

# EXPLORAHABITAT: UM PROJETO PARA AUXILIAR AS SAÍDAS A CAMPO DOS CLUBES DE CIÊNCIAS

Matheus Soares Lima, Dalton Solano Reis – Orientador

Curso de Bacharel em Ciência da Computação  
Departamento de Sistemas e Computação  
Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Blumenau, SC – Brasil  
matheusl@furb.br, dalton@furb.br

**Resumo:** O presente artigo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo utilizando o framework Flutter para extensão de um aplicativo para auxiliar saídas a campo dos Clubes de Ciências. Tem como objetivo proporcionar uma melhor experiência de uso. O aplicativo foi desenvolvido utilizando ferramentas específicas do Flutter para gerenciamento de estados e injeção de dependências. Também foi utilizado a plataforma Back4App para criação de um backend com gerenciamento de banco de dados e usuários. Para avaliar a funcionalidade do aplicativo, foi elaborado um roteiro de utilização com onze usuários. O aplicativo apresentou pontos de melhoria, porém atingiu seu objetivo proporcionando uma boa experiência de uso.

**Palavras-chave:** Flutter. Saídas a Campo. Gerenciamento de estados. Injeção de dependências. Back4App.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Freitas e Santos (2021), um Clube de Ciências é uma subcategoria de um Clube Escolar, que possui o objetivo de reunir um grupo de pessoas para promover discussões e momentos de lazer sobre diversos temas onde há um interesse mútuo. Um Clube Escolar se diferencia de outros clubes justamente pelo seu objetivo educacional entre professores e alunos. O Clube de Ciências se segmenta dos Clubes Escolares na especialização na comunicação da ciência entre os participantes do clube.

O Clube de Ciências é composto por professores que são os mediadores do conhecimento e estudantes comumente chamados de clubistas evitando serem referidos como alunos, pois de acordo com Freitas e Santos

Consideramos que no Clube de Ciências o termo aluno seria inapropriado, pois nesse espaço espera-se que os participantes sejam ativos, protagonistas e que suas vozes sejam consideradas nas decisões. (FREITAS; SANTOS; 2021, p. 24)

Dentro deste contexto, para o aprendizado científico os clubistas são expostos a uma grande gama de atividades em diversas áreas, sendo que o mediador individualmente ou através de um consenso comum entre todos os clubistas definirá a estratégia mais adequada ao objetivo pretendido (FREITAS; SANTOS; 2021, p. 28). De acordo com Córdoba (2012, p. 3), as atividades podem ser trabalhos em equipes em projetos e estudos científicos, atividades laboratoriais, saídas a campo em acampamentos ou passeios científicos, organização e implementação de campanhas, organização de atividades culturais e recreativas, organização e participação em atividades de divulgação, como feiras, conferências para clubistas e exposições e até atividades de colaboração com instituições comunitárias.

Korbes (2021) desenvolveu o aplicativo ExploraHabitat que tem como objetivo auxiliar as saídas a campo dos Clubes de Ciências, permitindo que o Clubista através da criação de atividades propostas por um mediador, desperte um lado mais investigativo, possibilitando uma maior interação com a natureza e desenvolva sua própria autonomia. O aplicativo utiliza recursos dos dispositivos móveis como o GPS (Global Positioning System), câmera, vídeo e áudio para simular instrumentos de uso comum na realização das atividades de um Clubista. Korbes (2021) afirma que, mesmo o ExploraHabitat cumprindo o esperado, existem problemas que dificultam a utilização do aplicativo, como por exemplo, a falta de um design mais atrativo e amigável, interfaces responsivas que se adaptam de acordo com o dispositivo, entre outros. Porém outro ponto notado, a falta de exploração do framework Flutter, no qual não foi adotado nenhum padrão de desenvolvimento e a utilização de um gerenciador de estados, como o MobX do Flutter por exemplo, o que auxilia na realização de melhorias na interface e na inclusão de novas funcionalidades facilitando a extensão em projetos futuros.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é estender o aplicativo ExploraHabitat (KORBES, 2021) proporcionando uma melhor experiência de uso com a modernização da interface e uma melhor arquitetura no desenvolvimento do aplicativo. Os objetivos específicos são: disponibilizar uma estrutura utilizando um gerenciador de estados e um injetor de dependências para atingir uma arquitetura consistente e fácil de ser utilizada, disponibilizar uma estrutura utilizando o site Back4App e o Parse Server do Flutter para autenticação e armazenamento de dados e avaliar a usabilidade do aplicativo com os usuários.

**Comentado [MCL1]:** Aplicativo 2x. melhorar redação.

**Comentado [MCL2]:** Concordância: "utilizada a". Vou apontar os erros de português com um grifo em amarelo.

**Comentado [MCL3]:** Pq porém?

**Comentado [MCL4]:** Minúsculo.

**Comentado [MCL5]:** "o desenvolvimento de"

**Comentado [MCL6]:** "foi a falta..."

**Comentado [MCL7]:** R.: Como avalia?

**Comentado [MCL8]:** R.: Não é objetivo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem como objetivo explorar as técnicas e ferramentas mais relevantes para a realização deste trabalho. A subseção 2.1 apresenta o conceito de gerenciamento de estados. A subseção 2.2 apresenta o conceito da injeção de dependências. A subseção 2.3 apresenta a plataforma Back4App e a estrutura do Parse Server.

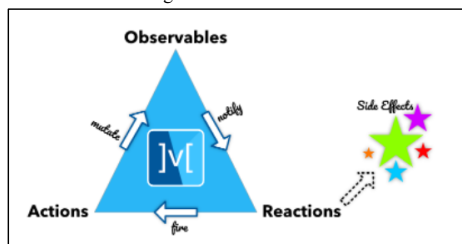
### 2.1 GERENCIAMENTO DE ESTADOS

No desenvolvimento de um aplicativo em Flutter é importante a definição de uma forma de gerenciamento de estados na interface do aplicativo. O estado é a informação dos componentes em tela que pode mudar com o tempo e é utilizado para definir como eles irão se comportar (FLUTTER; 2022a). O Flutter é considerado declarativo, ou seja, ele constrói a interface para refletir diretamente o estado atual do aplicativo, quando o estado muda os componentes são reconstruídos na interface (FLUTTER; 2022b).

De acordo com a documentação do Flutter (2022c) existem dois tipos de estado o *ephemeral state* e o *app state*. O *ephemeral state* é o estado em que pode ser contido em apenas um único componente, quando não há necessidade de acessar esse estado em outras telas, neste caso não se faz necessário a utilização de um gerenciador de estados. O *app state* é o estado que precisa ser mantido enquanto o usuário navega pelas telas do aplicativo, como por exemplo, as preferências do usuário em uma loja de compras ou os artigos que ainda não foram lidos em um site de notícias.

O MobX é uma biblioteca de gerenciamento de estados baseada em uma estrutura composta de observáveis, ações e reações. Utiliza anotações e geradores de código para reduzir a quantidade de código repetitivo necessário para o gerenciamento de estados (FLUTTER; 2022d). No MobX os observáveis representam o estado da aplicação. As ações são usadas para alterar os observáveis. As reações observam o estado e são notificadas quando ele for alterado, desta forma reconstruindo o componente na interface com o novo estado. Na Figura 1 está a representação do fluxo do funcionamento do MobX.

Figura 1 – Fluxo MobX



Fonte: Flutter (2022d)

De acordo com Slepnev (2020, p. 80) após a utilização do MobX algumas das vantagens percebidas foi o mecanismo de atualização utilizando observáveis, reações e ações, a redução da quantidade de código necessário e a facilidade no aprendizado dos seus conceitos básicos. Slepnev (2020, p. 80) notou que uma das principais desvantagens percebidas foi a falta uma função *built-in* para injeção de dependências.

### 2.2 INJEÇÃO DE DEPENDÊNCIAS

Conforme o desenvolvimento de um aplicativo progride, é necessário separar em classes a lógica de negócio dos componentes da interface. Separando os componentes de ter dependências diretas faz com que o código seja mais organizado e fácil de manter (FLUTTER; 2022e). Para acessar as classes através da interface do aplicativo existem bibliotecas para realizar a injeção das dependências, como o Provider e o GetIt. O Provider permite instanciar e expor uma classe para que possa ser acessada em qualquer lugar dentro de uma árvore de componentes na interface. Para acessar esse valor é necessário apenas que o componente conheça o contexto em que foi criado (FLUTTER; 2022f). No GetIt todas as dependências são criadas como um *singleton*, ou seja, existirá apenas uma instância da classe especificada, assim descartando a necessidade de conhecer o contexto para acessar o seu valor. Após realizar o registro é possível encontrar a classe em qualquer lugar da aplicação (FLUTTER; 2022e).

