

Acadêmico: Gustavo Kobes Heinen

## APRECIÇÃO TCC

- ESCOLHA DO TEMA: **Relevância social** do trabalho, considerando o caráter de inovação de uma tecnologia para educação científica e educação tecnológica de estudantes da Educação Básica que participam em Clubes de Ciências, *nesse tempo de aprender*. Também, a **relevância científica** do teu produto e estudo dele para a sua área de Sistemas de Informação, pois conforme informa lá no site da FURB, em teu curso, espera-se desse bacharel: “responsabilidade de fazer a prospecção de novas tecnologias a serem incorporadas às estratégias, os planejamentos e as práticas da organização.” E aqui, penso que você cumpre isso, quando pensamos a organização escola, especialmente o contexto de um Clube de Ciências, onde você *prospecta tecnologia, o ExploraHabitat, para incorpora-la às estratégias de trabalho do Clube*.

Na América Latina, somos muitos Clubes de Ciências, no nosso mapeamento antes da pandemia, mais de 500! Então a tua proposta de extensão, em adequar para língua estrangeira, amplia ainda mais a relevância e impacto potencial do teu aplicativo para usuários desse contexto educativo.

- INTRODUÇÃO E OBJETIVOS: fica clara delimitação do seu estudo, bem como os objetivos (eu me incomodei com o verbo “disponibilizar”, mas procurando a definição, compreendi que também abrange a noção de produzir. Eu sugiro três aspectos para revisão/ampliação:

a) Substituir citações diretas do 1º parágrafo sobre o que é um Clube de Ciências, por autores originais e não *apud*; também por conceitos mais atualizados (livro Mancuso tem 40 anos/1981). Sugiro substituir por novo livro, que copiei para você.

b) GOSTEI muito do NOME! Terminar fazendo referência ao nome do seu aplicativo. Na página 38 fala dos bolsistas Habitat só.... Fiz uma inscrição de sugestão para você no texto.

c) Sugiro adicionar no objetivo: disponibilizar um aplicativo para apoiar atividades de saída a campo [em percursos investigativos](#) de Clubes de Ciências.

- Colocar na 1ª vez que aparece Professor, uma nota de rodapé explicando que no Clube é também denominado na literatura de Coordenador.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: Foi **objetiva e suficiente** para o entendimento do trabalho. Substituir na seção dos Clubes de Ciências, as citações de (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015) por (ROCHA, N. M.; KERN, F.C.; MELO, E. J.; TOMIO, D..)

Na seção saída de campo, rever citação de Silva (e seus *apuds*). Consultar o artigo original de Silva, Silva, Varejão: *Os (des)caminhos da educação: a importância do trabalho de campo na geografia*. Fica mais rigoroso em termos de tua revisão bibliográfica.

Gostei bastante da parte dos seus trabalhos correlatos e depois como você retoma para análise do seu aplicativo, o que permite observar as suas inovações na tecnologia e, por conseguinte, na sua aplicabilidade.

ESPECIFICAÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO, AVALIAÇÃO: Eu considerei especialmente sua viabilidade para uso com os clubistas, que é seu público-alvo, assim a ideia de usar o smartfone deles, o google drive, a câmera.... e outros recursos facilita essa aplicação.

Sugiro você colocar uma nota de rodapé que seria aplicado com Clubes de Ciências da rede municipal de Blumenau, mas com a pandemia, as atividades extracurriculares foram canceladas.

Você observará que ao longo do texto, eu sugiro você trocar algumas expressões: *o professor deve... a ser executado pelos clubistas; encaminhar as atividades ao professor; executar um roteiro proposto pelo professor....* porque no Clube de Ciências o professor não tem esse papel tão diretivo, ele é o membro adulto/experiente do Clube e ele tem função de mobilizar sempre o trabalho colaborativo e mais atuante dos clubistas, então sugiro expressões como *faz os combinados, mobiliza os clubistas, compartilha as informações organizadas pelos integrantes, organiza o roteiro definido coletivamente....*

Eu instalei....mas não consegui avançar do objetivo, porque o botão não era possível clicar, ficou oculto.

Eu gostaria de entender mais, a organização do roteiro, com as opções...



Observei que tem ferramentas para... valeria trazer um quadro assim:

Função/Aprendizagens	Ferramentas	Sugestão para escrita
registrar/documentar	foto, vídeo, áudio, desenhar	Escrever, Fotografar, Gravar, Filmar, Desenhar
coletar	Lupa, Medida	
explorar	Características, Interação, Vivência, Teste	
Campos a investigar	Mosquito, Lixo, área desmatada, Solo	

Senti falta de nas análises você justificar porque você empregou: *Uso de localização via GPS, Leitura via QRCode, Uso da câmera do dispositivo móvel, exportar dados para análise, Compartilhamento dos dados para outros usuários.* Seria interessante, pelo menos um

parágrafo, evidenciando a importância dessas características em conformidade com os objetivos de educação científica/aprendizagem em Clubes de Ciências.

