadastrar usuário e editar perfil, respectivamente



Fonte: autoria própria (2024).

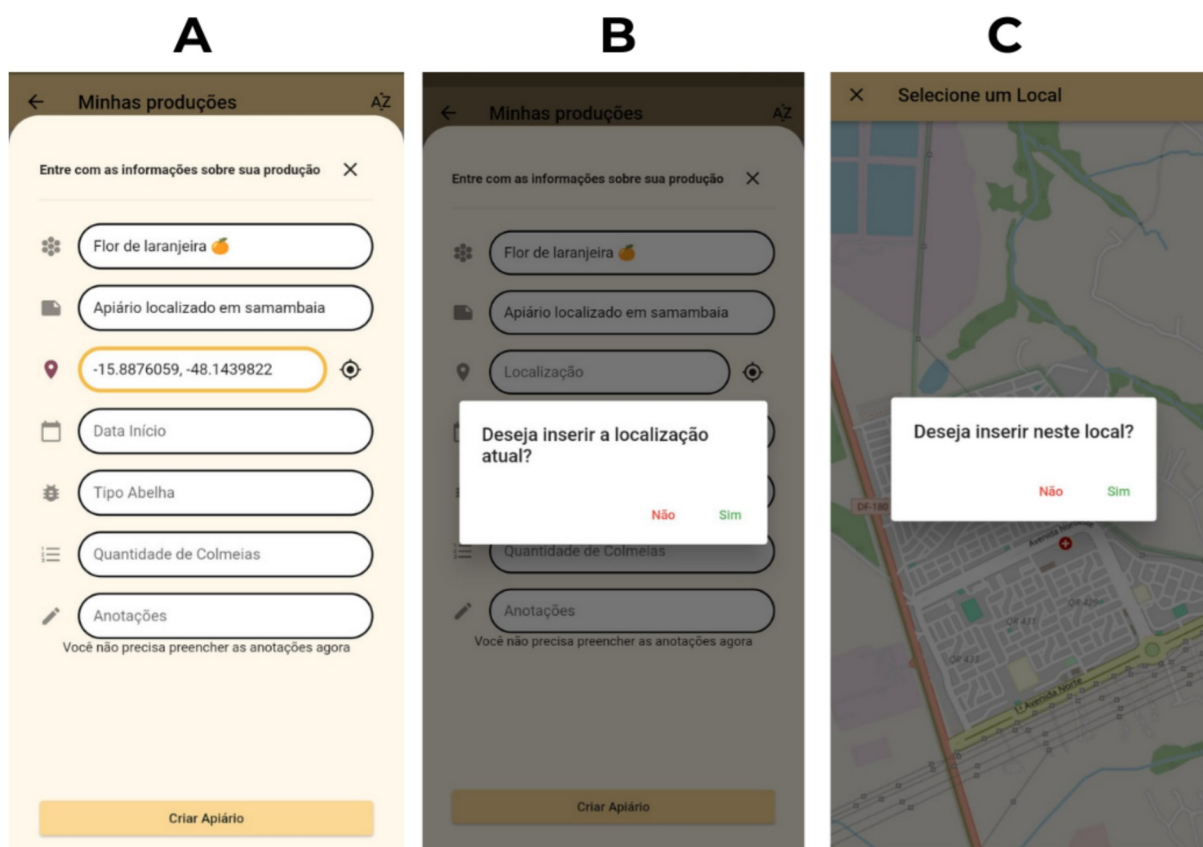
A Figura **14 A** apresenta a tela de cadastro de apiário, onde o usuário pode inserir

informações detalhadas sobre sua produção. Entre os dados fornecidos estão o nome do apiário, localização, data de início, tipo de abelha, quantidade de colmeias e anotações opcionais.

A Figura 14 B exibe um modal de confirmação que permite ao usuário optar por inserir automaticamente a localização atual no cadastro do apiário. Essa informação será gerada a partir das coordenadas geográficas capturadas pelo sistema, após o usuário conceder permissão para acessar a localização do dispositivo.

A Figura 14 C mostra a funcionalidade de seleção de localização no mapa. Nessa tela, o usuário pode visualizar o mapa e confirmar o local desejado para associá-lo ao apiário.

Figura 14 – Funcionalidades cadastrar novo apiário e adicionar a localização



Fonte: autoria própria (2024).

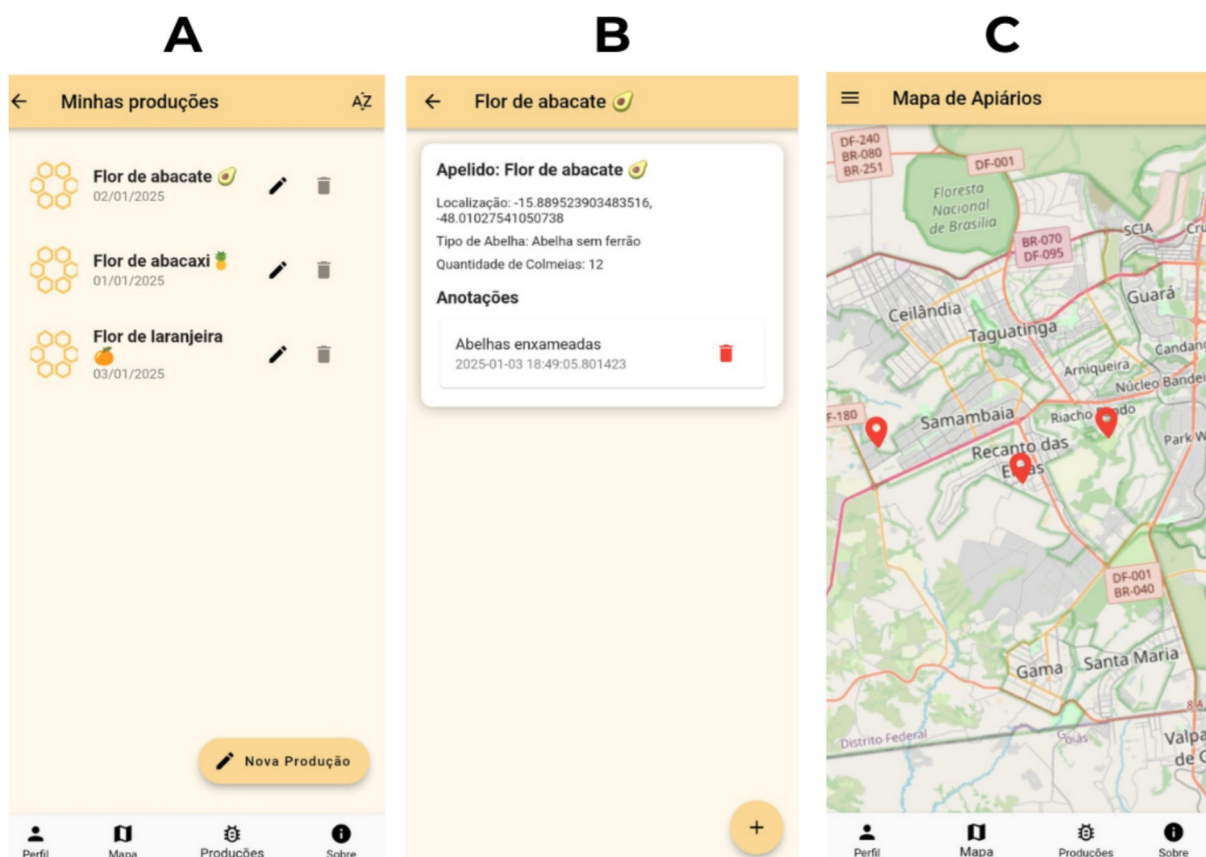
A Figura 15 A apresenta a tela "Minhas Produções", onde o usuário pode visualizar uma lista das produções cadastradas. Cada produção é exibida com o nome, data de início e opções para edição ou exclusão. Além disso, o botão "Nova Produção" permite que o usuário cadastre uma nova produção.

A Figura 15 B exibe a tela de detalhes de uma produção cadastrada na tela "Minhas Produções". Nessa interface, o usuário pode visualizar informações completas sobre a produção, incluindo apelido, localização (coordenadas geográficas), tipo de abelha, quantidade de colmeias e anotações associadas. Também é possível cadastrar novas

anotações ou excluir as existentes.

A Figura 15 C ilustra a funcionalidade de mapa, que apresenta a localização dos apiários cadastrados por meio de marcadores. Essa funcionalidade permite ao usuário visualizar a distribuição geográfica de suas produções. Além disso, ao clicar em um marcador (pin) no mapa, o usuário é redirecionado para a tela de detalhes da produção, exibida na Figura 15 B.

Figura 15 – Funcionalidade visualizar as produções



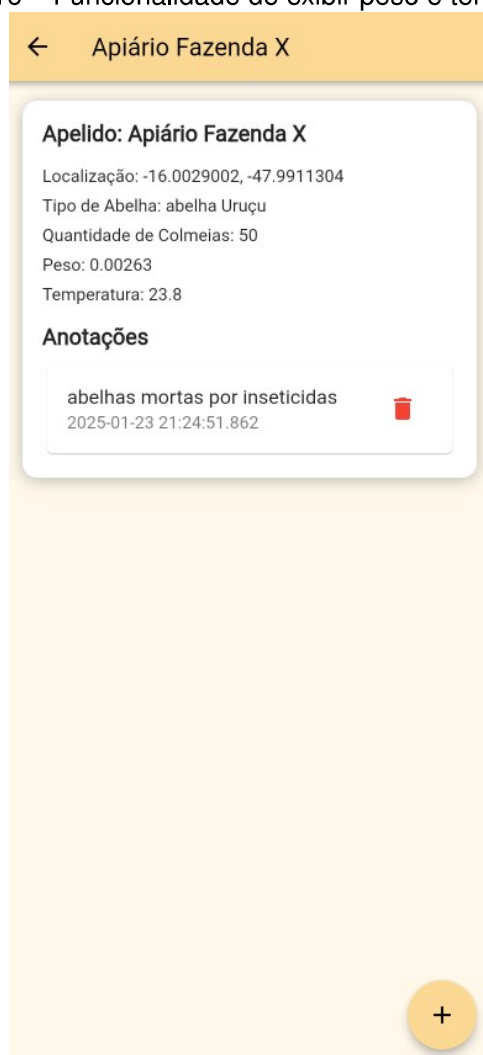
Fonte: autoria própria (2024).

#### 4.3.1 Integração com projeto de sensoriamento

Além das funcionalidades previamente apresentadas, foi incorporada à tela de detalhes dos apiários a exibição de dados obtidos por meio de sensores implementados no projeto Gerenciamento Inteligente de Apiários, orientado pelo Prof. Dr. Caio Daoud e aprovado no EDITAL N° 11/PRPI, na modalidade PIBIC do ensino superior. Este projeto também é tema do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Appis: Sensoriamento de Apiários. Entre os dados coletados, são exibidos na tela o peso e a temperatura, conforme ilustrado na Figura 16.

O projeto e o TCC propõem a implementação de um sistema de monitoramento remoto baseado na Internet das Coisas (IoT), utilizando a plataforma Arduino em apiários. A integração dos dados foi realizada por meio do Firebase, utilizando a biblioteca fire-

Figura 16 – Funcionalidade de exibir peso e temperatura



Fonte: autoria própria (2024).

base\_database:11.3.1 para leitura e sincronização dos dados. Com o Realtime Database, é possível acessar e monitorar os dados em tempo real, permitindo que qualquer alteração feita no banco de dados seja automaticamente sincronizada entre todos os clientes conectados.

## 5 TESTES E RESULTADOS

Este capítulo descreve o projeto e a implementação dos testes de satisfação e usabilidade, bem como apresenta os resultados obtidos a partir dessas avaliações. Os testes tiveram como objetivo principal analisar a experiência do usuário, identificar possíveis dificuldades e fornecer considerações para otimizar o produto.