### 2.3 BACK4APP E PARSE SERVER

O Back4App é uma plataforma *backend as a service* (BaaS) baseada na plataforma Parse. Oferece migração de aplicativos, ferramentas de gerenciamento baseadas na web, backup e recuperação, monitoramento e suporte especializado. O Parse Server é uma estrutura BaaS de código-fonte aberto. Inicialmente era mantida pelo Facebook, porém a empresa rompeu o suporte e a plataforma mudou para código aberto. Atualmente o Parse Server é mantido por uma comunidade ativa de desenvolvedores que continuam trabalhando na plataforma (BACK4APP; 2022). O Back4App tem como principais funcionalidades o gerenciamento de banco de dados e o gerenciamento de usuários. Para

Comentado [MCL9]: .

Comentado [MCL10]: .

Comentado [MCL11]: Mantido e compartilhado, não?

Comentado [MCL12]: Falta uma conexão entre os parágrafos. Tente encadear melhor as ideias.

Comentado [MCL13]: Colocar ponto no fim de todas as fontes.

Comentado [MCL14]: .

Comentado [MCL15]: R.: Precisa colocar uma definição logo no início. Não faz sentido uma seção com um parágrafo.

Comentado [MCL16]: Melhorar redação.

Comentado [MCL17]: R.: Quais classes? Você precisa fazer um texto com sentido para o leitor.

desenvolvimento de um aplicativo, o *framework* Flutter possui uma biblioteca para acesso ao *Software Development Kit* (SDK) do Parse *Server*.

**Comentado [MCL18]:** Sem itálico em nome próprio.

**Comentado [MCL19]:** R.: Está confuso, com tudo misturado e pouco esclarecedor.

## 2.4 VERSÃO ANTERIOR DO APLICATIVO

Korbes (2021) desenvolveu o aplicativo ExploraHabitat para as plataformas Android e iOS. Foi desenvolvido com a linguagem Dart e o *framework* Flutter, utilizando o UI Toolkit para a interface. O aplicativo tem como principal objetivo apoiar atividades de saída a campo em Clubes de Ciências, através da utilização de recursos dos dispositivos móveis como câmera, vídeo, áudio e GPS para a realização das atividades dos Clubistas, facilitar a coleta de dados, compartilhar informações com outros usuários e a própria construção científica deles.

A utilização do aplicativo ExploraHabitat inicia com a escolha de perfil do usuário, onde ele escolhe entre Professor ou Clubista, após isso realiza a autenticação através de uma conta Google. Uma vez autenticado, o usuário poderá realizar o cadastro de um tema referente ao estudo em campo que será realizado. Dentro de um tema cadastrado poderá ser incluso objetivos e as atividades que irão compor o roteiro que será executado pelos Clubistas. O aplicativo permite que para cada objetivo possa ser criado um roteiro de atividades. As atividades são variadas, desde a tirar uma foto, realizar a gravação de um áudio ou vídeo, por exemplo. Os cadastros normalmente deverão ser realizados pelo professor coletivamente com os Clubistas, para que assim tenha uma mobilização entre todos os usuários. Por fim, devido o aplicativo ter sido planejado para evitar a utilização de internet, pois em saídas a campo os clubistas podem estar em lugares onde não possui acesso a redes móveis ou wi-fi, desta forma o aplicativo permite a integração com outros usuários através da geração de um QR Code. Ele é gerado quando professor finaliza o cadastro de um tema, sendo assim, o clubista poderá realizar a leitura e obter todos os dados relacionado ao tema, incluindo o roteiro com as atividades para conclusão dos objetivos.

Na realização das atividades, o Clubista preenche as informações solicitadas, de acordo com a definição previamente realizada no cadastro do tema e realiza a finalização da tarefa. Após finalizar todas as atividades propostas no roteiro, o Clubista envia as respostas para o professor. As atividades enviadas serão armazenadas em uma estrutura de pastas no Google Drive com a criação de um *folder*, permitindo que os dados possam ser acessados posteriormente.

**Comentado [MCL20]:** são

Korbes (2021) apresenta resultados de um questionário sobre a usabilidade do aplicativo. Com os gráficos não foi possível identificar as principais dificuldades dos usuários, porém é possível identificar alguns problemas de alteração de informações de temas existentes e no envio de tema para o professor. Em geral o aplicativo foi bem aceito e considerado autoexplicativo. Korbes (2021) relata que a maioria das ferramentas utilizadas foram efetivas na sua proposta, entretanto entende que o Flutter poderia ser mais bem estudado, principalmente em questões de redimensionamento de telas, designs mais atrativos, limites e posições de campo. Afirma também que uma limitação do aplicativo foi justamente no âmbito de desenhos em tela, que não cumpriu conforme o esperado. Korbes (2021) propôs sugestões de extensões futuras como a implementação de novas atividades, mais autonomia para o Clubista alterar e remover atividades, otimização no armazenamento de dados, melhorar a responsividade da tela, acessibilidade em outras línguas, inserir recursos do dispositivo como acelerômetro e bússola entre outros.

Korbes (2021) concluiu que o trabalho é relevante para o estudo acadêmico em Clubes de Ciências, pois auxilia na automatização do processo de aplicação de perguntas, incentivando os Clubistas a trabalharem com mais autonomia. Também permite que possam dedicar mais tempo em outras atividades de ensino, ter uma maior interação com a natureza a partir do dispositivo móvel e na flexibilidade do professor ou o próprio Clubista proporem os roteiros das atividades.

## 2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta subseção apresenta os trabalhos que possuem características semelhantes ao aplicativo que está sendo proposto. O primeiro trabalho é o Clube Virtual de Ciências (BET *et al.*; 2004) que busca trazer o ambiente do Clube de Ciências para o mundo virtual, apresentado no Quadro 1. O segundo se trata da proposta de criação um ambiente u-learning (MENDONÇA *et al.*; 2018) para contribuir no ensino e aprendizagem de botânica, apresentado no Quadro 2. O terceiro é referente ao Ambcare (ROSA, 2015) um aplicativo desenvolvido com o objetivo de auxiliar a solução de incidentes ambientais, apresentado no Quadro 3.

Quadro 1 – Trabalho Correlato Clube Virtual de Ciências

Referência	Bet <i>et al.</i> (2004)
Objetivos	Simular o ambiente do Clube de Ciências vivenciado em sala de aula para a internet, permitindo a interação de professores e alunos sem a necessidade da presença física
Principais funcionalidades	Possibilitar a divulgação de pesquisas feitas nas escolas Simular experimentos relacionados com as disciplinas que fazem parte do clube Responder testes para avaliação do conhecimento dos usuários
Ferramentas de desenvolvimento	Web, não foi especificado outras ferramentas pelo autor

**Comentado [MCL21]:** Colocar ponto no fim de cada frase.

Resultados e conclusões	Bet <i>et al.</i> (2004) concluiu que a utilização do computador nos estudos como um ótimo instrumento para o ensino, principalmente pelos recursos audiovisuais e a interatividade permitida entre os usuários, ainda mais com a internet facilitando a comunicação e sendo utilizada como fonte de pesquisa.
-------------------------	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 2 – Trabalho Correlato Ambiente de aprendizagem ubíqua

Referência	Mendonça <i>et al.</i> (2018)
Objetivos	Contribuir no processo de ensino e aprendizagem de botânica, auxiliando na execução das aulas de campo através de um ambiente de aprendizagem ubíqua na utilização de alguns instrumentos dos dispositivos móveis
Principais funcionalidades	Registrar a localização de plantas utilizando o GPS do celular Criar conteúdo de aprendizado associados às plantas Avaliar o conhecimento do aluno ao procurar as plantas associadas ao conteúdo Identificar a planta correta com base no GPS do aluno Apresentar dicas caso o aluno informe a planta incorreta
Ferramentas de desenvolvimento	Framework Ionic e servidor web em PHP
Resultados e conclusões	Mendonça <i>et al.</i> (2018), explica que como o trabalho está em fase de desenvolvimento apenas alguns resultados foram obtidos na fase inicial do projeto, como o levantamento e definição de requisitos, a caracterização do cenário de aplicação e a arquitetura do ambiente. Para extensão, pretende-se concluir a etapa de desenvolvimento e aplicar novos testes funcionais e de validação para verificar o comportamento em um ambiente real, para assim, constar se os objetivos da pesquisa foram de fato alcançados.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 3 – Trabalho Correlato Ambicare