Eu senti falta de uma interface mais atrativa para os adolescentes, então sugiro o que você mesmo avaliou como “extensão”, trazer ícones (bonequinhos), para posterior disseminação do aplicativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: retoma seus objetivos, propõe extensões, evidencia a importância do seu trabalho, chamo a atenção no texto para alguns complementos no sentido de valorizar mais sua aplicação.

\_ versão final para biblioteca da RICC e *Quando aplicarmos nos Clubes, faremos uma live contigo para contar! Seria legal um vídeo futuro para incluirmos da Rede Internacional de Clubes de Ciências*

*Parabéns Gustavo a você e aos seus Orientadores pelo significativo trabalho com uma tecnologia que permite experiências dos estudantes da Educação Básica em um processo de automação de um dos percursos investigativos em Clubes de Ciências, que é a saída a campo. Penso que você cumpre o propósito do seu TCC de Sistemas de Informação e, ao mesmo tempo, contribui socialmente para aprimoramento de Ensino de Ciências e na formação de estudantes conectados com a natureza.*

*Abraços, Daniela*

## 1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido, nos últimos anos, a respeito de Clubes de Ciências. Para Bazo e Santiago (1981 *apud* MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996, p. 42), um Clube de Ciências vem a ser uma “associação de jovens, orientados por professores, que busca realizar atividades de educação e divulgação científica, com o propósito de despertar ou incrementar o interesse pela ciência”. Os estudantes são chamados de clubistas. Assim, Clubes de Ciências seriam um local “[...] onde todos pudessem trocar ideias e realizar reuniões, leituras, e, acima de tudo, pesquisas dentro da própria comunidade.” (COSTA, 1988, *apud* MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996, p. 42). Além disso, tratam-se de atividades desenvolvidas para que os estudantes vivenciem experiências diferentes de aprender e despertem o seu interesse sobre a ciência.


Para exemplificar, existem inúmeros tipos de atividades que são realizados pelos Clubes de Ciências, desde pequenos experimentos em sala, como em áreas de Física, Química, Matemática, Astronomia, além de produção de **materiais**, como serpentário, aquário, minhocário, cultivo botânico, como hortas e jardins, e até mesmo saídas a campo, tais como, analisar áreas degradadas, problemas ambientais, formação do solo, entre outros. Geralmente o processo para realizar as atividades partem de um problema de interesse dos estudantes sobre o qual são realizadas pesquisas, experimentos, anotações em relatórios ou diários de campo, além da avaliação dos resultados e divulgação dos mesmos (MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996).

Com a tecnologia se tornando cada vez mais presente no dia a dia dos estudantes, é perceptível que ela possui potencial para ser aplicada nas atividades realizadas nos Clubes de Ciências, dado que facilita a pesquisa, produção, gravação dos dados, divulgação, entre outras. Moran (2013, p. 33) comenta que

[...] temos muitas tecnologias simples, baratas e colaborativas. Cada professor e aluno pode criar sua página com todos os recursos integrados. Nela o professor pode disponibilizar seus materiais: textos, apresentações, vídeos, grupos de discussão, compartilhamento de documentos, blogs, etc. Com isso, ele pode diminuir o tempo dedicado a passar informações, a dar aulas expositivas e concentrar-se em atividades mais criativas e estimulantes, como as de contextualização, interpretação, discussão e realização de novas sínteses.

O advento dos dispositivos móveis amplia as possibilidades de aplicação das tecnologias uma vez que elas podem ser levadas e utilizadas em qualquer lugar. Assim, percebe-se o seu potencial para ser utilizado em saídas a campo **ou atividades extraclasse** dos Clubes de Ciências. Nesse sentido, o presente **projeto** trata de disponibilizar um aplicativo, desenvolvido em Flutter, para inserir tais recursos nas atividades dos clubistas.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo é disponibilizar um aplicativo para apoiar atividades de saída a campo em Clubes de Ciências. 

Os objetivos específicos são:

- a) identificar e analisar as funcionalidades de aplicativos correlatos;
- b) analisar e aplicar recursos do dispositivo móvel que possam simular instrumentos de uso comum em saídas a campo;
- c) avaliar a usabilidade do aplicativo com o usuário especialista.