### 5.1 Aplicação dos testes e resultado

Os testes foram conduzidos com dois grupos distintos, que intitulamos de Grupo A e Grupo B. Com o Grupo A foi realizado o teste de satisfação, onde o APK do projeto foi compartilhado juntamente com um questionário em grupos de WhatsApp do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet (TSI), obtendo um total de 7 respostas.

O questionário utilizado nesta etapa (apêndice B) continha 12 perguntas para usuários sem experiência em apicultura e 16 para aqueles com experiência na área.

O Grupo B realizou os teste de usabilidade e satisfação, ambos presencialmente, com as mãos dos participantes sendo filmadas durante a execução de cinco tarefas definidas no dia da aplicação (Apêndice D. Além disso, eles responderam a um questionário semelhante ao do Grupo A, com a inclusão de três afirmações em relação à avaliação da interface.

Nesse contexto, o Grupo B respondeu a 15 perguntas, já que não houve participantes com experiência em apicultura. A inclusão de perguntas adicionais foi possível devido à disponibilidade e ao interesse dos participantes, o que permitiu a aplicação de um questionário mais extenso.

A decisão de utilizar questionários distintos para os dois grupos foi motivada pela natureza presencial dos testes realizados com o Grupo B, o que garantiu que os participantes efetivamente testaram o aplicativo, conferindo maior credibilidade às respostas obtidas.

### 5.2 Lei Geral de Proteção de Dados

Antes de responder ao questionário, os usuários precisaram concordar com o Termo de Esclarecimento Livre e Consentido (TCLE), que era de preenchimento obrigatório. Os participantes declararam estar cientes de que foram devidamente informados sobre a finalidade do formulário e que concordavam em participar da avaliação do aplicativo de gerenciamento de apiários. Além disso, foram informados de que suas respostas seriam utilizadas exclusivamente para aprimorar o aplicativo, sendo os dados tratados de forma confidencial.

Sendo assim, o questionário aplicado está em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que proíbe o tratamento de dados pessoais caso haja vício de consentimento, ou seja, quando os dados são fornecidos sem liberdade ou conhecimento das finalidades. Nesse caso, os usuários que participaram dos testes afirmaram seu consentimento de forma livre e esclarecida, de acordo com as finalidades apresentadas.

Vale ressaltar que o questionário não coleta dados sensíveis, conforme definidos pela LGPD no artigo 5º, inciso II, como informações sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicatos ou organizações de caráter religioso, filosófico ou político, bem como dados referentes à saúde, vida sexual, informações genéticas ou biométricas (Garcia, 2024, p. 54).

Quanto ao dado pessoal idade, o tratamento está em conformidade com a LGPD. O artigo 4º, incisos I e II, estabelece que a regulamentação não se aplica ao tratamento de dados pessoais realizado por pessoas naturais para fins exclusivamente particulares e acadêmicos, desde que não haja finalidade econômica. Adicionalmente, o artigo 7º, inciso I, permite a coleta de dados pessoais mediante consentimento do titular, enquanto o artigo 8º determina que esse consentimento deve ser fornecido por escrito ou por outro meio que demonstre a manifestação de vontade do titular. (Garcia, 2024)

Portanto, o processo realizado respeita plenamente as disposições da LGPD.

### **5.2.1 Teste de satisfação - Grupo A**

Na primeira etapa de testes, o questionário foi compartilhado no grupo do Telegram do GPCA e com pessoas selecionadas pelas autoras, juntamente com o arquivo APK do aplicativo e um manual de instalação (apêndice A). Os participantes deveriam baixar o APK, testar o aplicativo e, em seguida, responder às perguntas apresentadas no questionário. Ao todo, o questionário recebeu 7 respostas.

As perguntas foram organizadas em três seções:

A primeira seção continha quatro perguntas. As duas primeiras tratavam do termo de livre esclarecimento e da confirmação da instalação e teste do aplicativo, além de incluir questões sobre a faixa etária dos participantes (figura 20) e sua experiência com apicultura (figura 21). Embora o questionário tenha sido enviado a três apicultores, nenhum deles respondeu. Como resultado, todos os participantes marcaram a opção "não possui experiência com apicultura" na questão 4 desta seção.

A segunda seção foi dedicada a perguntas sobre a experiência dos respondentes com apicultura. Como não houve participantes com experiência na área, os resultados dessa seção foram nulos.

A terceira seção continha oito questões, sendo cinco delas avaliações da interface e usabilidade do aplicativo, utilizando a escala Likert mencionada na Seção 2.5. Além disso, incluiu uma pergunta sobre o acesso à internet do respondente e duas questões avaliando o aplicativo como um todo. Os resultados obtidos foram, em geral, satisfatórios e podem ser

observados por completo no apêndice B.

Participantes que declarassem possuir alguma experiência em apicultura responderiam a quatro perguntas adicionais relacionadas à forma como realizam anotações no exercício da atividade e à utilidade de um aplicativo na área, além das perguntas gerais aplicadas a todos. Por outro lado, os participantes sem experiência em apicultura responderam a cinco questões específicas avaliando o aplicativo, incluindo uma sobre a qualidade da conexão com a internet e uma avaliação geral do aplicativo.

Ao final, os usuários com experiência em apicultura teriam respondido a um total de 16 questões, enquanto os demais participantes responderam a 12 perguntas.

### 5.2.2 Resultados - Grupo A

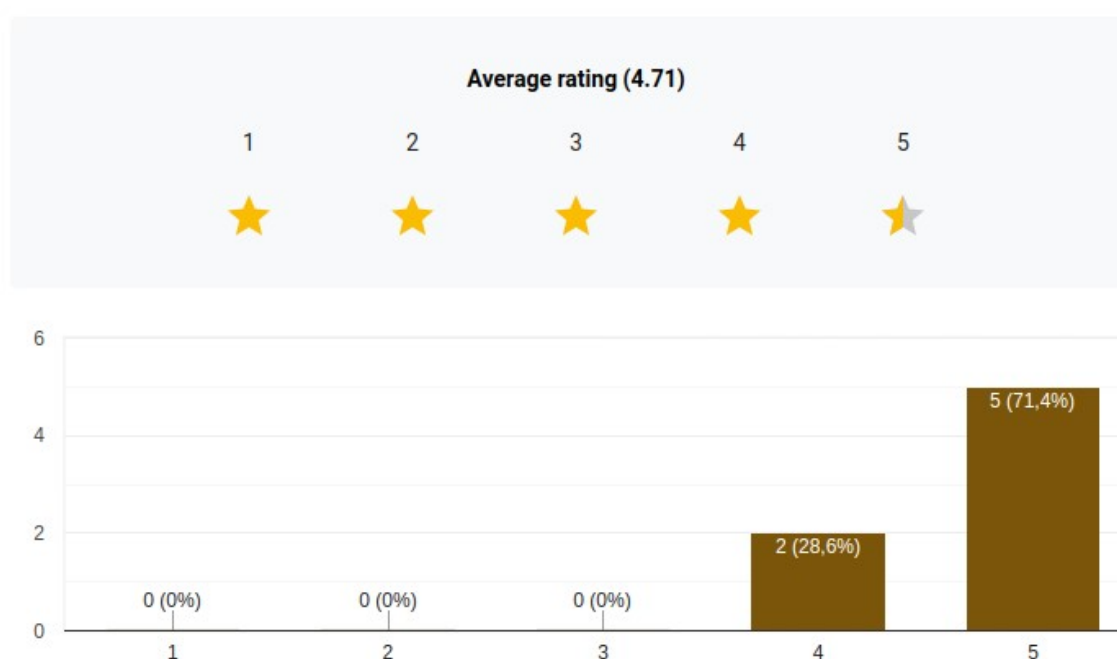
Dos sete respondentes, seis consideraram o aplicativo útil, organizado e fácil de usar. A única avaliação que não apresentou consenso quase unânime foi em relação à inovação do aplicativo, conforme ilustrado na Figura 17.

Figura 17 – Respostas: avaliação da utilidade e inovação

Os recursos do aplicativo são inovadores e úteis.

 Copiar gráfico

7 respostas



Fonte: dados da pesquisa.

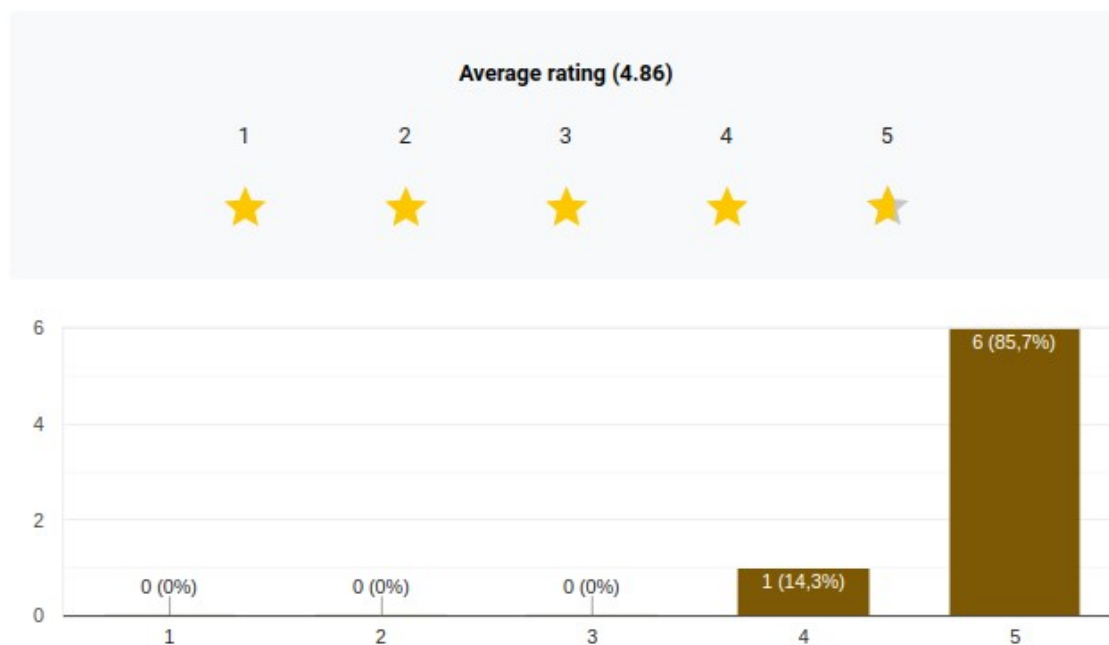
De acordo com a percepção das autoras, esse resultado pode ser atribuído a dois fatores: a existência de algumas soluções semelhantes - e mais robustas - para apicultura disponíveis na Play Store e a falta de conhecimento e experiência em apicultura por parte dos respondentes, o que pode ter levado a julgamentos mais pessoais e subjetivos sobre o aplicativo.

Figura 18 – Teste de usabilidade: avaliação das funcionalidades

As funcionalidades de registro e edição de apiários são fáceis de usar.