Referência	Rosa (2015)
Objetivos	Disponibilizar recursos para auxiliar órgãos responsáveis pela monitoração e elaboração de planos de contingência para incidentes relacionados ao meio ambiente
Principais funcionalidades	Registrar a ocorrência incidentes ambientais Apresentar os incidentes ambientais próximos em um mapa Possibilitar que outros usuários apoiem e comentem nos incidentes Permitir que uma entidade assuma um incidente e seja resolvido
Ferramentas de desenvolvimento	Framework Phonegap para as plataformas Android, iOS e Windows Phone
Resultados e conclusões	Rosa (2015) concluiu que é necessário um breve período de utilização após o lançamento efetivo do aplicativo, para que assim, seja verificado a efetividade da aplicação, mas que é possível assumir que poderá contar com o apoio popular e contribuir para o auxílio na solução de incidentes ambientais.

Fonte: elaborado pelo autor.

Comentado [MCL22]: tirar

### 3 DESCRIÇÃO DO APLICATIVO

Nesta seção são apresentadas as etapas de especificação e desenvolvimento mais relevantes para o entendimento sobre o aplicativo desenvolvido.

#### 3.1 ESPECIFICAÇÃO

O aplicativo permite a criação temas para serem usados em saídas a campo para auxílio em pesquisas e coleta de dados. Os temas são utilizados como forma de abordagem a um determinado assunto de maneira mais abrangente e genérica. Dentro de um tema são criados os objetivos que afunilam a ideia inicial em uma parte mais específica do assunto abordado. Para cada objetivo deve ser definido ao menos uma atividade que será um conjunto de ações que devem ser realizadas para atingir o propósito do objetivo.

Os Requisitos Funcionais (RF) do aplicativo estão apresentados no Quadro 4. Os Requisitos Não Funcionais (RNF) estão apresentados no Quadro 5:

Quadro 2 – Requisitos funcionais

RF01 - permitir a criação de um novo usuário
RF02 - permitir a autenticação do usuário
RF03 - permitir o cadastro de um tema
RF04 - permitir o gerenciamento de um tema

RF05 - permitir o cadastro de objetivos específicos vinculados ao tema
RF06 - permitir o cadastro atividades vinculadas aos objetivos
RF07 - permitir a sincronização de um tema criado
RF08 - permitir a busca de um tema sincronizado
RF09 - permitir o envio de respostas para um tema sincronizado
RF10 - permitir a busca de respostas enviadas para um tema

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 5 – Requisito não funcionais

RNF01 – utilizar o <i>framework</i> Flutter e a linguagem de programação Dart
RNF02 - utilizar o Material <i>Design</i> do Flutter para de interfaces
RNF03 - utilizar a biblioteca MobX para gerenciamento de estados
RNF04 - utilizar as bibliotecas Provider e GetIt para injeção de dependências
RNF05 - utilizar a biblioteca Hive para armazenamento de dados na memória do dispositivo
RNF06 - utilizar a biblioteca Parse Server para salvar os dados em um banco de dados no Back4App
RNF07 – deve ser desenvolvido no ambiente de programação Android Studio
RNF08 – deve permitir o funcionamento do aplicativo sem acesso à internet (RNF)

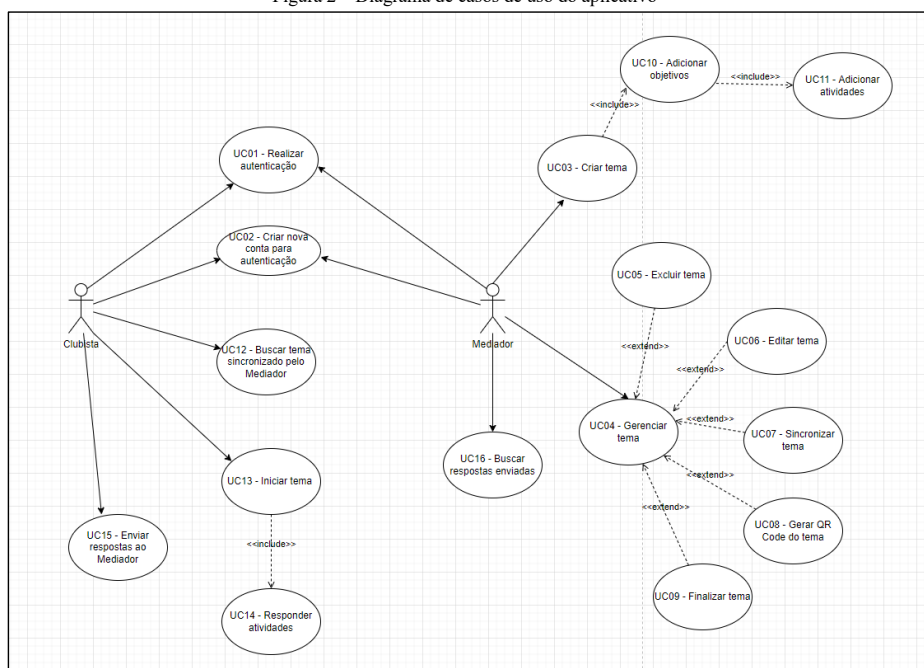
Fonte: elaborado pelo autor.

**Comentado [MCL23]:** R.: Acho importante você diferenciar o que é novo do que já existia.

**Comentado [MCL24]:** Tirar

Para melhor compreensão das funcionalidades do aplicativo a Figura 2 apresenta o diagrama de casos de uso dos atores Clubista e Mediador.

Figura 2 – Diagrama de casos de uso do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 6 é apresentado a matriz de rastreabilidade entre os requisitos funcionais no Quadro 4 e os casos de uso da Figura 1.

**Comentado [MCL25]:** R.: Também me preocupa não diferenciar o que existia do seu.

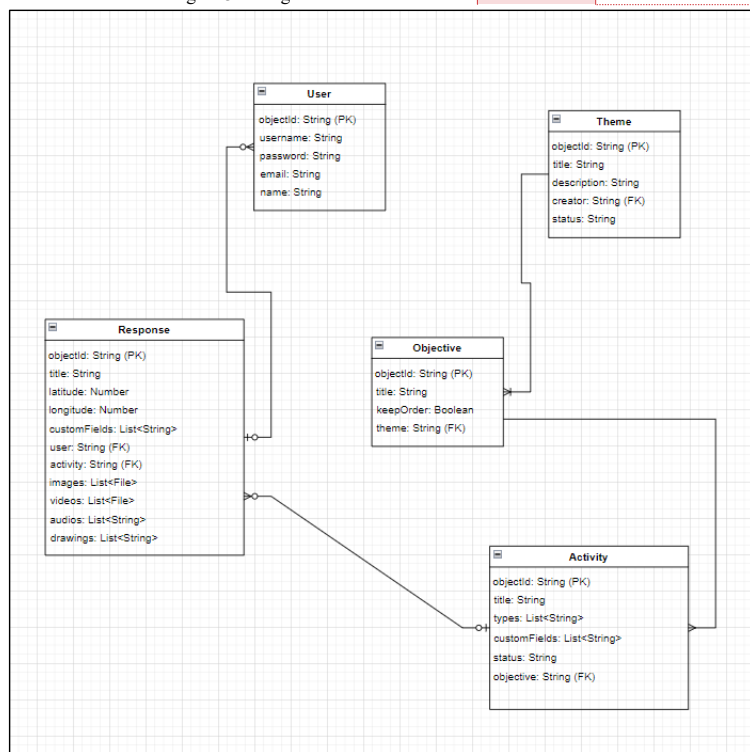
Quadro 6 – Matriz de rastreabilidade

Requisitos Funcionais (RF)	Casos de uso
possibilitar a autenticação do usuário	UC01
permitir a criação de um novo usuário	UC02
permitir o cadastro de um tema	UC03
permitir o cadastro de objetivos específicos vinculados ao tema	UC10
permitir o cadastro atividades vinculadas aos objetivos	UC11
permitir o gerenciamento de um tema	UC04, UC05, UC06, UC07, UC08, UC09
permitir a busca de um tema sincronizado	UC12
permitir o envio de respostas para um tema sincronizado	UC16, UC14
permitir a busca de respostas enviadas para um tema	UC16

Fonte: elaborado pelo autor.