## 1.2 ESTRUTURA

A monografia desenvolvida está dividida em quatro capítulos. O primeiro apresenta a introdução do trabalho e seus objetivos. O segundo detalha a fundamentação teórica sobre o Clube de Ciências, Saídas a Campo e os trabalhos correlatos. O terceiro capítulo demonstra o desenvolvimento do aplicativo com requisitos funcionais e não funcionais, especificação, ferramentas utilizadas na implementação, as principais técnicas de implementação, operacionalidade da aplicação e os resultados e discussões. Por fim, o quarto capítulo relata as conclusões e as possíveis extensões do trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados aspectos da fundamentação teórica utilizados na construção deste trabalho. Primeiramente são apresentados os conceitos e estudos utilizados para o desenvolvimento da aplicação como: clube de ciências e saídas à campo. Por último, são apresentados os trabalhos correlatos ao aplicativo desenvolvido.

### 2.1 CLUBE DE CIÊNCIAS

Um Clube de Ciências vem a ser um ambiente de aprendizado realizado por estudantes e professores que possuem interesses em comum e tendem a cooperar e participar em atividades investigativas para gerar evoluções científicas (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015).

Mancuso, Lima e Bandeira (1996, p. 41) destacam que

[...] desde que se tenha um grupo mais interessado do que a média das pessoas, buscando aprofundar-se em assuntos de seu interesse pessoal (neste caso, a ciência), reunidos em horários comuns, já estaríamos em presença de algo que poderia se assemelhar a um Clube de Ciências ou, pelo menos, na semente que poderia dar origem ao mesmo.

Assim, o Clube de Ciências passa a ser um lugar no qual o clubista consiga estimular a curiosidade e desenvolver relações sociais com os outros clubistas, impulsionando todo o processo de produção científica (MENEZES; SCHROEDER, 2014). Para Costa (1988 apud MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996, p. 42), a ideia de Clube de Ciências se torna concreta quando “Os jovens, dentro desse processo, questionam, duvidam e buscam um resultado. O senso crítico está aí. Começa a nascer o aluno com visão...”. Ainda, segundo Oaigen (1990 apud MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996, p. 43-44),


Clube de Ciências é uma associação de jovens, com uma organização estabelecida que, orientados por professores de ciências e/ou cientistas, tem por finalidade:

- a) desenvolver atividades que contribuam à educação científica de seus membros;
- b) atuar como centro de atividades científicas extraescolares e de divulgação científica;
- c) despertar e incrementar nos jovens o interesse pela ciência e matemática;
- d) contribuir para melhor compreensão da função das ciências na vida moderna e no desenvolvimento do país.



Verifica-se que as definições consignadas pelos autores demonstram um certo grau de semelhança no interesse comum dos clubistas em busca de mais conhecimento pela ciência, trabalhando de forma colaborativa e realizando diversas interações sociais. Rocha, Cruz e Leão (2015) destacam que o diferencial do Clube de Ciências é:


[...] desenvolvimento de suas atividades é sempre em uma dimensão que privilegia o trabalho cooperativo de um coletivo na escola. Nele, um estudante é o “clubista”, ou seja, ocupa um lugar que se caracteriza pelas relações com outros clubistas,

mediadas por saberes da ciência, constituindo o “clube” (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015, p. 313).

Assim, o Clube de Ciências constitui-se como um espaço colaborativo de produção científica, cujo elemento central é reunir pessoas com elementos de interesse similares para discutir e aprender sobre ciência (ROCHA; CRUZ; LEÃO, 2015). Conforme destacado na introdução, as atividades em Clubes de Ciências podem ser de diferentes naturezas tais como experimentos, produção de materiais e saídas a campo.  presente projeto é destinado às saídas a campo, as quais serão abordadas na próxima seção.

## 2.2 SAÍDAS À CAMPO

Entre diversos tipos de atividades, os Clubes de Ciências promovem atividades científicas de saídas a campo. Para Carvalho e Machado (2015, p. 165), a importância das aulas em campo está no “fato de possibilitar o contato dos estudantes com inúmeras vivências que podem se tornar em um conhecimento significativo, corroborado pelas interações com objetos de aprendizagem e com as relações estabelecidas entre as pessoas e o meio”. Assim, saídas a campo possibilitam aos clubistas vivenciarem situações diferentes fora do espaço da sala de aula, seguindo roteiros previamente definidos pelo professor ou experimentarem situações inesperadas fora de sua zona de conforto.  

De fato, “as aulas de campo são consideradas caminhos alternativos para se construir o conhecimento [...]. O trabalho de campo objetiva trazer ao aluno um olhar crítico sobre a realidade e a teoria compreendendo-a dialeticamente” (SILVA, 2010 apud CARVALHO; MACHADO, 2015, p. 166). As saídas a campo não são passeios apesar de muitas vezes serem denominadas de aulas-passeio. Elas devem ser utilizadas para que os clubistas aprendam observando ou intervindo na natureza e relacionando com o que aprende em sala de aula. 