 Copiar gráfico

7 respostas



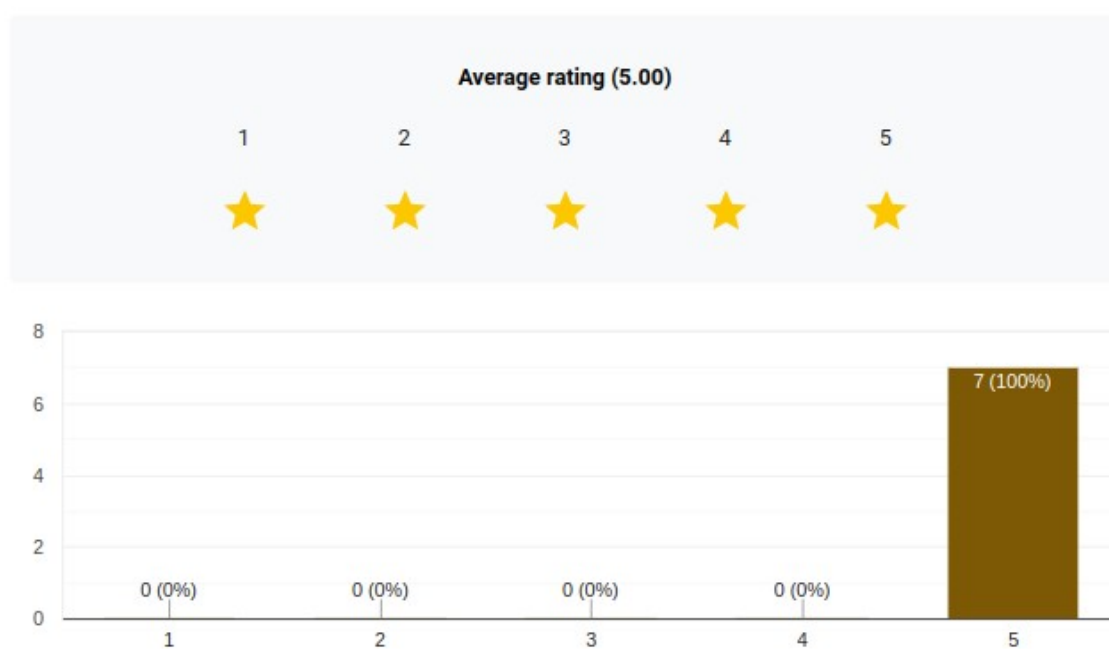
**Fonte:** dados da pesquisa.

Figura 19 – Teste de usabilidade: avaliação da interface

A interface do aplicativo é organizada e clara.

 Copiar gráfico

7 respostas



**Fonte:** dados da pesquisa.

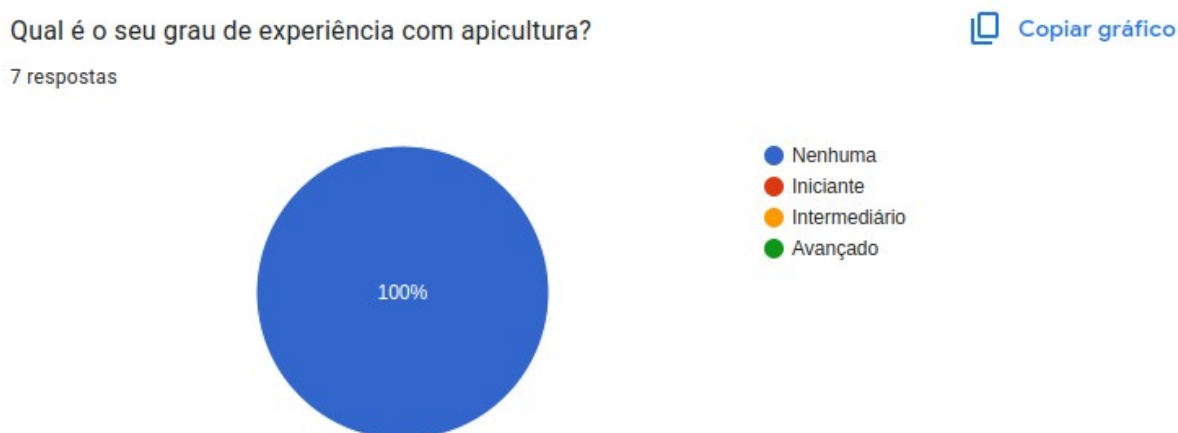
Quanto à faixa etária dos participantes do Grupo A, 71% têm entre 18 e 25 anos. A ocupação dos respondentes não foi questionada, com o objetivo de incentivar uma maior participação de colegas de turma, garantindo o anonimato dos participantes.

Figura 20 – Teste de usabilidade: faixa etária



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 21 – Teste de usabilidade: experiência com apicultura



Fonte: dados da pesquisa.

Ao final do questionário, foi incluída uma pergunta aberta para sugestões relacionadas ao aplicativo. Entre as respostas, um participante sugeriu a implementação de uma funcionalidade que permita salvar ou favoritar locais no mapa.

### 5.2.3 Teste de usabilidade e satisfação - Grupo B

Assim como o teste apresentado anteriormente, neste também foi utilizado o APK para instalação do aplicativo. A principal diferença em relação ao teste anterior foi o registro das mãos dos participantes<sup>1</sup>, com o objetivo de contabilizar a quantidade de cliques

<sup>1</sup> As gravações disponíveis estão no seguinte link: <https://drive.google.com/drive/folders/1XA1e6sIArD0GJ-M1YVQxczVKFyo5xXv6?usp=sharing>. Contudo, para garantir o anonimato dos participantes que forne-

necessários para realizar cada tarefa. Ao final do teste de usabilidade, os participantes também reponderam a um questionário com perguntas semelhantes às respondidas pelo Grupo A, mas com as respostas coletadas em formulários diferentes.

Este teste de usabilidade/satisfação contou com a participação de sete pessoas, sendo, cinco delas estudantes de cursos de ensino superior relacionados à área de tecnologia. O teste foi conduzido individualmente, com cada participante recebendo cinco tarefas para realizar sem auxílio do aplicador. As tarefas incluíam: cadastrar um usuário, realizar login no sistema, cadastrar um apiário, editar alguma das produções cadastradas no mapa e adicionar anotações de uma produção escolhida pelo participante.

Após a conclusão das tarefas, os participantes responderam a um questionário semelhante ao descrito na seção 2.5, com a inclusão de três novas perguntas. A primeira pergunta adicional tratava da ocupação dos participantes, sendo opcional, mas ainda assim respondida por todos os sete participantes. As outras perguntas foram baseadas na recomendação de Matias-Pereira (2016), que sugere a inclusão de avaliações tanto positivas quanto negativas na escala Likert, visando captar melhor a atenção dos participantes e fornecer uma avaliação mais detalhada e precisa da experiência.

Das sete pessoas que responderam ao questionário, uma marcou incorretamente a opção de possuir experiência com apicultura, o que foi identificado como um erro. Essa inconsistência foi constatada a partir do preenchimento da ocupação e pelo fato de o aplicador conhecer o participante em questão. Por esse motivo, essa resposta específica foi desconsiderada, embora as demais respostas relacionadas à avaliação do aplicativo tenham sido consideradas na análise final.

Os resultados dos questionários aplicados presencialmente - Grupo B, que serão apresentados em sua totalidade na seção 5.2.4, mostraram-se distintos daqueles aplicados online - Grupo A. Essa diferença pode ser atribuída ao incentivo à sinceridade fornecido durante a aplicação presencial. A principal discrepância observada ocorreu nas respostas a afirmações que avaliavam o aplicativo de forma negativa. Como mencionado, essa estratégia de avaliação visa medir a atenção dos participantes, especialmente para identificar respostas automáticas de aprovação, como a tendência de "dar cinco estrelas" sem analisar o conteúdo da pergunta.

#### **5.2.4 Resultados - Grupo B**

Além das respostas ao formulário, também foi avaliada a usabilidade do sistema por meio da contagem de cliques realizados pelos participantes durante a execução de tarefas.

O teste baseado em cliques contou com a participação de sete pessoas, que foram

---

ceram seus e-mails durante os testes, o acesso às gravações é restrito aos autores e aos membros da banca do TCC. Caso haja interesse em acessar as gravações para fins acadêmicos, entre em contato pelo e-mail: [appinaedev@gmail.com](mailto:appinaedev@gmail.com).

orientadas a realizar cinco tarefas específicas:

1. Cadastrar Usuário
2. Fazer Login
3. Cadastrar um apiário
4. Editar produção cadastrada
5. Adicionar anotações à produção cadastrada

Durante a execução das tarefas, as ações dos participantes foram registradas por meio da gravação de suas mãos, permitindo uma análise detalhada da quantidade de cliques realizados em cada tarefa.

A avaliação geral da usabilidade nesta etapa foi realizada comparando a média de cliques utilizados pelos sete participantes para executar as tarefas com a média de cliques esperados, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Média de cliques

<b>Tarefa</b>	<b>Média</b>	<b>Cliques Esperados</b>
Cadastrar Usuário	7	7
Fazer Login	3	3
Cadastrar um apiário	11,28	10
Editar produção cadastrada	3,14	3
Adicionar anotações à produção cadastrada	4,6	2

**Fonte:** De autoria própria (2025).

Com este teste, foi observado que a funcionalidade "Adicionar anotações"apresentou certa confusão para os participantes, resultando em uma média de cliques de 4,6, significativamente superior à média esperada de 2 cliques. Essa discrepância indica a necessidade de ajustes na interface para tornar a funcionalidade mais intuitiva.

A média de cliques para a funcionalidade "Cadastrar um apiário"também foi mais alta do que o esperado. Por meio da análise das gravações, constatou-se que essa diferença se deve principalmente à inserção da localização, que exige interações adicionais, seja pelo uso do mapa, seja pela autorização e inserção manual das coordenadas de latitude e longitude.

As demais tarefas foram concluídas com sucesso, com os participantes alcançando médias de cliques próximas às esperadas. É importante destacar que a contagem de cliques incluiu tanto interações com botões quanto com inputs do tipo formulário, todos necessários para a realização das ações.

Além disso, aspectos relacionados à usabilidade do aplicativo foram avaliados por meio das respostas ao formulário, cujos resultados estão ilustrados nas Figuras 22, 23 e 24.

Quanto à interface, dois dos sete participantes consideraram-na confusa, enquanto um se manteve neutro, sem concordar ou discordar da afirmação (figura 22). Essa avaliação está alinhada com as dificuldades observadas na adição de anotações durante a realização da tarefa 5.

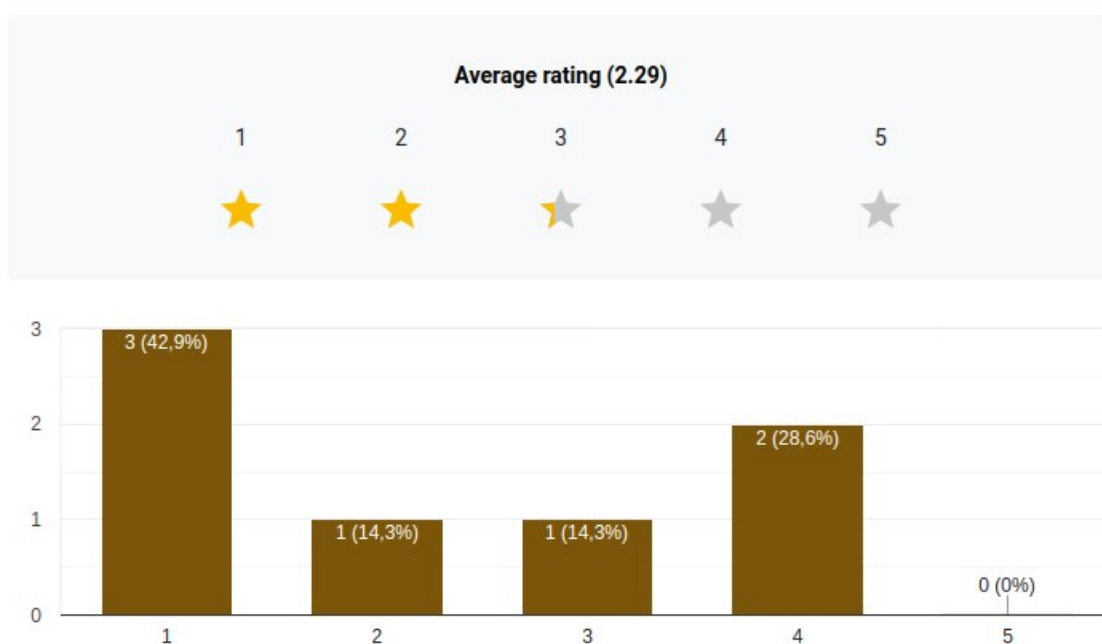
Por outro lado, seis participantes avaliaram as funcionalidades de registro e edição de apiários como fáceis de usar (figura 23), e cinco discordaram da afirmação de que o aplicativo não é útil (figura 24) para o gerenciamento de colmeias, evidenciando avaliações positivas.