Para armazenar e gerenciar as informações foi utilizado o banco de dados hospedado pelo Back4App vinculado à aplicação, no Apêndice A apresenta a plataforma Back4App. A Figura 3 apresenta a modelagem utilizada na estruturação das tabelas.

Figura 3 – Diagrama modelo entidade e relacionamento



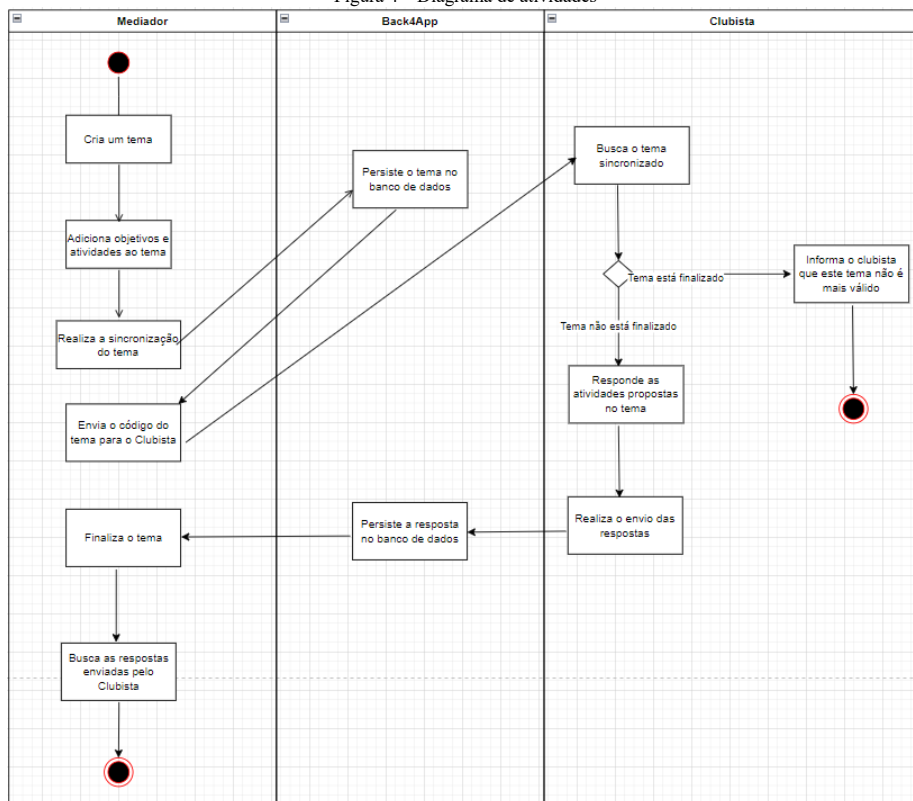
Fonte: elaborado pelo autor.

No aplicativo os temas podem ser sincronizados ficando disponível para que qualquer usuário com o código do tema possa buscá-lo e executar as atividades propostas. Um tema pode ficar restrito a esse processo caso o usuário que o criou realize a sua finalização, desta forma é determinado que o tema está expirado e não aceita mais o envio de respostas. Após a finalização de um tema o usuário pode visualizar todas as respostas das atividades enviadas. A Figura 4 apresenta o diagrama de atividades demonstrando o fluxo da execução de um tema.

Comentado [MCL26]: R.: Cabe comentar cada entidade.

Comentado [MCL27]: Está confusa essa explicação.

Figura 4 – Diagrama de atividades



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção **será apresentado os detalhes** sobre o desenvolvimento do aplicativo descrevendo as partes mais importantes da implementação.

#### 3.2.1 Estrutura do projeto

O projeto foi dividido em diretórios específicos para cada função no aplicativo. O diretório de UI é responsável por toda a parte da codificação da **interface, dentro** dele são definidas as telas de navegação e os componentes comuns. O diretório services possui as Stores do MobX, as classes modelos e os repositórios para gerenciamento do banco de dados através do Parse Server. A arquitetura do aplicativo foi estruturada para que cada tela possua uma Store do MobX para armazenar o estado e a partir dele determinar o comportamento dos componentes em tela. Como o aplicativo permite a navegação entre várias telas, é necessário que algumas Stores possam ser acessadas em qualquer momento, desta forma é utilizado o GetIt possibilitando que o estado armazenado em uma Store seja registrado como uma instância única. Também existem Stores que precisam apenas ser usadas em certos componentes de uma tela, nesta situação é utilizado o Provider que possibilita uma Store ser descartada após não ser mais necessária e só ser acessada dentro de um contexto **específico**.

#### 3.2.2 Desenvolvimento

O processo de autenticação do aplicativo é realizado através do Parse Server, que após informar as credenciais da aplicação criada no Back4App, permite que usuários possam criar contas, se autenticar e armazenar dados em um banco de dados. **No Quadro 7 apresenta** o método responsável por inicializar a conexão do aplicativo com o servidor da

**Comentado [MCL28]:** .

**Comentado [MCL29]:** R.: Um diagrama deixaria tudo mais claro.

aplicação no Back4App através do Parse Server. Na linha 28 é realizado a chamada do método para inicializar a conexão.

Quadro 7 – Método de inicialização do Parse Server

```
26 void main() async {
27   WidgetsFlutterBinding.ensureInitialized();
28   await initializeParse();
29   await initializeHive();
30   setupLocators();
31   runApp(const MyApp());
32 }
33
34 Future<void> initializeParse() async {
35   await Parse().initialize(
36     appId,
37     serverUrl,
38     clientKey: clientKey,
39     autoSendSessionId: true,
40     debug: true,
41   );
42 }
```

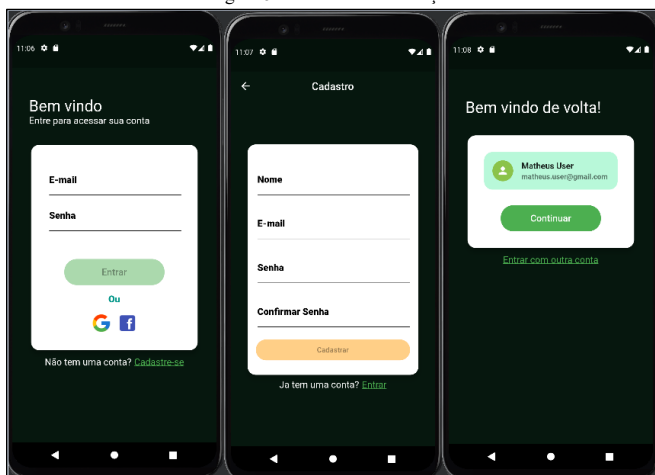
Fonte: elaborado pelo autor.

Ao abrir o aplicativo pela primeira vez a tela inicial apresentada será a tela de login, que permite ao usuário, caso já possua uma conta cadastrada, realizar a autenticação clicando no botão Entrar, conforme apresentado na Figura 5 (a). Se o usuário não possuir uma conta, poderá clicar no botão Cadastre-se e preencher os campos solicitados para criar uma conta, os campos são apresentados conforme a Figura 5 (b). Caso o usuário já tenha se autenticado no dispositivo em algum momento, o aplicativo foi estruturado para exibir o último usuário autenticado. Este recurso poderá ser usado em momentos que não é possível acessar a internet para realizar uma nova autenticação, possibilitando que o usuário não seja interrompido de utilizar as funcionalidades do aplicativo, esta funcionalidade é apresentada conforme a Figura 5 (c).