Assim, para Silva (2010 apud CARVALHO; MACHADO, 2015, p. 166), “as aulas de campo não devem servir para repetição de conhecimentos, mas para uma construção científica.”, que envolve estudo, experimentação, análise e socialização das experiências vivenciadas. Especialmente em Clube de Ciências, elas possibilitam a aprendizagem direta com o ambiente e também para adquirir uma experiência comunitária.



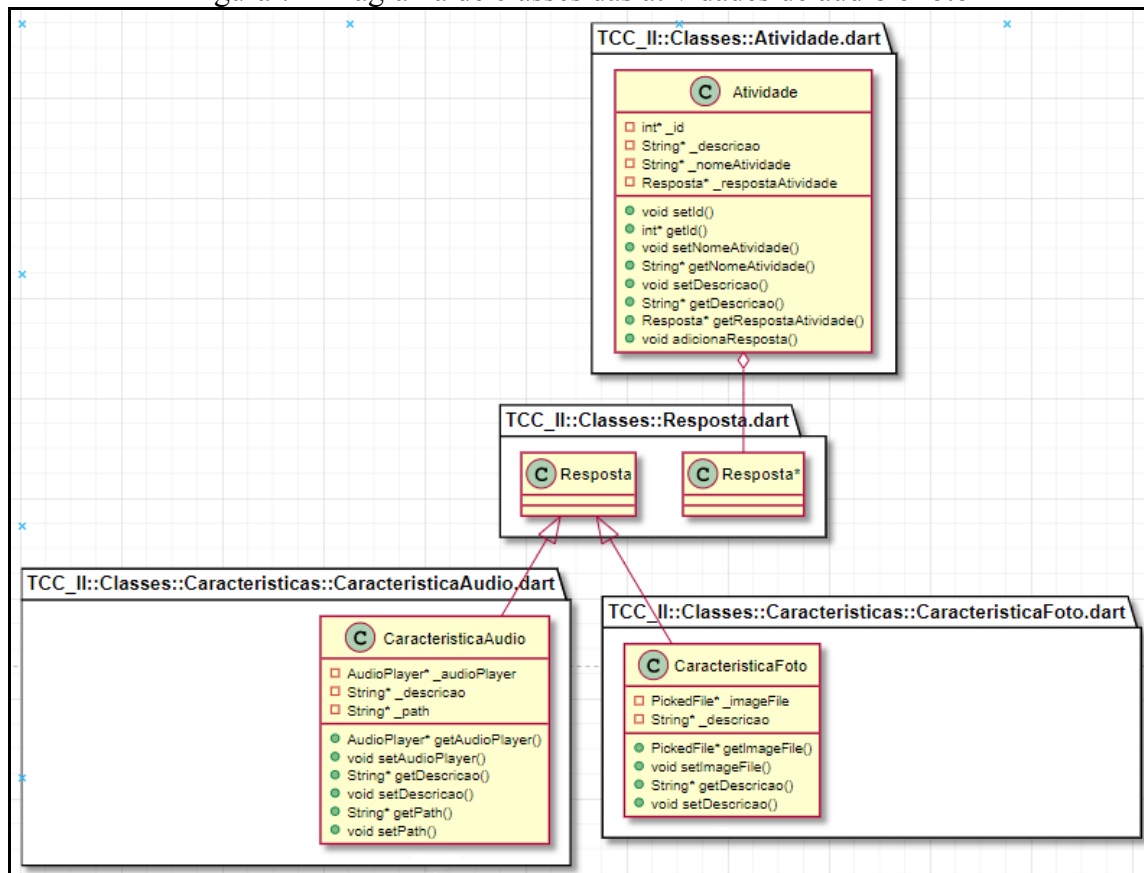
Então, as atividades de saídas à campo geram uma construção no conhecimento de forma similar a um método científico, sendo importante realizar pausas entre as atividades para refletir e discutir em forma colaborativa sobre os pontos apreendidos. Conforme Marçal *et al.* (2013), a área de ensino mais comum para saídas a campo é na área de ciências naturais, dando um destaque também no ensino de idiomas e aulas em museus.  

Figura 7 - Diagrama de classes das atividades de áudio e foto



Fonte: elaborado pelo autor.

A seguir são detalhadas as classes apresentadas na Figura 7:

- CaracteristicaAudio: responsável pelas características inseridas na tela de áudio.;
- CaracteristicaFoto: responsável pelas características inseridas na tela de foto;
- Resposta: nesta classe é utilizado o padrão de projeto Factory, de modo a existir apenas uma classe para as N características. Todas as classes de características são filhas desta classe;
- Atividade: responsável pelas características da atividade, seja ela um Audio, Foto, Video, Localizacao entre outras opções existentes. O atributo \_respostaAtividade mantém a referência para cada atividade cadastrada.