Figura 22 – Teste de usabilidade e satisfação: interface do aplicativo

A interface do aplicativo é confusa.

 Copiar gráfico

7 respostas



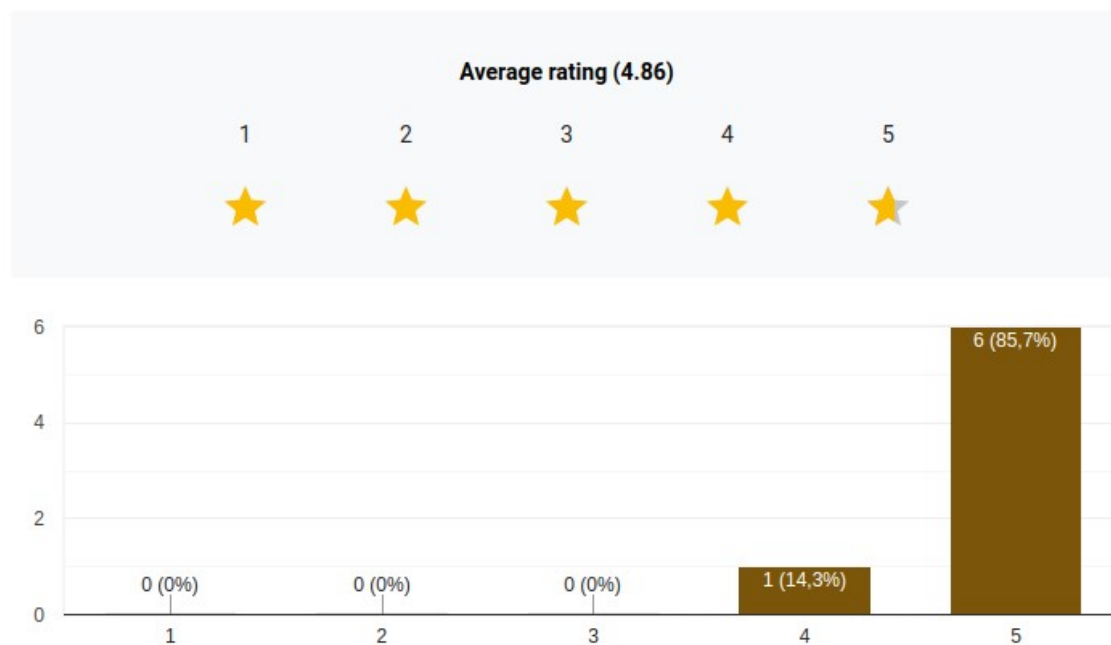
Fonte: dados da pesquisa.

Figura 23 – Teste de usabilidade e satisfação: funcionalidades de registro e edição de apiários

As funcionalidades de registro e edição de apiários são fáceis de usar.

 Copiar gráfico

7 respostas

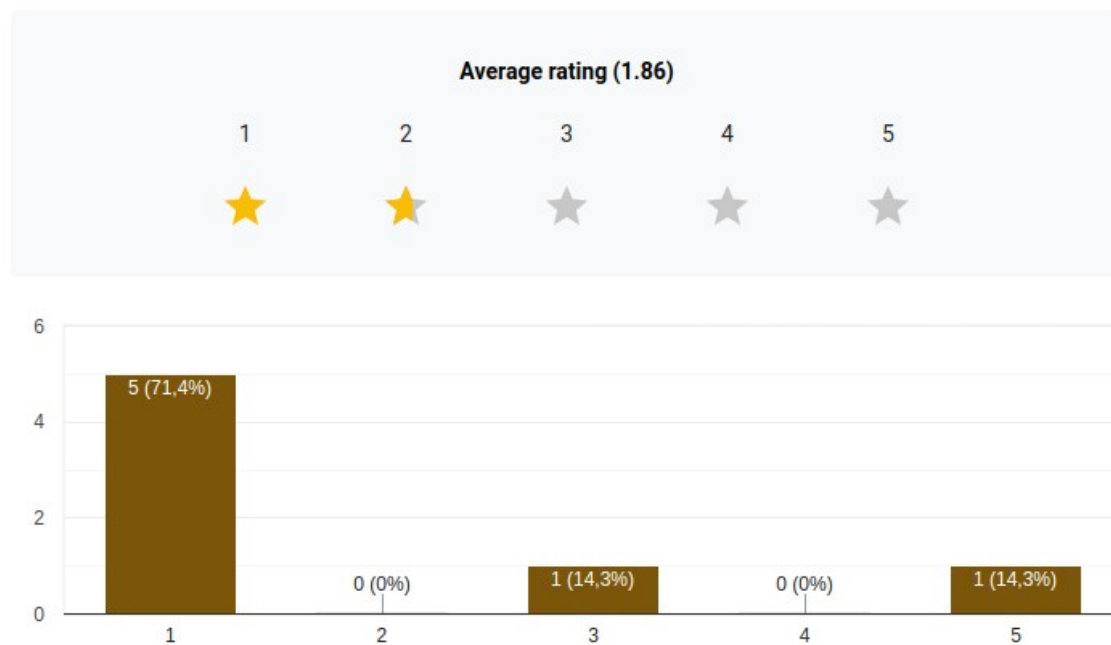


Fonte: dados da pesquisa.

Figura 24 – Teste de usabilidade e satisfação: utilidade para o gerenciamento de colmeias  
O aplicativo **não** é útil para para o gerenciamento de colmeias.

 Copiar gráfico

7 respostas



Fonte: dados da pesquisa.

## 6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Por meio desta pesquisa, foi possível compreender o cenário atual da produção apícola e melípona no Brasil, bem como as dificuldades associadas às atividades de campo na área. A pesquisa bibliográfica apresentada no referencial teórico contribuiu significativamente para a compreensão das particularidades da atividade no país, abordando aspectos fundamentais relacionados às abelhas, à apicultura e à escrituração zootécnica.

Com a realização dos testes, constatou-se que as funcionalidades existentes no aplicativo Appis atendem ao objetivo geral deste trabalho: desenvolver uma ferramenta para auxiliar os apicultores, otimizando as práticas de gestão em suas atividades diárias e promovendo o armazenamento mais consistente dos dados de produção.

Os testes de satisfação e usabilidade, embora não tenham sido realizados com apicultores em atividade, demonstraram resultados satisfatórios, validando o potencial do aplicativo como uma ferramenta tecnológica eficiente para a gestão de apiários. Contudo, o Appis ainda apresenta espaço para aprimoramentos, como a inclusão de registros fotográficos no cadastro de apiários e melhorias na interface, conforme os feedbacks obtidos durante os testes de usabilidade.

A integração com o projeto de sensoriamento de apiários adiciona ao aplicativo uma nova funcionalidade: além do registro das anotações feitas pelos apicultores — que por si só já otimizam o trabalho no campo —, possibilita o monitoramento remoto da saúde das colmeias por meio da verificação da temperatura e do peso. Embora, no escopo do projeto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), essa integração se limite à leitura do banco de dados, há um grande potencial para que se torne uma ferramenta robusta de monitoramento de apiários.

Além deste trabalho, o projeto também foi contemplado por um edital do Fábrica de Ideias Inovadoras (FABIN), recebendo recursos financeiros da Fundação de Apoio à Pesquisa (FAP). Com esse apoio, foi possível contratar hospedagem e domínio (disponível na url: <https://gpca-ifb.com.br/appis/>), nos quais documentamos todas as etapas tanto do projeto desenvolvido para o TCC quanto do vinculado ao FABIN. Embora a aquisição do domínio tenha sido realizada no âmbito do projeto Appis, sua titularidade está vinculada ao GPCA, garantindo a continuidade e o desenvolvimento da iniciativa. Dessa forma, pretende-se que o projeto seja continuamente aprimorado, especialmente por membros do grupo.

Por fim, espera-se que este Trabalho de Conclusão de Curso tenha contribuído como uma solução tecnológica relevante para a apicultura e que inspire futuras pesquisas e desenvolvimentos na área, ampliando as possibilidades de inovação no setor.

## 7 REFERÊNCIAS

92 MILHÕES de brasileiros acessam a Internet apenas pelo telefone celular, aponta TIC Domicílios 2022. **Nic.br**. São Paulo, 16 maio 2023. Notícias. Disponível em: [nic.br/noticia/releases/92-milhoes-de-brasileiros-acessam-a-internet-apenas-pelo-telefone-celular-aponta-tic-domicilios-2022/](http://nic.br/noticia/releases/92-milhoes-de-brasileiros-acessam-a-internet-apenas-pelo-telefone-celular-aponta-tic-domicilios-2022/). Acesso em: 14 maio 2024.

A.B.E.L.H.A. **Atlas da apicultura no Brasil**. Versão 1.4(C). [s.l.]: Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2023. Base de dados. Disponível em: <https://abelha.org.br/atlas-da-apicultura-no-brasil/>. Acesso em: 14 maio 2024.

AGROBEE. Agrobée. Versão 1.0.3. São Paulo: Agrobée, 2024. Aplicativo. Disponível em: <https://www.agrobee.net/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **Read. Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 348-377, ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/G44MJtnxBLYDPYkFJxWBm6P/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 4 abr. 2024.

BARBOSA, A. de L. *et al.* **Criação de abelhas**: apicultura. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/69838/criacao-de-abelhas-apicultura>. Acesso em: Acesso em: 12 set. 2024

CAMARGO, R. C.R.; PEREIRA, F. M; LOPES, M.T. R. **Produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/67483/1/sistemaproducao3.PDF>. Acesso em: Acesso em: 15 set. 2024

CAMPOS, G. *et al.* Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Food Science and Technology**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 1–5, jan. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/cL3wGWjrg5LVhJndnMtHhrS/?lang=pt>. Acesso em: 2 ago. 2024

CAMPOS, G.; MODESTA, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 59, n. 1-2, p. 7–14, 2000. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/35029>. Acesso em: 2 ago. 2024.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Evidência*, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia\\_artigos\\_pesquisa\\_social.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos_pesquisa_social.pdf). Acesso em: 14 maio 2024.

EMBRAPA. **Balanco social 2022**. 26.ed. Brasil: Embrapa, 2022. Base de dados. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2022#:~:text=Nesta%2026%C2%AA%20edi>

[%C3%A7%C3%A3o%20destacam%2Dse.que%20recupera%20o%20mercado%20d](#)  
a. Acesso em: 14 maio 2024.

Figma INC. **Figma Design**. Versão 88.1.0. Califórnia: Figma INC, 2024. Editor gráfico. Disponível em: <https://www.figma.com/pt-br/design/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

GARCIA, L. R. **Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**: Guia de implantação. São Paulo: Editora Blucher, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555060164/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

GEOAPIS. **GeoApis**. Versão 2.1.0. São Paulo: GeoApis, 2024. Aplicativo. Disponível em: <https://geoapis.com.br/app-geoapis/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559771653/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

GONÇALVEZ, P. F. *et al.* **Testes de software e gerência de configuração**. Porto Alegre: SAGAH, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595029361/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

GOOGLE. **Firestore**. São Francisco: Google, 2024. Software. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/build?authuser=0&%3Bhl=pt&hl=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

JGRAPH LTD. **Draw.io**. Versão 26.0.4. Northamptonshire: JGraph Ltd, 2024. Software desenvolvimento de gráficos. Disponível em: <https://www.drawio.com/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

KLEIN, A.M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proc. Biol. Sci.**, Rockville Pike, v. 274, n. 1608, p. 303-313, fev. 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17164193/>. Acesso em: 24 mar. 2024.