**Comentado [MCL30]:** .

**Comentado [MCL31]:** Não entendi pq é necessária a primeira parte dessa frase. Uma coisa implica na outra?

Figura 5 – Telas de autenticação



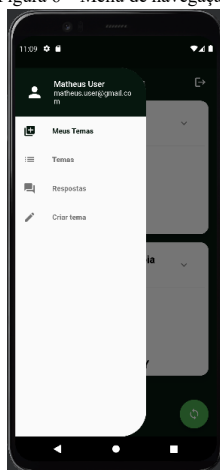
Fonte: elaborado pelo autor.

A tela de autenticação, assim como todas as demais telas, é controlada por uma Store do MobX. A Store desta tela é responsável por validar os campos que foram inseridos, efetuar a chamada no Back4App e validar a autenticação do usuário. Após autenticado o usuário poderá acessar a barra de navegação do aplicativo no canto superior esquerdo e escolher a tela que deseja acessar, conforme apresentado na Figura 6. A tela de login também tem a responsabilidade de realizar o registro das Stores de telas que o usuário poderá acessar a qualquer momento na utilização do aplicativo. No



Quadro 8 é possível verificar o registro das *Stores* no GetIt. Na linha 68 é registrado a *Store ThemeStore* atrelada a tela *Meus Temas*, que é responsável pelo gerenciamento dos temas criados pelo usuário. Na linha 71 é registrado a *Store SyncedThemeStore* atrelada a tela *Temas* que possibilita a sincronização e realização das atividades de um tema. Na linha 74 é registrado a *Store ResponsesThemeStore* atrelada a tela *Respostas*, que é responsável por buscar as respostas dos temas criados pelo usuário enviadas pelos clubistas.

Figura 6 – Menu de navegação



Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 8 – Método de autenticação e registro de Stores

```

61      final user = await UserRepository().loginWithEmail(email!, password!);
62
63      final userMapped = User.fromParse(user);
64      GetIt.I<UserManagerStore>().setUser(userMapped);
65
66      _verifyRegistrations();
67
68      GetIt.I.registerSingleton(ThemeStore());
69      await GetIt.I<ThemeStore>().initThemesBox(userMapped.id!);
70
71      GetIt.I.registerSingleton(SyncedThemesStore());
72      await GetIt.I<SyncedThemesStore>().initThemesBox(userMapped.id!);
73
74      GetIt.I.registerSingleton(ResponsesThemeStore());
75      await GetIt.I<ResponsesThemeStore>().initThemesBox(userMapped.id!);

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao acessar a tela *Criar tema*, será solicitado que o usuário informe um título e uma descrição para o tema, após confirmar será direcionado para a tela *Adicione objetivos*, na qual permitirá a criação dos objetivos e atividades do tema. Como a criação de um tema está dentro de um contexto específico, ao direcionar para a tela de objetivos é utilizado o *Provider* para a criação de uma *Store* que poderá ser acessada dentro da árvore de componentes na inclusão dos objetivos e atividades do tema. No Quadro 9 na linha 75 é definido qual a *Store* será criada e na linha 76 é indicado para qual tela o usuário será direcionado.

Comentado [MCL32]: .

Comentado [MCL33]: a

Quadro 9 – Criação de Store através do Provider

```

71 Navigator.push(
72   context,
73   MaterialPageRoute(
74     builder: (_) => Provider(
75       create: (_) => CreateObjectiveStore(),
76       child: CreateObjetivoScreen(
77         createThemeStore: createThemeStore,

```

Fonte: elaborado pelo autor

A adição de atividades nos objetivos, foi estruturada para dar mais liberdade ao usuário e evitar informações redundantes. A atividade é composta pela definição dos recursos e as perguntas que serão realizadas aos Clubistas. Os recursos podem ser fotos, vídeos, áudio ou desenhos. As perguntas podem ser adicionadas e customizadas livremente, é apenas necessário que seja definido o título da pergunta e o tipo da resposta esperada podendo ser um texto, um número inteiro, um número decimal, uma hora ou uma data. Na figura 7 é apresentado um exemplo de criação de uma atividade.

Comentado [MCL34]: tirar

Figura 7 – Criação de uma atividade



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao finalizar o cadastro do tema, o usuário poderá clicar no botão Salvar no canto superior direito e será direcionado para a tela Meus Temas. Ao realizar o processo é necessário que seja acessado a Store responsável por controlar os temas do usuário para que o tema recém-criado seja armazenado na memória interna do dispositivo. No Quadro 10 na linha 90 é demonstrado como utilizando o GetIt é possível acessar uma Store que foi registrada como global.

Comentado [MCL35]: colocar no fim da frase

Quadro 10 – Acessando Store global

```

80 void saveTheme() {
81   themeContentError = null;
82   if (isThemeValid()) {
83     final ThemeStore themeStore = GetIt.I<ThemeStore>();
84     if (index != null) {
85       themeStore.update(index!, theme!);
86     } else {
87       theme!.creator = GetIt
88         .I<UserManagerStore>()
89         .user;
90       themeStore.add(theme!);

```

Fonte: elaborado pelo autor.

A tela *Meus Temas* listará todos os temas que o usuário criou. Com a utilização da biblioteca Hive, o aplicativo irá buscar através de um arquivo vinculado ao usuário os temas que estão armazenados no dispositivo. No Quadro 11 é apresentado o método que efetua a busca dos temas, onde na linha 26 é solicitado a permissão de acesso aos arquivos do dispositivo e na linha 29 é aberto o arquivo que armazena os temas. Caso o usuário esteja acessando de outro dispositivo e queira visualizar os temas que foram sincronizados anteriormente, é possível realizar a sincronização clicando no botão *Buscar temas sincronizados*. Os temas encontrados serão salvos no arquivo vinculado ao usuário.

Quadro 11 – Busca dos temas na memória do dispositivo

```
25 Future<void> initThemesBox(String userId) async {
26   await Permission.storage.request().isGranted;
27   final Directory result = await getApplicationSupportDirectory();
28   Hive.init(result.path);
29   myThemesBox = await Hive.openBox<ThemeExplora>('themes_explora.$userId');
30 }
```

Fonte: elaborado pelo autor.

O tema após sua criação possuirá três status **que** determinam quais funções podem ser executadas. Um tema não sincronizado pode ser editado, excluído ou sincronizado. Ao realizar a sincronização de um tema é **feito** a persistência em uma tabela no banco de dados do Back4App. No Quadro 12 é apresentado o método responsável por esse processo, em que na linha 13 é criado um objeto do tipo *ParseObject*, responsável por armazenar toda a estrutura do tema, e na linha 26 é chamado o método *save* que efetua a persistência no Back4App. Este processo gera um código único vinculado ao tema. A partir do código gerado o usuário poderá compartilhar com um clubista permitindo que sincronize o tema para realizar atividades propostas. Um tema sincronizado pode ser apenas visualizado sem a possibilidade de edição. Também pode ser gerado um QR Code facilitando o compartilhamento do tema sem a necessidade de digitar o código do tema. Por fim o tema pode ser finalizado, neste status o tema não poderá mais ser compartilhado e suas respostas estarão disponíveis para análise.

Quadro 12 – Método de persistência do tema no Back4App