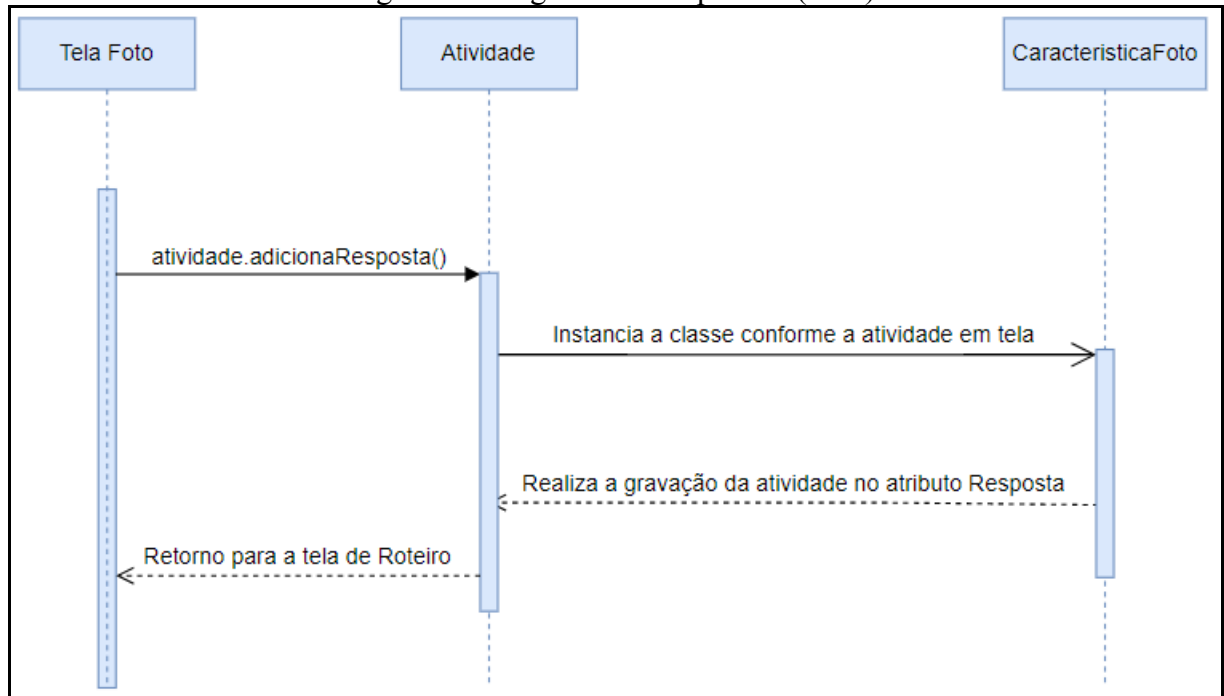
### 3.2.2 Diagrama de sequência da execução de uma atividade

No sistema proposto os clubistas devem executar um roteiro **seja proposto pelo professor** ou de forma autônoma (UC09 - Executar Roteiro). Um roteiro é formado a partir de um conjunto de atividades. Assim, de modo a demonstrar como ocorre a sequência de processamento de uma atividade é apresentado o diagrama da Figura 8. No diagrama é



apresentada a atividade Foto como exemplo. Para as demais atividades a sequência é a mesma, mudando-se a classe da Tela e da Característica.

Figura 8 - Diagrama de Sequência (Foto)



Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, ao registrar uma atividade Foto em sua respectiva tela e solicitar que a mesma seja armazenada, ocorre a chamada da função `adicionaResposta()` da classe Atividade. Esta classe identifica a tela que requisitou o registro da informação e instancia a classe correspondente, no caso CaracteristicaFoto, com base no padrão de projeto *Factory*.

### 3.2.3 Diagrama de sequência do envio das atividades

Ao encerrar a execução de um tema, o clubista deve encaminhar as atividades realizadas para o professor. O registro das atividades é feito no Google Drive do Clubista e compartilhado com o Professor. Assim, a Figura 9 apresenta o diagrama de sequência dessa ação que está ligada ao caso de uso UC11 - Enviar respostas ao Professor.



No Quadro 2 é retratado como é realizada a chamada da API do *login* do Google. Na linha 61 é salvo o *login* do usuário que realizou o cadastro no sistema.

Quadro 2 - Método `chamaAPIGoogle` da classe `realizarLogin`

```
59 Future<void> chamaAPIGoogle() async {
60     final googleSignIn = signIn.GoogleSignIn.standard(scopes: [drive.DriveApi.driveScope]);
61     await Util.inicializaAutenticacaoDrive(googleSignIn);
62
63     print("User account " + Util.account.email);
64 }
```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao cadastrar um tema o Professor deve inserir no mínimo um nome e sua descrição. Se desejar pode cadastrar objetivos e as atividades que irão compor o roteiro a ser executado pelo Clubista. Na Figura 13 são apresentados os campos necessários para realizar um cadastro de um tema, sendo obrigatório preencher o campo Tema e Descrição.