LARMAN, C. **Utilizando UML e padrões**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788577800476/>. Acesso em: 03 jan. 2025

LIMA, I. S. de O. **Sistema de informação para controle de rastreabilidade na cadeia apícola e auxílio no aumento de produtividade do apiário**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Inovação) - Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27853>. Acesso em: 20 mar. 2024.

LIMA, V. K. de A. *et al.* BeeCheck: plataforma para monitoramento de colmeias, colônias e apiários. *In: SALÃO DE FERRAMENTAS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS (SBRC)*, 38., 2020, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 33-40. ISSN 2177-9384. Disponível em: [https://sol.sbc.org.br/index.php/sbrc\\_estendido/article/view/12399](https://sol.sbc.org.br/index.php/sbrc_estendido/article/view/12399). Acesso em: 24 mar. 2024.

MARDEGAN, C. M. *et al.* **Apicultura**. 3. ed. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2009. Boletim Técnico 202. Disponível em: [https://www.cati.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/BT\\_Apicultura.pdf](https://www.cati.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/BT_Apicultura.pdf). Acesso em: 24 mar. 2024.

MARTINS, A. R. *et al.* Aplicativos híbridos: desenvolvimento de aplicativos utilizando tecnologias web. **Rev. Ambiente Acadêmico**, Espírito Santo, v.6, n.1, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/revista-ambiente-academico-v06-n01-artigo02.pdf>. Acesso em:

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597008821/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

MELO, R. F. de; VOLTOLINI, T. V (editores). **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília: Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1114220/agricultura-familiar-dependente-de-chuva-no-semiarido>. Acesso em: 24 mar. 2024.

MENDES, C. G. *et al.* As análises de mel: revisão. **Revista Caatinga**, Rio Grande do Norte, v. 22, n. 2, p. 1-8, abr./jun. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/789>. Acesso em: 21 mar. 2024.

MENEZES, C. *et al.* **Abelhas sem ferrão relevantes para a meliponicultura**. São Paulo: Abelha. 2023. *E-book*. Disponível em: <https://abelha.org.br/formulario-e-book-abelhas-sem-ferrao-relevantes-para-a-meliponicultura-no-brasil/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MORAIS, M. S. de F. *et al.* **Fundamentos de desenvolvimento mobile**. Porto Alegre: SAGAH, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786556903057/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 516–525, jul. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/sz3H5QFKkL7cSbjR7fwZVts/?lang=pt#>. Acesso em: 3 ago. 2024.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Microdados TIC domicílios 2023**: domicílios. Versão 1.0. São Paulo: Cetic.br, 2023. Base de

microdados. Disponível em: <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2023/domicilios/>. Acesso em: 14 maio 2024.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, Sweden, v. 120, n. 3, p. 321-326, fev. 2011. Disponível em: <https://nsojournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>. Acesso em: 4 abr. 2024.

ORDEM HYMENOPTERA. *In*: Embrapa Cerrados. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, [s.l.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/hymenoptera>. Acesso em: 20 fev. 2024

REIS, V. D. A. dos. **Mel orgânico**: oportunidades e desafios para a apicultura no pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81130/1/DOC59.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

REIS, V. D. A. dos; SALLES, C. A. O. **Desenvolvimento de planilha para a escrituração zootécnica de colmeias povoadas com colônias de abelhas africanizadas**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1128969/desenvolvimento-de-planilha-para-a-escrituracao-zootecnica-de-colmeias-povoadas-com-colonias-de-abelhas-africanizadas>. Acesso em: 24 mar. 2024.

ROSSI, G. A. M.; LEMOS, P. de P. L. Comparação da produção animal entre os sistemas orgânico e o convencional. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 6-13, jan. 2013. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/5369/4633>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SANTOS, C. F. *et al.* Diversidade de abelhas sem ferrão e seu uso como recurso natural no Brasil: permissões e restrições legais consorciadas a políticas públicas. **Planejamento e meio ambiente**, Pernambuco, v. 9, n. 2, p. 2-22, maio 2021. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/701>. Acesso em: 4 abr. 2024.

SAURO, J. **A practical guide to measuring usability**: 72 answers to the most common questions about quantifying the usability of websites and software. Denver: Measuring Usability LLC, 2010. Disponível em: <https://measuringu.com/wp-content/uploads/2017/05/QuantitativeUsabilityTestOnline.pdf>. Acesso em:

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Abelhas Apis mellifera**: instalação do apiário. 3. ed. Brasília: SENAR, 2011. Disponível em: <https://sistemafamato.org.br/senarmt/wp-content/uploads/sites/2/2023/08/Colecao-Senar-141-SN-ABELHAS-2022-06-03-142620.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2024.

SILVA, E. L. da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SIMAS, V. L. *et al.* **Desenvolvimento para dispositivos móveis**. v. 2. Porto Alegre: SAGAH, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595029774/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

TEXTO PARA DISCUSSÃO. Brasília: IPEA, n. 2538, fev. 2020. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/240733/1/td-2538.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

VENTEU, K. C.; PINTO, G. S. **Desenvolvimento móvel híbrido**. *Revista Interface Tecnológica*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 86–96, 2018. Disponível em: <https://Revista.Fatectq.Edu.Br/Interfacetecnologica/Article/View/337>. Acesso em: 2 ago. 2024.

VIDAL, M. F. Mel natural. **Caderno Setorial ETENE**, ano 7, n. 219, p. 1-14, abr. 2022. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1198/3/2022\\_CDS\\_219.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1198/3/2022_CDS_219.pdf). Acesso em: 18 mar. 2024.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico**: mel de abelhas sem ferrão. Brasília: Instituto Sociedade População e Natureza, 2012. Disponível em: <https://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Manual-Tecnico-Mel-de-Abelhas-sem-Ferrao.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2024.

WINFREE, R. *et al.* Species turnover promotes the importance of bee diversity for crop pollination at regional scales. **Science**, Rockville Pike, v. 359, n. 6377, p. 791-793, fev. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29449491/>. Acesso em: 24 mar. 2024.

DEZEMBRO 2024

# Manual de INSTALAÇÃO

Bem-vindo ao Appis! Este manual foi desenvolvido para guiá-lo de forma simples e eficiente na instalação e configuração do seu aplicativo.

Aqui, você encontrará todas as etapas necessárias para aproveitar ao máximo nossas funcionalidades e começar a usar o aplicativo de forma eficiente.



Aplicativo móvel para auxiliar no gerenciamento de apiários

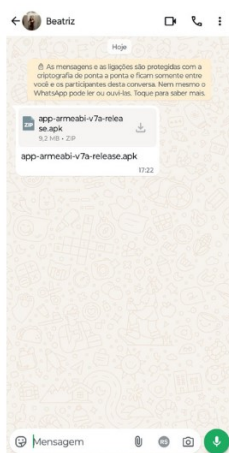
Olá, usuários! Como vocês estão? 😊

Neste manual, vamos ensinar o passo a passo de como realizar a instalação do aplicativo.

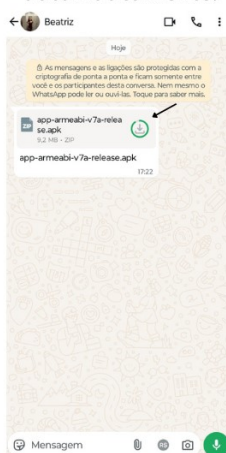
**Importante:** O aplicativo ainda não está disponível na Play Store, então precisamos seguir as etapas aqui indicadas para garantir a instalação correta. A sua contribuição é fundamental para as melhorias no aplicativo!

Obrigada pela participação de todos! 😊❤️

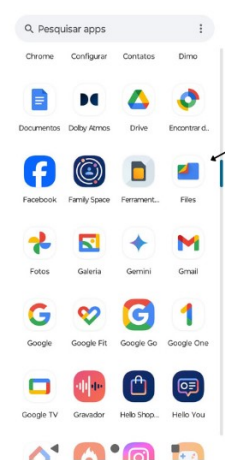
**Passo 1:** Você receberá o arquivo do aplicativo por **WhatsApp**.



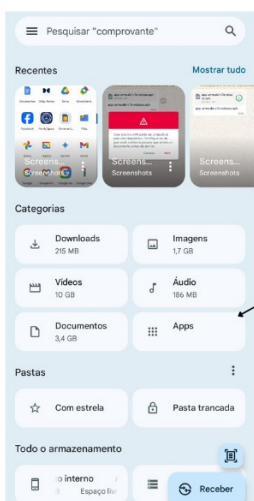
**Passo 2:** Você fará o download do arquivo caso ele não seja realizado automaticamente.



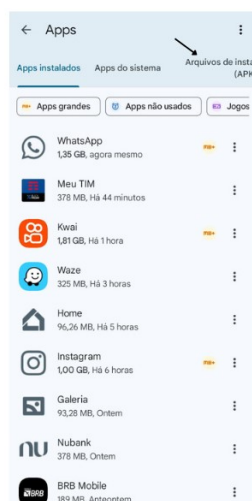
**Passo 3:** Saia do WhatsApp e procure o aplicativo **Files** no seu celular.



**Passo 4:** Dentro do aplicativo Files, clique na categoria **Apps**.



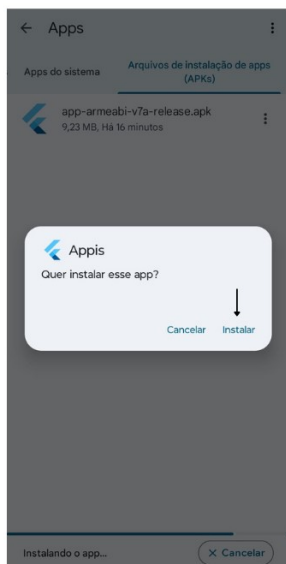
**Passo 5:** Dentro da categoria Apps clique em **Arquivos de instalação de apps (APKs)**.



**Passo 6:** Aqui, você verá o arquivo que foi enviado no WhatsApp. **Clique nele!**



**Passo 7:** Ao clicar nele aparecerá uma caixa, selecione a opção **Instalar**.



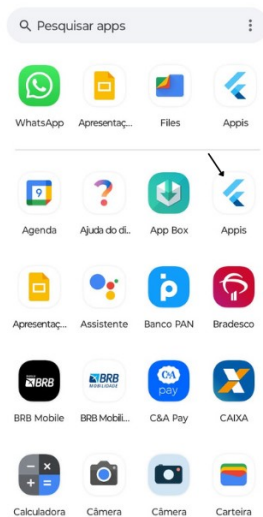
**Passo 8:** Ao clicar em instalar, o antivírus da Google irá verificar o aplicativo. Selecione a opção **“Verificar app”**.



**Passo 9:** Após a verificação do antivírus, clique em **instalar**.



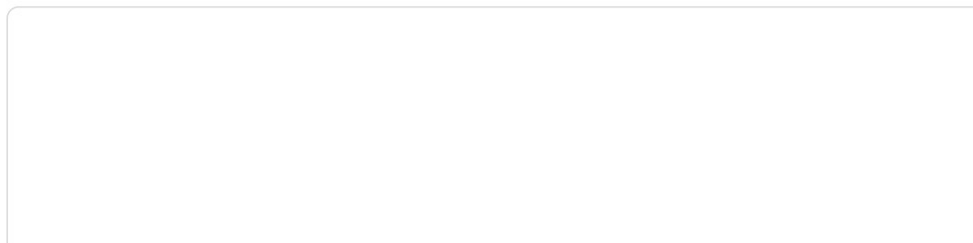
**Passo 10: Pronto!!** o aplicativo já aparece no seu menu de aplicativos. Você já pode começar a testar o aplicativo.