```
13 final themeObject = ParseObject(keyThemeTable);
14 themeObject.objectId = theme.id;
15
16 final parseAcl = ParseACL(owner: parseUser);
17 parseAcl.setPublicReadAccess(allowed: true);
18 parseAcl.setPublicWriteAccess(allowed: false);
19 themeObject.setACL(parseAcl);
20
21 themeObject.setString(keyThemeTitle, theme.title);
22 themeObject.setString(keyThemeDescription, theme.description);
23 themeObject.setParseUser(keyThemeCreator, parseUser);
24 themeObject.setString(keyThemeStatus, theme.status.value);
25
26 var response = await themeObject.save();
```

Fonte: elaborado pelo autor.

A tela *Temas* permite executar as atividades propostas em um tema através da utilização do código único gerado ao sincronizar um tema. Ao buscar o tema, ele será listado e ficará pendente o envio das respostas. Ao iniciar o tema, o usuário será direcionado para uma tela que possui duas abas, conforme apresentado na Figura 8, a primeira aba será a tela de *Resposta* onde serão listados os objetivos e suas respectivas atividades. A segunda aba será a tela do *Mapa*, que mostra a posição do usuário ao responder cada atividade. Para responder uma atividade é necessário apenas escolher a atividade e clicar no botão *Responder*. Quando uma atividade é respondida, é **realizado** a coleta da geolocalização do usuário e adicionado um marcador com as coordenadas no mapa. Ao responder todas as atividades, o usuário poderá salvar as respostas clicando no botão *Salvar* e ao retornar para tela *Temas* poderá realizar a sincronização enviando as respostas para o Back4App.

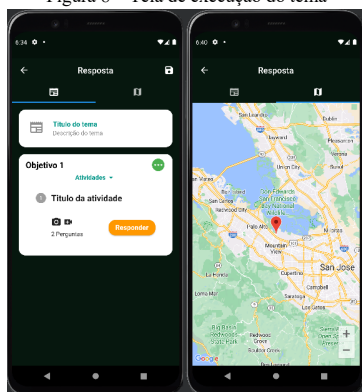
**Comentado [MCL36]:** .

**Comentado [MCL37]:** R.: Precisamos ver essa questão pois, em tese, um tema poderia ser usado várias vezes.

**Comentado [MCL38]:** .

**Comentado [MCL39]:** R.: Caso não tenha internet?

Figura 8 – Tela de execução do tema



Fonte: elaborado pelo autor.

A tela Respostas, irá buscar todos os temas que foram finalizados pelo usuário, independentemente de haver ou não o envio de respostas. A premissa é controlar até quando um tema será válido e poderá ser executado por um clubista. Ao realizar a busca será listado os temas finalizados permitindo que o usuário visualize todas as respostas enviadas pelos clubistas e identifique no mapa sua posição geográfica, podendo assim entender como cada clubista realizou as atividades propostas. Na Figura 9 é apresentado um tema que possui o envio da resposta para a atividade.

Figura 9 – Visualização das respostas do tema



Fonte: elaborado pelo autor.

Comentado [MCL40]: tirar

## 4 RESULTADOS

Na seção a seguir será apresentado os testes de funcionalidades, os testes de usabilidade e a comparação com os trabalhos correlatos.

### 4.1 TESTES DE FUNCIONALIDADES

Para assegurar a funcionalidade do aplicativo, os testes foram realizados utilizando o sistema operacional Android. O Flutter possibilita que os aplicativos desenvolvidos sejam multiplataforma, porém pela falta de equipamentos

Comentado [MCL41]: R.: Senti falta de você mostrar um tema completo, com uma explicação mais "limpa". Por exemplo, com um vídeo ou algo assim.

Comentado [MCL42]: R.: Fico em dúvida da pertinência desta seção.

não foram realizados testes no sistema operacional iOS. Os testes foram efetuados de duas formas. A primeira forma foi através do ambiente de programação Android Studio emulando o sistema Android. A segunda forma foi gerar uma versão instalável do aplicativo e instalar em três dispositivos: Motorola G6, Motorola G8 e Redmi 8A.

Ao iniciar o aplicativo após sua instalação, foi realizado o processo de cadastro do usuário e a autenticação ocorreu corretamente. Após autenticado as telas de navegação foram apresentadas com sucesso. Foi acessado a tela Criar tema e a criação do tema ocorreu da forma esperada, foi possível criar o tema, adicionar objetivos, adicionar atividades e por fim salvar o tema. Após criar o tema ele foi listado corretamente na tela Meus Temas e apresentando as funções de gerenciamento do tema. Ao realizar a sincronização do tema e acessar a tela Temas foi possível buscar o tema com sucesso. Foi testado a execução de um tema respondendo as atividades e usando os recursos de foto e vídeo. Ao realizar a resposta das atividades a localização foi registrada no mapa conforme esperado. Após salvar as respostas e voltar para tela Temas foi possível efetuar a sincronização das respostas com sucesso. Voltando para a tela de Meus Temas foi efetuado a finalização corretamente. Ao acessar a tela de Respostas e buscar os temas finalizados, foi listado o tema conforme esperado. Acessando o tema as respostas nas atividades foram exibidas apresentando o nome do usuário que as realizou corretamente. Os testes de funcionalidade ocorreram com sucesso, com exceção no dispositivo Redmi 8A, em que não foi possível utilizar o recurso de câmera corretamente.

Comentado [MCL43]: R.: Sabe o motivo?

## 4.2 TESTES COM USUÁRIOS

Com o objetivo de verificar a usabilidade, navegabilidade e funcionalidade do aplicativo, foi elaborado um roteiro para identificar o perfil do usuário, um passo a passo apresentando o fluxo de utilização na visão do Mediador e na visão do Clubista e perguntas para avaliação do aplicativo. Com o roteiro elaborado, foi criado um questionário na plataforma Google Forms e enviado a onze usuários. No Quadro 13 apresenta as perguntas para identificar o perfil do usuário. Os usuários possuem em média 21 anos. Todos utilizam os dispositivos móveis com frequência. Apenas dois usuários já participaram de um clube de ciências. Apenas quatro usuários já utilizaram um dispositivo móvel em uma saída a campo para coleta de dados.

Quadro 13 – Perfil do usuário

Ordem	Etapas
1	Idade
2	Você utiliza dispositivos móveis com qual frequência?
3	Você conhece ou já participou de algum clube de ciências?
4	Já utilizou um dispositivo móvel em uma saída a campo para coletar dados?

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 14 apresenta o roteiro a visão do Mediador e no Quadro 15 a visão do Clubista. Ao realizar os passos apenas três usuários apresentaram problemas na sincronização do tema na visão do Mediador, o que os impossibilitam de prosseguir com os passos seguintes, os demais usuários conseguiram concluir com sucesso. Na visão do Clubista, três usuários relataram problemas na sincronização das respostas, alegando demora na realização do processo.

Quadro 14 – Roteiro do Mediador

Ordem	Etapas
1	Abra o aplicativo ExploraHabitat, crie um usuário usando o mesmo e-mail anteriormente informado e tente seguir os passos descritos abaixo.
2	Acessar a tela "Criar Tema" clicando no ícone de navegação no canto superior esquerdo. Definir um título e uma descrição para o tema e confirmar.
3	Para o tema criado anteriormente, adicionar objetivos e para cada objetivo adicionar ao menos uma atividade. Na atividade adicionar o título, os recursos que serão utilizados e as perguntas que serão respondidas definindo o tipo da resposta esperada.
4	Verificar se é possível modificar o tema, os objetivos e as atividades. Também é possível reordenar as atividades segurando a atividade e movendo para a posição desejada. Após realizar as alterações, salvar o tema clicando no ícone superior direito.
5	Acessar a tela "Meus Temas" e localizar o tema criado. Expandir a flecha e verificar as opções apresentadas. Será possível editar, excluir, sincronizar ou copiar o tema.
6	Realizar a sincronização de um tema, verificar se o código de compartilhamento do tema está sendo exibido na parte inferior do card.
7	Após a sincronização, expandir a flecha e verificar as opções apresentadas. Será possível visualizar, copiar, exibir o QR Code, finalizar ou fechar o tema.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 15 – Roteiro do Clubista

Ordem	Etapas
1	Abra o aplicativo ExploraHabitat, crie um usuário ou utilize o mesmo usuário do guia de Mediador e tente seguir os passos descritos abaixo.
2	Acessar a tela "Temas" e clicar no botão na parte inferior direita da tela. Inserir o código ou ler o QR Code do tema criado anteriormente. Aguardar até que o tema seja sincronizado.
3	Após a sincronização, expandir a flecha e verificar as opções apresentadas. Será possível executar e fechar o tema.
4	Escolher um tema e clicar na opção de executar. Será direcionado para a tela de "Resposta", na qual possui duas abas, sendo a primeira a listagem de objetivos e suas atividades e a segunda o mapa da localização atual.