Figura 13 - Cadastro de um Tema

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a gravação de objetivos específicos, é necessário clicar no botão `Cadastrar Objetivos Específicos para o Tema (opcional)` da Figura 13. Em seguida é apresentada a tela para o cadastro dos objetivos específicos, conforme Figura 14. Nesta tela, o nome do objetivo específico é um campo obrigatório. O Professor (ou o Clubista) pode cadastrar tantos objetivos quanto considerar necessário para o tema.

Figura 18 - QRCode



Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 3 é apresentado o código-fonte para a criação do QRCode. A classe utilizada é a `QrImage` do Flutter, sendo que a propriedade `data` da linha 64 possui as informações do QRCode.

Quadro 3 - Demonstração de criação do QRCode

```

51 child: Column(
52   mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
53   children: <Widget>[]
54   if (_temas.length > 0)
55     Text(
56       _temas[_index].getTema(),
57       style: TextStyle(fontSize: 30),
58       textAlign: TextAlign.justify,
59     ), // Text
60   if (_temas.length > 0)
61     TextButton(
62       child: QrImage(
63         backgroundColor: Colors.green[500],
64         data: carregaInfo(),
65         size: 200,
66       ), // QrImage
67       style: ButtonStyle(
68         elevation: MaterialStateProperty.all(1),
69         shadowColor: MaterialStateProperty.all(Colors.black),
70       ), // ButtonStyle
71       onPressed: () {
72         chamaTelaCadastrarTema(context, _temas[_index]);
73       },
74     ), // TextButton

```

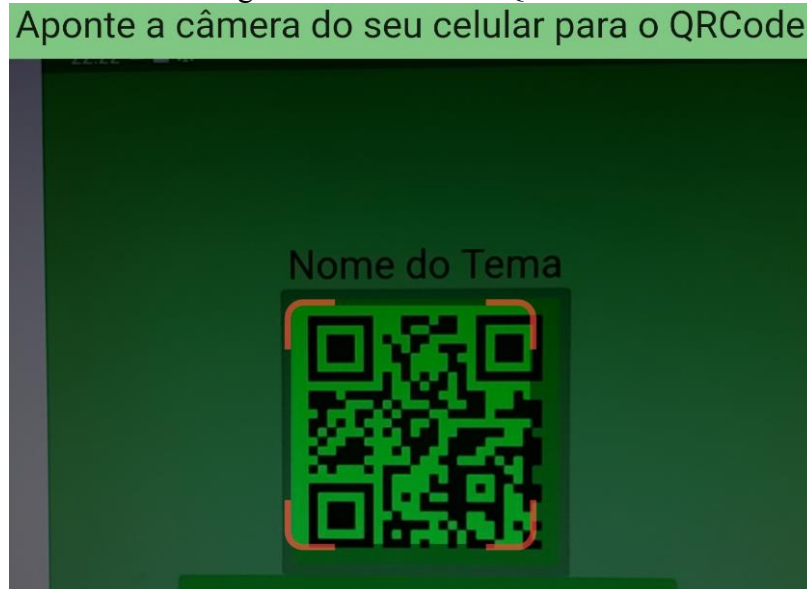
Fonte: elaborado pelo autor.

Após cadastrar um tema e gerar o QRCode, o Professor deve distribuí-lo aos clubistas para que eles desenvolvam as atividades propostas. A Figura 19 apresenta a tela com o



QRCode sendo consumido pelo Clubista o qual irá carregar o respectivo tema. Caso o QRCode não condiga com um tema, é mostrado uma tela de alerta.

Figura 19 - Leitura do QRCode



Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 4 é demonstrado o método `onQRCodeScanner` da classe `carregarTema` que realiza a leitura de um QRCode através da câmera. A linha 58 fica processando repetitivamente até encontrar algum QRCode e, caso encontre, prossegue para a linha 60.

Quadro 4 - Método `onQRCodeScanner`

```

56 void onQRCodeScanner(QRViewController controller) {
57     this.controller = controller;
58     controller.scannedDataStream.listen((scanData) {
59         setState(() {
60             controller.stopCamera();
61
62             qrText = scanData.code;
63
64             Tema tema = new Tema();
65             tema = stringToDados(qrText);
66
67             if (tema != null) {
68                 controller.dispose();
69                 Navigator.of(context).push(MaterialPageRoute(builder: (context) => ClasseSozinhoGrupo(tema)));
70             } else {
71                 controller.resumeCamera();
72             }
73         });
74     });
75 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Após consumir o QRCode o Clubista é questionado **se deseja realizar a atividade sozinho ou em grupo**. Após selecionar sua opção, ele é direcionado para a tela com os objetivos propostos pelo professor ou, caso o professor não tenha cadastrado objetivos, o próprio Clubista tem a opção de fazê-lo de modo autônomo.



Quadro 8 - Criação de um arquivo no Google Drive