## APÊNDICE B – Respostas do questionário aplicado online

08/01/2025, 00:49

Appis



### Appis

7 respostas

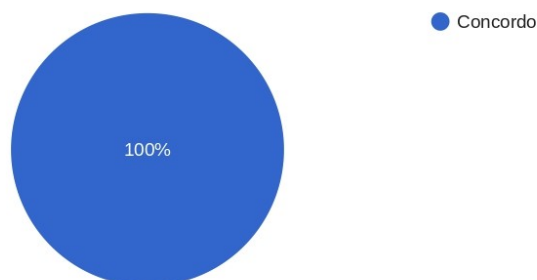
[Publicar análise](#)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Copiar

Eu declaro que fui informado sobre a finalidade deste formulário e concordo em participar da avaliação do aplicativo de gerenciamento de apiários. Estou ciente de que minhas respostas serão utilizadas para aprimorar o aplicativo e que meus dados serão tratados de forma confidencial.

7 respostas



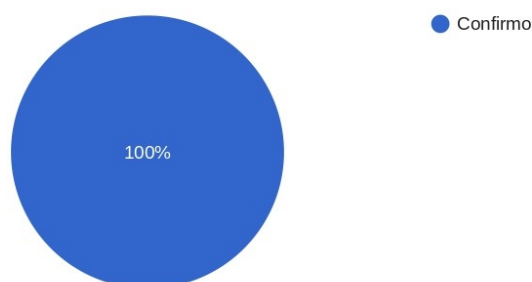
08/01/2025, 00:49

Appis

 Copiar

Você confirma que **realizou a instalação e testou o aplicativo** antes de preencher este formulário? Essa informação é essencial para garantir que suas respostas reflitam uma experiência prática com o aplicativo!

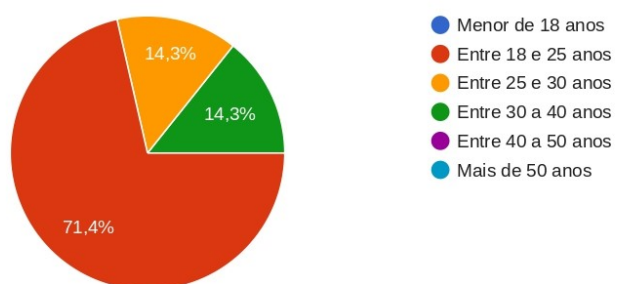
7 respostas



Qual sua faixa etária? (Essa pergunta não é obrigatória)

 Copiar

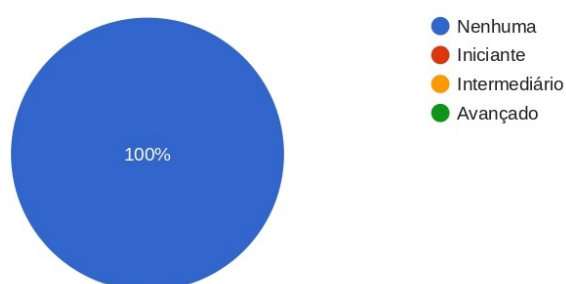
7 respostas



Qual é o seu grau de experiência com apicultura?

 Copiar

7 respostas



Experiência com a atividade apícola



08/01/2025, 00:49

Appis

Já utilizou outro aplicativo relacionado a apicultura?

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Se a resposta anterior foi sim, pode nos informar o nome do aplicativo utilizado?

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Qual funcionalidade do aplicativo você considera mais útil?

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Como você costuma organizar suas anotações do dia a dia na apicultura?

0 resposta

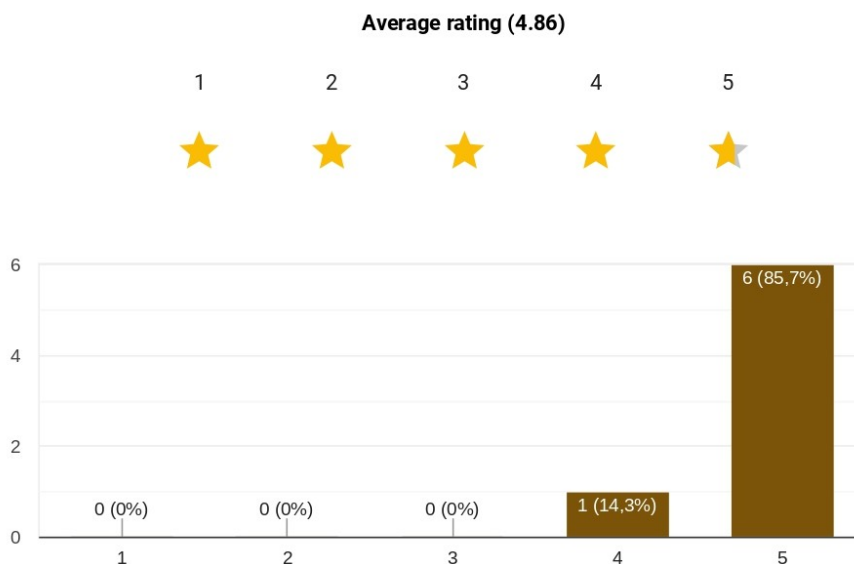
Ainda não há respostas para esta pergunta.

#### Avaliação do aplicativo e interface

O aplicativo atendeu às minhas expectativas.

 Copiar

7 respostas



08/01/2025, 00:49

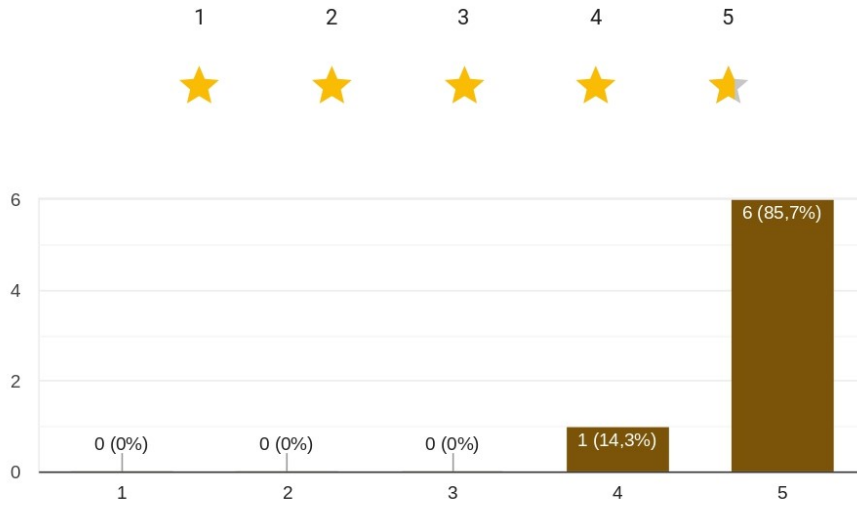
Appis

O aplicativo é útil para apicultores e meliponicultores.

 Copiar

7 respostas

Average rating (4.86)

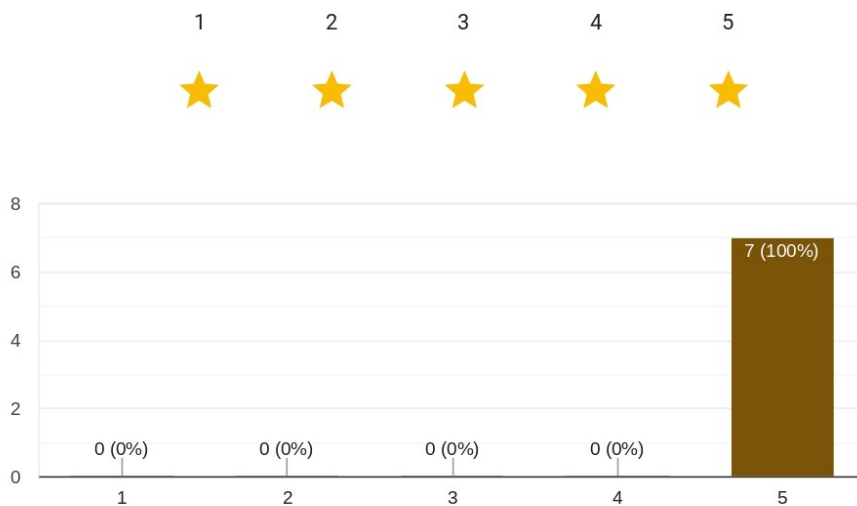


A interface do aplicativo é organizada e clara.

 Copiar

7 respostas

Average rating (5.00)



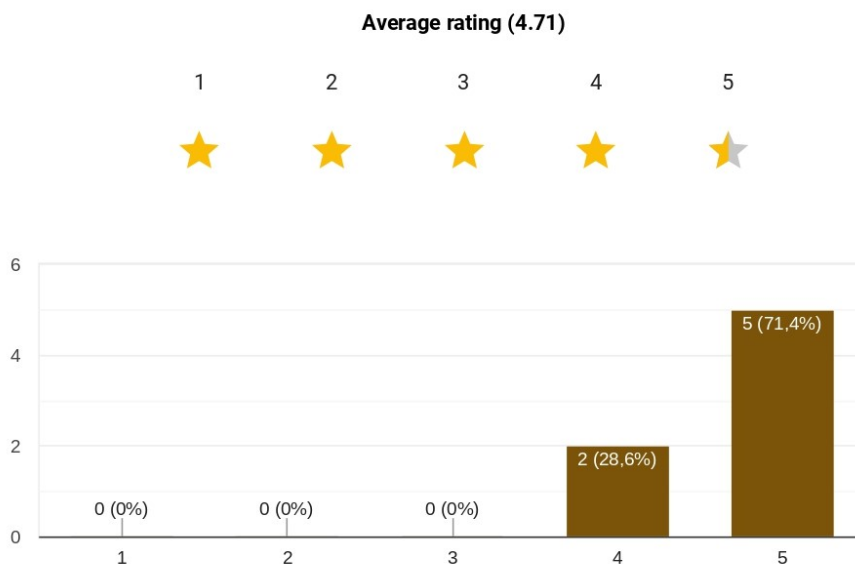
08/01/2025, 00:49

Appis

Os recursos do aplicativo são inovadores e úteis.

 Copiar

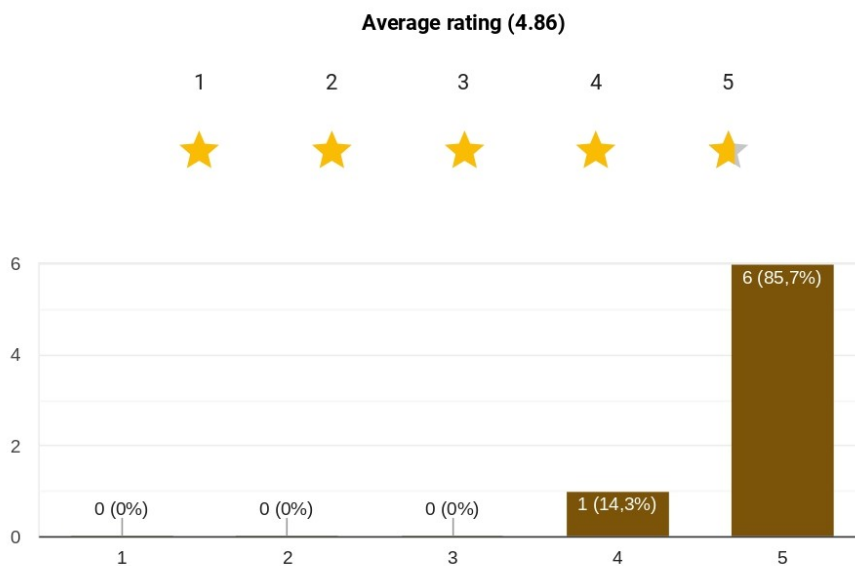
7 respostas



As funcionalidades de registro e edição de apiários são fáceis de usar.