5	Responder todas as atividades de todos os objetivos definidos. Acessar a segunda aba do mapa e verificar se foi adicionado o marcador de localização para as atividades respondidas.
6	Após responder, salvar as respostas clicando no ícone no canto superior direito. Na tela "Temas", realize a sincronização das respostas. As respostas poderão ser visualizadas pelo Mediador, na tela de "Respostas" assim que o tema for finalizado.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 16 apresenta as perguntas realizadas para a avaliação do aplicativo. Em geral todos conseguiram concluir os objetivos da pesquisa. Um ponto notado foi a dificuldade em realizar as tarefas sem auxílio externo, em que apenas dois usuários conseguiram sem nenhum auxílio. A usabilidade, navegabilidade e as interfaces do ExploraHabitat obtiveram uma boa classificação em geral. Todos os usuários informaram que o ExploraHabitat cumpriu o seu objetivo e que recomendariam para alguém que desejasse realizar pesquisas em saídas a campo. Os problemas informados nos comentários foi a demora para sincronizar as informações e no entendimento do fluxo de navegação nas telas.

Quadro 16 – Perguntas de avaliação do aplicativo

Ordem	Pergunta
1	Você conseguiu concluir os objetivos dessa pesquisa com facilidade?
2	Quantas tarefas você concluiu sem nenhum auxílio externo?
3	Como você classifica a usabilidade do ExploraHabitat em Geral?
4	Como você classifica a navegabilidade das telas no ExploraHabitat?
5	Você acha que as interfaces do ExploraHabitat são amigáveis?
6	Você acha que o ExploraHabitat cumpriu seu objetivo de auxiliar em atividades de saídas a campo?
7	Você recomendaria o ExploraHabitat para alguém que deseja realizar pesquisas em saídas a campo?
8	Você possui algum comentário geral, crítica ou sugestão?

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.3 COMPARAÇÃO COM OS TRABALHOS CORRELATOS

O Quadro 17 apresenta uma comparação do trabalho desenvolvido com os trabalhos correlatos. Conforme pode ser observado apenas o trabalho de Rosa (2015) não possui propósito voltado para educação. O trabalho de Bet *et al.* (2004) e o ExploraHabitat tem como principal objetivo estimular o aprendizado em clubes de ciências. O trabalho de Mendonça *et al.* (2018) possui foco no aprendizado em botânica.

Os trabalhos apresentados foram disponibilizados em diferentes plataformas. O trabalho de Bet *et al.* (2004) foi desenvolvido para Web. O trabalho de Mendonça *et al.* (2018) e o ExploraHabitat foram desenvolvidos para Android e iOS, porém no ExploraHabitat o sistema operacional iOS não foi validado. O trabalho de Rosa (2015) foi desenvolvido para Android, Windows Phone e iOS.

Todos os três trabalhos possuem uma forma de compartilhar informações entre os usuários. Em relação a produção de conteúdo para avaliar os usuários, apenas o trabalho de Rosa (2015) não se encaixa devido ter como objetivo a geração de registros de incidentes ambientais. Já em saídas a campo apenas o trabalho de Bet *et al.* não é necessário, pois tem como objetivo a simulação de um clube de ciências no meio virtual. O trabalho de Mendonça *et al.* (2018) a geolocalização do usuário para avaliar se o usuário identificou a planta correta. O trabalho de Rosa (2015) utiliza a geolocalização em conjunto com o mapa para registrar a posição do incidente e exibir para os usuários próximos ao incidente. Já no ExploraHabitat a geolocalização e o mapa são utilizados para registrar a posição do clubista ao responder uma atividade e exibir para o Mediador.

Comentado [MCL44]: R.: Precisa das respostas. É uma seção de resultados.

Quadro 17 – Comparativo trabalhos correlatos

	Bet <i>et al.</i> (2004)	Mendonça <i>et al.</i> (2018)	Rosa (2015)	ExploraHabitat
Propósito educacional	Sim	Sim	Não	Sim
Saídas a campo	Não	Sim	Sim	Sim
Produção de conteúdo avaliativo	Sim	Sim	Não	Sim
Compartilhar informações entre os usuários	Sim	Sim	Sim	Sim
Abordagem	Aprendizado em clube de ciências	Aprendizado em botânica	Incidentes ambientais	Aprendizado em clube de ciências
Plataforma	Web	Android e iOS	Android, Windows Phone e iOS	Android e iOS, mas validado apenas no Android
Utilização da geolocalização do usuário	Não	Sim	Sim	Sim
Utilização de mapa	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

Desta forma, o trabalho ExploraHabitat é relevante por ser uma alternativa para fomentar o aprendizado em clubes de ciências. O aplicativo estimula a realização de atividades com maior autonomia e interação com os membros do **Clube. Proporcionando** uma melhor visualização das atividades, tanto pelo Clubista quanto pelo Mediador, através do acompanhamento pelo mapa.

## 5 CONCLUSÕES

Em consideração aos objetivos deste trabalho, o aplicativo mostrou atender seu propósito em proporcionar uma melhor experiência de uso. Observando o questionário enviado, os usuários avaliaram o aplicativo com uma boa usabilidade e navegabilidade entre as telas. Os usuários também conseguiram realizar a criação e execução dos temas podendo utilizar os recursos dos dispositivos móveis e acompanhar seu progresso através de um mapa. A maioria dos usuários tiveram dificuldades na compreensão do fluxo de funcionamento do aplicativo e tiveram dúvidas em como realizar alguns passos, assim entende-se que é necessário melhorar a apresentação do fluxo entre as telas e a criação de um guia de utilização. Alguns usuários também apontaram lentidão na sincronização das respostas, será necessário avaliar a sincronização para identificar possíveis problemas de conexão.

A utilização do MobX com a estrutura de ações, reações e observáveis facilitou o controle do comportamento dos componentes em tela através do gerenciamento dos estados. Por ser baseado em geração de código é necessário pouco código para as implementações. O Provider e o GetIt como injetores de dependência possibilitaram uma melhor organização do código e **permitiu** definir um melhor controle do que pode ser acessado entre os componentes. Com a utilização de um gerenciador de estados e injetores de dependência é possível adicionar novas funcionalidades facilmente. Para a modernização da interface o Material Design **cumpriu o esperado, possui** componentes **visualmente agradáveis** e permite a estilização para padronização com a temática do aplicativo. O Android Studio se mostrou eficaz **devido sua** compatibilidade com o *framework* Flutter e a possibilidade de emular um sistema operacional do Android. O Back4App com o Parse Server possibilitou criar facilmente um *backend* que suprisse as necessidades do aplicativo com gerenciamento do banco de dados, armazenamento de arquivos e o gerenciamento de usuários. A utilização da biblioteca Hive se mostrou eficaz em salvar dados na memória interna do aplicativo, permitindo que o usuário possa utilizar sem acesso à **internet**.

A limitação do trabalho é em relação a plataforma Back4App, pois possui uma limitação mensal de requisições, armazenamento de dados e arquivos no uso do plano gratuito. Assim para escalar a utilização do aplicativo será necessário a aquisição de um plano pago. Outra limitação é devido ao aplicativo funcionar sem acesso à internet **os dados são** armazenados constantemente na memória interna do dispositivo, sendo necessário que o usuário sempre esteja sincronizando os dados com o Back4App. As sugestões de possíveis extensões são:

- validar a utilização no sistema operacional iOS;
- disponibilizar nas lojas de aplicativos para maior acessibilidade;
- adicionar mais recursos do dispositivo móvel nas atividades do tema;
- avaliar e otimizar a sincronização dos temas e das respostas;
- melhorar o mapa para exibir mais detalhes da atividade realizada;
- melhorar o mapa para que ao clicar em um marcador possua a opção de navegar até a atividade e vice-versa;
- permitir **um melhor gerenciamento do controle da conta do usuário;**
- permitir que o mediador possa avaliar as atividades realizadas;
- permitir a criação de *templates* prontos para as atividades;

**Comentado [MCL45]:** R.: Sem os dados não pode afirmar.

**Comentado [MCL46]:** R.: foi pouco explorado na descrição do desenvolvimento.

**Comentado [MCL47]:** R.: apareceu nos requisitos e não foi comentado nada sobre isto.

**Comentado [MCL48]:** R.: deveria ter avaliado isso.

**Comentado [MCL49]:** R.: Alguma explicação para a demora na sincronização?

**Comentado [MCL50]:** .

**Comentado [MCL51]:** ;

**Comentado [MCL52]:** R. Como assim?

- j) criar uma interface web para a criação e compartilhamento dos *templates*, fomentando a interação na comunidade dos clubes de ciências;
- k) permitir o gerenciamento dos dados do perfil do usuário;