```

449 static Future<void> gravaDados(List<int> values, String nomeArquivo, v3.File folder) async {
450     final Stream<List<int>> mediaStream = Future.value(values).asStream().asBroadcastStream();
451     var media = new v3.Media(mediaStream, values.length);
452
453     var driveFile = new v3.File();
454     driveFile.parents = [folder.id];
455     driveFile.name = nomeArquivo;
456
457     v3.DriveApi driveApi = await getDriveApi();
458     await driveApi.files.create(driveFile, uploadMedia: media);
459 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ambos os métodos utilizam a chamada da função `driveApi.files.create()` que realiza o POST para o servidor da Google, enviando as informações a serem armazenadas (linha 11 do Quadro 9).

Quadro 9 - Classe GoogleAuthClient

```

3 class GoogleAuthClient extends http.BaseClient {
4     final Map<String, String> _headers;
5
6     final http.Client _client = new http.Client();
7
8     GoogleAuthClient(this._headers);
9
10    Future<http.StreamedResponse> send(http.BaseRequest request) {
11        return _client.send(request..headers.addAll(_headers));
12    }
13 }
14

```


Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados e discussões do sistema móvel desenvolvido. A seção 3.4.1 apresenta os resultados do experimento da usabilidade do aplicativo e a seção 3.4.2 compara os resultados deste aplicativo com os trabalhos correlatos.

#### 3.4.1 Experimento da usabilidade

O experimento de funcionalidade do sistema foi iniciado entre meados de maio e junho, após estes já estarem mais validados, na metade de junho foi realizado experimentos de usabilidade com oito alunos.

O processo inicial de validação ocorreu em conversas com três participantes do Programa de Extensão Habitat,  qual tem entre seus projetos um intitulado “Clubes de Ciências: formação docente e práticas educativas com estudantes”. Esses participantes eram um professor, uma mestrande do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais

Quadro 10 - Comparativo entre os trabalhos correlatos e o ExploraHabitat

Características	ExploraHabitat	Marçal <i>et al.</i> (2013)	Rocha, Cruz e Leão (2015)	Rocon <i>et al.</i> (2016)
Cadastro de usuários	Não	Não	Sim	Não
Uso de localização via GPS	Sim	Sim	Não	Sim
Leitura via QRCode	Sim	Não	Sim	Não
Uso do acelerômetro do dispositivo móvel	Não	Sim	Não	Não
Uso da bússola do dispositivo móvel	Não	Sim	Não	Não
Uso da câmera do dispositivo móvel	Sim	Sim	Sim	Não
Exportar dados para análise	Sim	Sim	Não	Sim
Compartilhamento dos dados para outros usuários	Sim	Não	Não	Não
Plataforma	Multiplataforma	Android	Android	Android

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir do Quadro 10 se observa que o aplicativo de Rocha, Cruz e Leão (2015) é o único que possui um cadastro do usuário, porém não especificou para qual uso. O aplicativo ExploraHabitat apesar de não possuir um cadastro de usuário permite realizar login pela conta Google, permitindo obter informações sobre o usuário. O aplicativo de Marçal *et al.* (2013), Rocon *et al.* (2016) e o ExploraHabitat possuem o uso de localização via GPS. A semelhança entre os três é que o aplicativo de Marçal *et al.* (2013) e Rocon *et al.* (2016) fazem o uso do GPS para indicar as áreas percorridas durante as pesquisas e para aprender conceitos básicos de Geografia, enquanto o ExploraHabitat é utilizado para salvar a informação de localização do usuário. É visto também que o trabalho de Rocha, Cruz e Leão (2015) não possui uso de localização via GPS, pois não há necessidade de guardar essa informação.

O aplicativo de Rocha, Cruz e Leão (2015) e o ExploraHabitat são os únicos que possuem leitura por QRCode. Para Rocha, Cruz e Leão (2015), o QRCode é uma das principais funcionalidades do aplicativo, sendo utilizado para a leitura dos dados nas plantas, enquanto o ExploraHabitat é utilizado para **repassar** os Temas cadastrados pelo Professor para os Clubistas. Ressalta-se que no aplicativo de Rocha, Cruz e Leão (2015), os QRCode devem ser posicionados na trilha que o estudante percorre, o que não é necessário no ExploraHabitat. Tanto para o acelerômetro como para a bússola, Marçal *et al.* (2013) destaca o uso desses recursos do dispositivo móvel, porém não enfatiza muito bem o seu objetivo. No ExploraHabitat esses recursos podem ser inseridos em implementações futuras, permitindo, por exemplo, abrir alguma atividade por meio da movimentação do celular e registrar a orientação no registro de uma atividade.