 Copiar

7 respostas



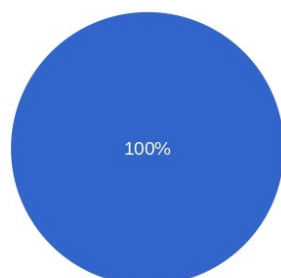
08/01/2025, 00:49

Appis

Você tem acesso a internet no celular? Como você avalia a sua conexão?

 Copiar

7 respostas

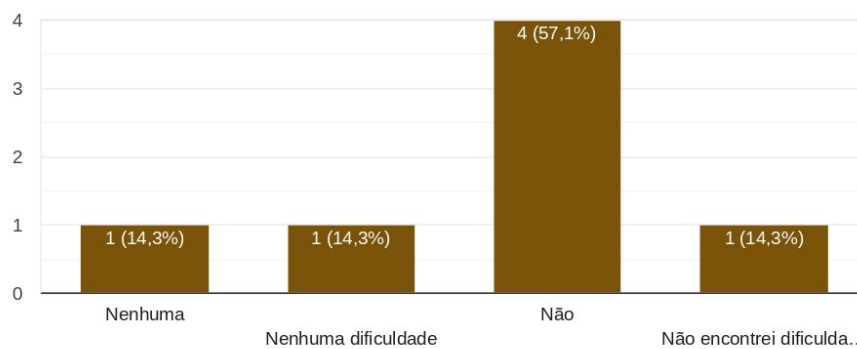


- Sim, tenho acesso à internet com conexão satisfatória
- Sim, tenho acesso à internet mas com conexão lenta ou instável
- Tenho acesso à internet, mas de forma limitada
- Não tenho acesso à internet

Você encontrou alguma dificuldade ao usar o aplicativo?

 Copiar

7 respostas



Quais melhorias você sugeriria para o aplicativo?

7 respostas

nenhuma

Perfeito

Acredito que uma opção de favoritar ou salvar os locais.

O mapa de localização

Ao clicar para alterar senha o grupo apareceu muito colado com o input de senha.

Interface mais moderna

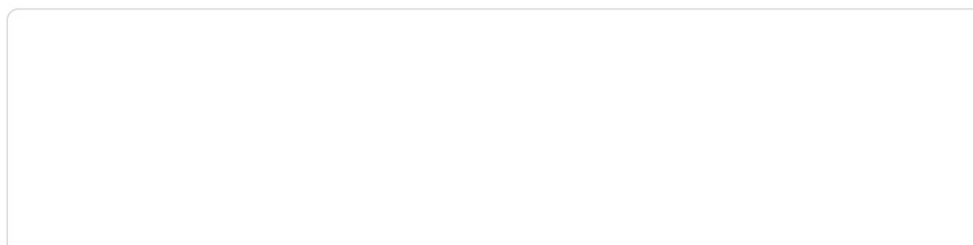
Não tenho nenhuma sugestão



## APÊNDICE C – Respostas do questionário aplicado presencialmente

08/01/2025, 17:40

Appis



### Appis

7 respostas

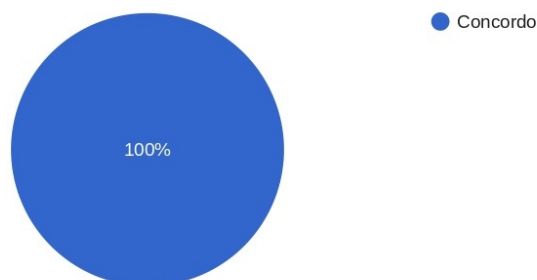
[Publicar análise](#)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

 Copiar

Eu declaro que fui informado sobre a finalidade deste formulário e concordo em participar da avaliação do aplicativo de gerenciamento de apiários. Estou ciente de que minhas respostas serão utilizadas para aprimorar o aplicativo e que meus dados serão tratados de forma confidencial.

7 respostas



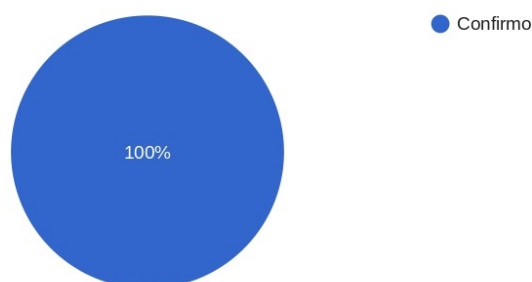
08/01/2025, 17:40

Appis

Você confirma que **realizou a instalação e testou o aplicativo** antes de preencher este formulário? Essa informação é essencial para garantir que suas respostas reflitam uma experiência prática com o aplicativo!

 Copiar

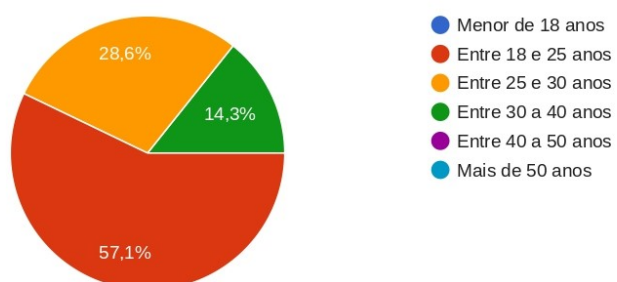
7 respostas



Qual sua faixa etária? (Essa pergunta não é obrigatória)

 Copiar

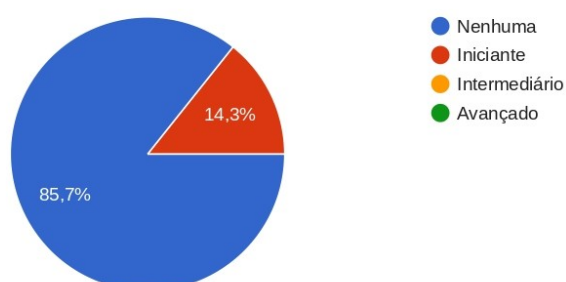
7 respostas



Qual é o seu grau de experiência com apicultura?

 Copiar

7 respostas



08/01/2025, 17:40

Appis

Qual sua ocupação? Se possível, inserir o nome da instituição onde estuda e/ou trabalha.

7 respostas

Estudante do Instituto Federal de Brasília

IFB Estudante

Analistas de teste

Estudante. Universidade de Brasília

Desenvolvedor estagiário na empresa Pencil e estudante de Engenharia de software na UnB (Universidade de Brasília)

Graduando - IFB Campus Gama

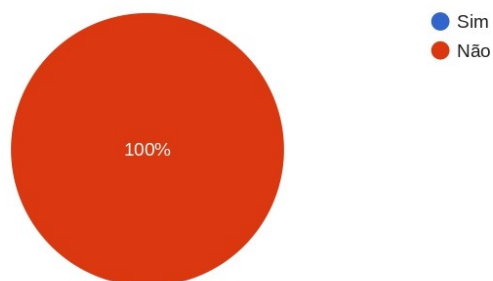
Gesseiro Grupo RCS tecnologia e engenharia

Experiência com a atividade apícola

Já utilizou outro aplicativo relacionado a apicultura?

 Copiar

1 resposta



Se a resposta anterior foi sim, pode nos informar o nome do aplicativo utilizado?

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.



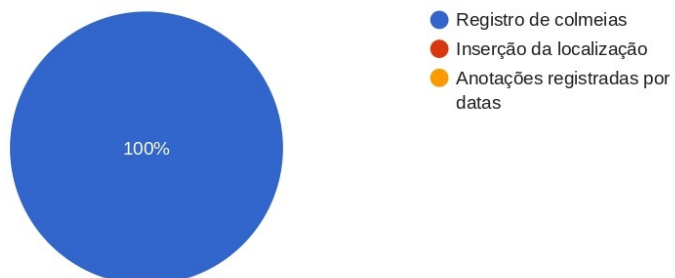
08/01/2025, 17:40

Appis

Qual funcionalidade do aplicativo você considera mais útil?

 Copiar

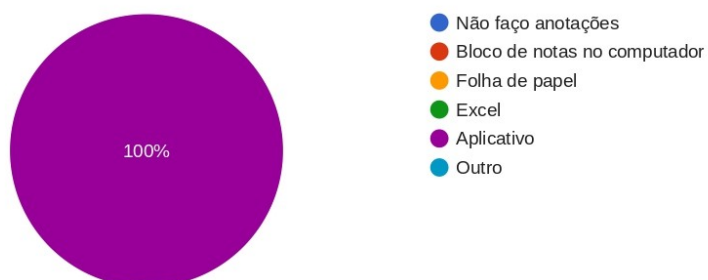
1 resposta



Como você costuma organizar suas anotações do dia a dia na apicultura?

 Copiar

1 resposta



Avaliação do aplicativo e interface



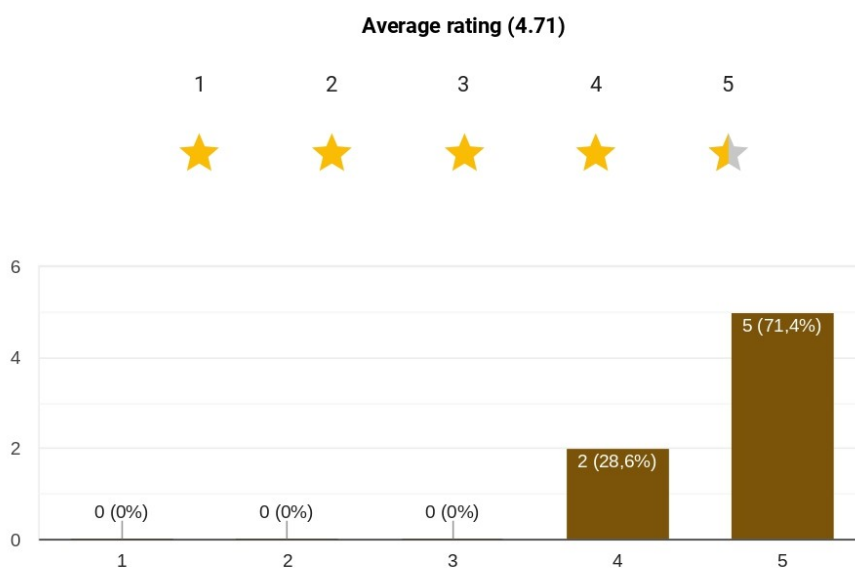
08/01/2025, 17:40

Appis

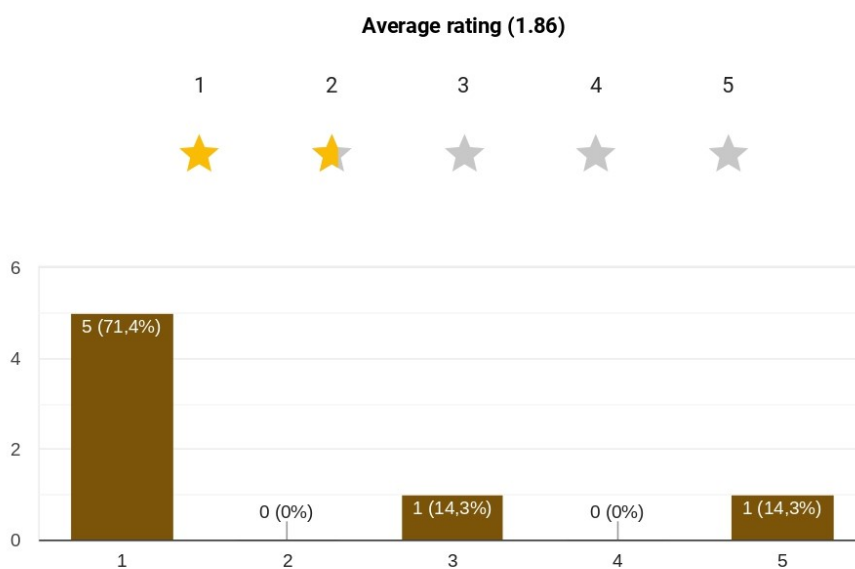
O aplicativo atendeu às minhas expectativas.