- l) adicionar novas formas de autenticação do usuário;
- m) explorar os conceitos da aprendizagem ubíqua no aplicativo.

**Comentado [MCL53]:** R.: Algo do Back4App?

## REFERÊNCIAS

BACK4APP. **O que é o Backend como serviço?**. 2022. Disponível em: <https://blog.back4app.com/pt/o-que-e-o-backend-como-servico/#Back4App>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BET, Sabrina et al. Um ambiente colaborativo para auxílio ao aprendizado: Clube Virtual de Ciências. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 84-87, nov. 2004. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/383>. Acesso em: 30 nov. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2004.84-87>.

BET, Sabrina et al. Um ambiente colaborativo para auxílio ao aprendizado: Clube Virtual de Ciências. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 2004, Lages. **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Lages: Sbie, 2004. p. 84-87. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/383>. Acesso em: 20 jun. 2022.

**Comentado [MCL54]:** Pq está repetido? Esse está certo.

CÓRDOBA. **Club Escolar de Ciencias y Tecnologías**. Ministerio de Educación; Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2012. Disponível em: <https://www.igualdadcalidadcoba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/documentos/Club%20de%20ciencias%2025-7-12.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

FLUTTER. **The official package repository for Dart and Flutter apps**. 2022a. Disponível em: <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/State-class.html>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FLUTTER. **The official package repository for Dart and Flutter apps**. 2022b. Disponível em: <https://docs.flutter.dev/development/data-and-backend/state-mgmt/declarative>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FLUTTER. **The official package repository for Dart and Flutter apps**. 2022c. Disponível em: <https://docs.flutter.dev/development/data-and-backend/state-mgmt/ephemeral-vs-app>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FLUTTER. **The official package repository for Dart and Flutter apps**. 2022d. Disponível em: <https://pub.dev/packages/mobx>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FLUTTER. **The official package repository for Dart and Flutter apps**. 2022e. Disponível em: [https://pub.dev/packages/get\\_it](https://pub.dev/packages/get_it). Acesso em: 22 jun. 2022.

FLUTTER. **The official package repository for Dart and Flutter apps**. 2022f. Disponível em: <https://pub.dev/packages/provider>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FREITAS, Thais C. de Oliveira, SANTOS, Carlos A. M. dos. **Clubes de ciências na Escola: um guia para professores, gestores e pesquisadores**. Curitiba: Associação Brasileira de Editores Científicos, 2021. 166p.

KORBES, Gustavo H. **ExploraHabitat**: Um aplicativo para apoiar as saídas a campo em Clubes de Ciências. 2021. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau. Disponível em: <http://dsc.inf.furb.br/tcc/index.php?cd=6&tcc=2080>. Acesso em: 20 set. 2021.

MENDONÇA, Karoene Dirlene et al. Ambiente de Aprendizagem Ubíqua para Auxiliar o Estudo de Botânica em Atividades de Aula de Campo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 29, 2018, Parnaíba. **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Parnaíba: Sbie, 2018. p. 1738. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/8141>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ROSA, Vagner Santos da. Ambicare: monitoramento ambiental usando dispositivos móveis. In: REVISTA DE EMPREENDEDORISMO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, v. 1, n. 2. 2015, Passo Fundo. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Passo Fundo: Sbie, 2015. p. 1738. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistas/article/view/776>. Acesso em: 20 jun. 2022.

SLEPNEV, Dmitrii. **State management approaches in Flutter**. 2020. 98 f. Bachelor's thesis (Bachelor of Engineering) - South-Eastern Finland University of Applied Sciences.

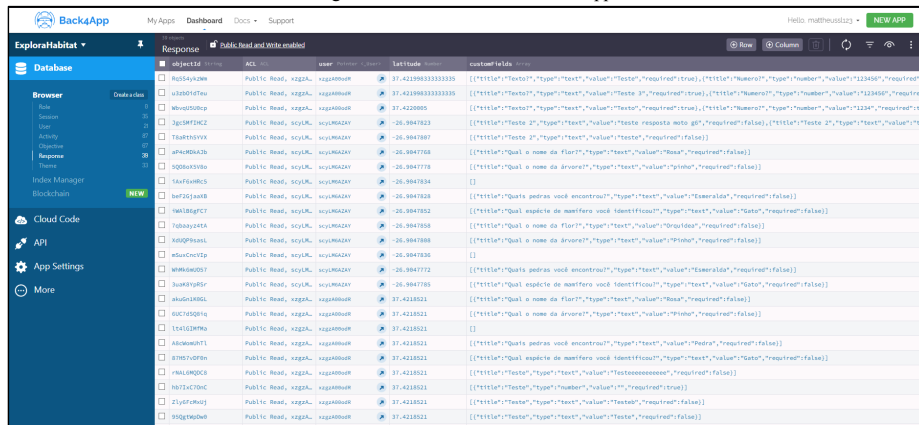
**Comentado [MCL55]:** Creio que tem um problema aqui. Ou pe da revista ou é dos anais. Das duas coisas não dá. Algo se perdeu aqui.



## APÊNDICE A – BACK4APP

A plataforma Back4App apresenta um dashboard para a aplicação criada. Permite visualizar as tabelas criadas, logs de autenticação e dados gerais da conta. A Figura 10 apresenta o dashboard da plataforma.

Figura 10 – API Plataforma Back4App



The screenshot displays the Back4App dashboard interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: Database, Cloud Code, API, App Settings, and More. The main area shows a table of database records for the application 'ExploraHabitat'. The table has columns for object ID, ACL, user, last update, and custom fields. The records are listed in a table with 5 columns: object ID, ACL, user, last update, and custom fields. The records are sorted by last update in descending order.

object ID	ACL	user	last update	custom fields
Ru254y2wN	Public Read, write	xgga00u0k	37.42298333333333	[{"title":"texto","type":"text","value":"texto","required":true}, {"title":"numero","type":"number","value":"123456","required":false}]
u32ndr7f0v	Public Read, write	xgga00u0k	37.42298333333333	[{"title":"texto","type":"text","value":"teste 3","required":true}, {"title":"numero","type":"number","value":"123456","required":false}]
9huc000f0p	Public Read, write	xgga00u0k	37.42298333333333	[{"title":"texto","type":"text","value":"teste","required":true}, {"title":"numero","type":"number","value":"1234","required":false}]
3p08PT2HC2	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847823	[{"title":"texto 2","type":"text","value":"resposta moto g8","required":false}, {"title":"teste 2","type":"text","value":"teste 2"}]
T5a8r10YXX	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847807	[{"title":"texto 3","type":"text","value":"teste","required":false}]
4p4R6M6A2b	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847788	[{"title":"Qual o nome da flor?","type":"text","value":"Rosa","required":false}]
5Q96x398b	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847778	[{"title":"Qual o nome da árvore?","type":"text","value":"Pinho","required":false}]
16a76v8Rc5	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847834	[]
bf2d3jau8	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847828	[{"title":"Quais pedras você encontrou?","type":"text","value":"Esmeralda","required":false}]
9w18dGfCT	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847852	[{"title":"Qual espécie de mamífero você identificou?","type":"text","value":"Gato","required":false}]
7q8bay24E4	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847858	[{"title":"Qual o nome da flor?","type":"text","value":"Orquídea","required":false}]
8XQ9P9xas1	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847888	[{"title":"Qual o nome da árvore?","type":"text","value":"Pinho","required":false}]
ed5wCv0Yp	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847836	[]
W9R9w0207	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847772	[{"title":"Quais pedras você encontrou?","type":"text","value":"Esmeralda","required":false}]
3u48r9R0P	Public Read, write	scylMAZAY	-26.9847786	[{"title":"Qual espécie de mamífero você identificou?","type":"text","value":"Gato","required":false}]
4h0d308L	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"Qual o nome da flor?","type":"text","value":"Rosa","required":false}]
80C45Q8Hq	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"Qual o nome da árvore?","type":"text","value":"Pinho","required":false}]
15a1d3PM9a	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[]
AB0w40T1	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"Quais pedras você encontrou?","type":"text","value":"Pedra","required":false}]
87H87v0F8n	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"Qual espécie de mamífero você identificou?","type":"text","value":"Gato","required":false}]
rM4LQWDC8	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"texto","type":"text","value":"textoooooooooooo","required":false}]
h076Cf9HC	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"texto","type":"number","value":1,"required":true}]
21y6r9HdJ	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"texto","type":"text","value":"textab","required":false}]
95Q9w0ub6	Public Read, write	xgga00u0k	37.4229821	[{"title":"texto","type":"text","value":"texto","required":false}]

Fonte: elaborado pelo autor.