 Copiar

7 respostas

O aplicativo **não** é útil para para o gerenciamento de colmeias. Copiar

7 respostas



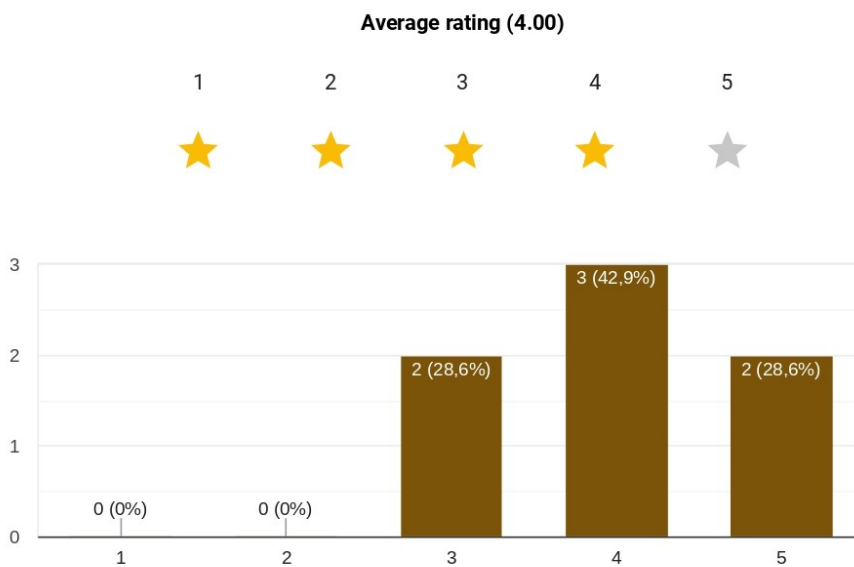
08/01/2025, 17:40

Appis

A interface do aplicativo é organizada e clara.

 Copiar

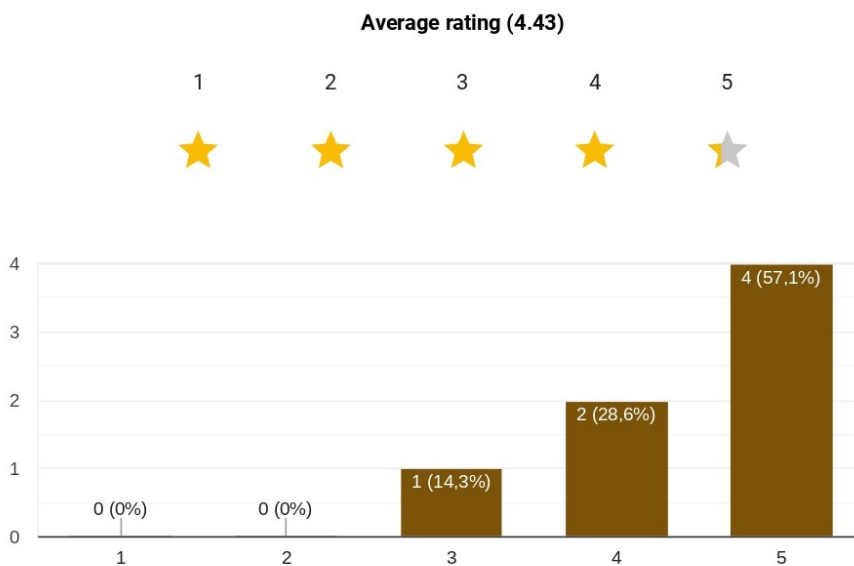
7 respostas



Os recursos do aplicativo são inovadores e úteis.

 Copiar

7 respostas



08/01/2025, 17:40

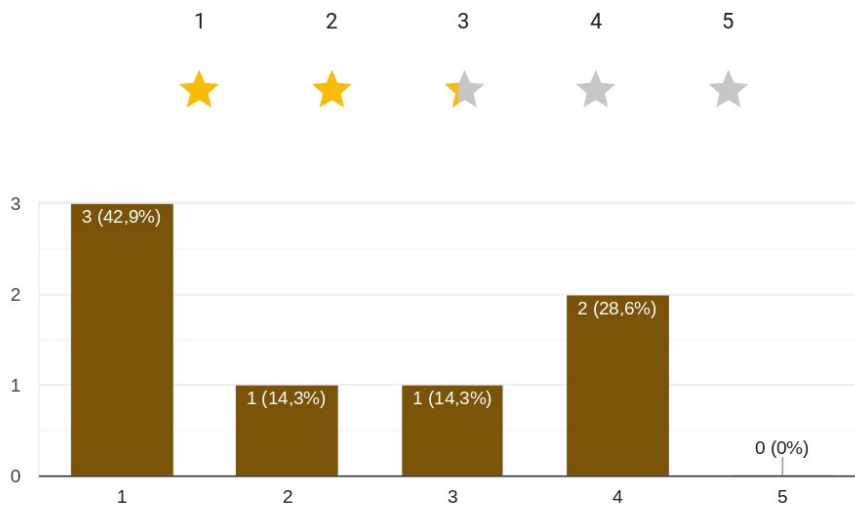
Appis

A interface do aplicativo é confusa.

 Copiar

7 respostas

Average rating (2.29)

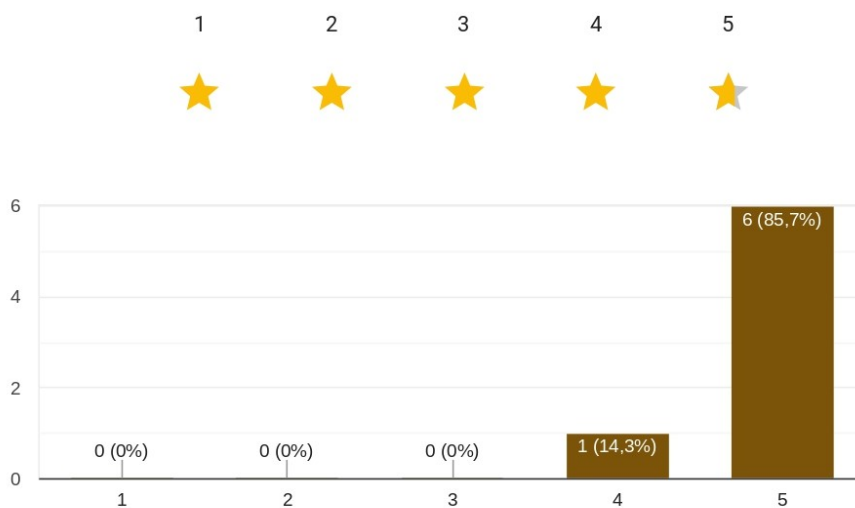


As funcionalidades de registro e edição de apiários são fáceis de usar.

 Copiar

7 respostas

Average rating (4.86)



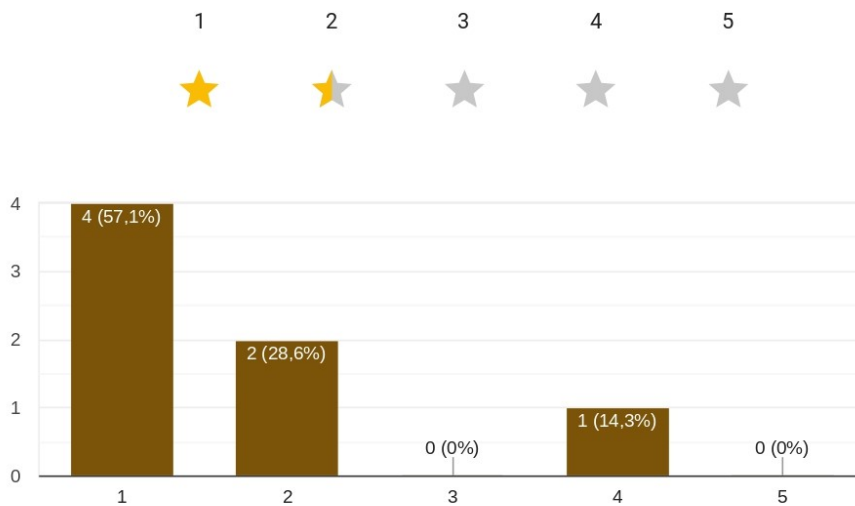
08/01/2025, 17:40

Appis

A funcionalidade de inserir localização **não** é fácil de usar. Copiar

7 respostas

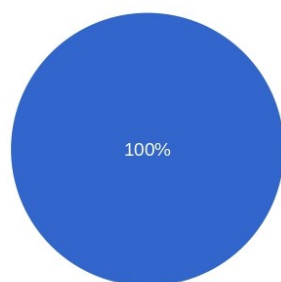
Average rating (1.71)



Você tem acesso a internet no celular? Como você avalia a sua conexão?

 Copiar

7 respostas



- Sim, tenho acesso à internet com conexão satisfatória
- Sim, tenho acesso à internet mas com conexão lenta ou instável
- Tenho acesso à internet, mas de forma limitada
- Não tenho acesso à internet



08/01/2025, 17:40

Appis

Você encontrou alguma dificuldade ao usar o aplicativo?

7 respostas

Na hora de editar a produção, tive dificuldade para encontrar o campo da anotação.

Não

Na hora de selecionar aonde quero um apiário

Inserir anotações após o registro

Apenas ao adicionar anotações

Não

Um pouco lento pra localizar e algumas abra fica oculta qndo abre o teclado

Quais melhorias você sugeriria para o aplicativo?

5 respostas

Colocar o campo de anotação na hora de editar uma produção, assim como é no momento de cadastro

Na hora de selecionar um apiário, eu não conseguia visualizar aonde selecionei o apiário, e quando fui editar para escolher um novo local, ele começou da minha localização atual e não de onde selecionei anteriormente.

Deixar o processo de inserir anotações mais claro para o usuário

Quando for editar, um botão para as anotações

Um sistema mais rápido para se localizar

Pesquisa Finalizada

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Does this form look suspicious? [Relatório](#)

Google Formulários



## APÊNDICE D – Teste de usabilidade - quantidade de cliques utilizados em cada tarefa

ID	Tempo gasto	Tarefa	Quantidade de cliques utilizados	Quantidade de cliques esperados	Observações
1	2m42seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	10	10	
		Editar produção cadastrada	3	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	4	2	Dificuldade em encontrar o local para fazer e editar as anotações
2	4m19seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	15	10	Tentou inserir a localização três vezes sem sucesso pois não havia habilitado a opção no celular.
		Editar produção cadastrada	3	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	5	2	
3	3m21seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	10	10	
		Editar produção cadastrada	3	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	7	2	Dificuldade em encontrar o local para fazer e editar as anotações
4	3m39seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	10	10	
		Editar produção cadastrada	3	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	5	2	Dificuldade em encontrar o local para fazer e editar as anotações
5	2m57seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	13	10	
		Editar produção cadastrada	2	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	4	2	Dificuldade em encontrar o local para fazer e editar as anotações
6	3m41seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	11	10	
		Editar produção cadastrada	3	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	3	2	
7	3m23seg	Cadastrar Usuário	7	7	
		Fazer Login	3	3	
		Cadastrar um apiário	10	10	
		Editar produção cadastrada	4	3	
		Adicionar anotações a produção cadastrada	Não finalizou	2	Dificuldade em encontrar o local para fazer e editar as anotações