## 4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o desenvolvimento do aplicativo ExploraHabitat para saídas a campo utilizando Dart e Flutter. Do ponto de vista tecnológico, a maioria das ferramentas utilizadas no aplicativo conseguiram cumprir bem o seu papel e podem ser mais amplamente exploradas. O `googleapis`, do Google Drive, tem muitas opções a mais para oferecer, tais como atualizações nos arquivos, leituras mais completas de um *folder*, criação de um atalho para o arquivo, baixar arquivos diretamente para o dispositivo móvel, compartilhamento com diferentes permissões, entre outros. A linguagem de programação Dart foi uma escolha adequada, pois consegue abranger ambientes multiplataforma, propiciando maior disponibilidade do aplicativo. A própria ferramenta *Flutter* pode ser mais estudada em questões sobre redimensionamento de telas, designs mais atrativos e limites e posições de campo. Uma limitação do aplicativo foi justamente no âmbito de desenhos em tela, uma vez que se notou que a ferramenta utilizada não cumpriu conforme o desejado.

Na comparação com os correlatos, destaca-se que não foi encontrado nenhum aplicativo com o mesmo objetivo do que o proposto no presente trabalho. Por outro lado, esse levantamento permitiu identificar possibilidades de uso para o ExploraHabitat que implementou boa parte das funcionalidades encontradas nos correlatos. Quanto à aplicação dos recursos do dispositivo móvel para simular instrumentos de uso comum em saídas a campo, foram usados GPS, áudio e câmera para foto, vídeo e lupa. Outros recursos podem ser inseridos em novas versões, tais como bússola, e uso do acelerômetro. Por fim, ao avaliar a usabilidade do aplicativo com potenciais usuários, o mesmo foi considerado adequado e de operação simples. A pandemia limitou a aplicação em ambiente de teste real em saída a campo, como era desejado.

Conclui-se, portanto, que este trabalho é relevante para o estudo acadêmico em Clube de Ciências, pois traz contribuições no ensino-aprendizagem e utilização em saídas a campo. Para os professores, auxilia na automatização do processo de aplicação das perguntas, permitindo que ele dedique mais o seu tempo em outras atividades de ensino. Além disso, permite um acompanhamento mais próximo sobre as ações realizadas pelos Clubistas na medida em que registra as atividades realizadas. Para os Clubistas, possui um papel atrativo pois todas as respostas podem ser feitas através do dispositivo móvel e compartilhadas pela rede do Google Drive, não precisando utilizar outros materiais físicos para respostas. Também faz com que a tecnologia seja aplicada em atividades de ensino e aprendizagem em campo, demonstrando que o celular é um recurso para além das relações em redes sociais.

Assim, destaca-se a contribuição prática ou social do aplicativo, ao ampliar as possibilidades de investigação e interação com a natureza a partir do dispositivo móvel. Também se destaca a sua flexibilidade uma vez que o professor pode propor roteiros de atividades a serem executadas pelos estudantes, bem como os estudantes podem criar seus próprios roteiros, desenvolvendo sua própria autonomia. Por fim, ressalta-se que seu desenvolvimento foi vinculado a um projeto de extensão e à dissertação de mestrado de uma aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da FURB, o que demonstra o potencial de integração dos trabalhos de conclusão de curso em aplicações demandadas pela comunidade.

#### 4.1 EXTENSÕES

As sugestões de extensões para trabalhos futuros são:

- a) ao realizar a gravação de um Tema já existente no Google Drive, o folder ser apenas atualizado;
- b) implementar a atividade Desenho para o Clubista;
- c) ao ter uma atividade de áudio já cadastrado, o Clubista poder alterá-lo;
- d) quando o Clubista estiver em um grupo, realizar a gravação de um Tema com um novo arquivo para identificação do grupo;
- e) otimizar o processo de gravação e leitura do Google Drive;
- f) deixar o aplicativo com mais responsividade conforme o tamanho do dispositivo móvel;
- g) o Clubista poder excluir uma atividade que ele mesmo criou;
- h) permitir escolher a orientação do aplicativo: retrato ou paisagem;
- i) quando o Professor estiver realizando o cadastro de uma atividade, poder visualizar o formato de resposta esperado;
- j) adicionar ícones nas atividades; **APROVADO**
- k) realizar uma linguagem mais dialógica com ícones e mais autonomia ao Clubista;
- l) acessibilidade em outras línguas;
- m) ao Clubista realizar a gravação de um Tema no Google Drive, automaticamente já compartilhar com o Professor que realizou o cadastro do Tema;
- n) inserir mais recursos do dispositivo como acelerômetro e bússola.



## APÊNDICE B – Telas do aplicativo ExploraHabitat

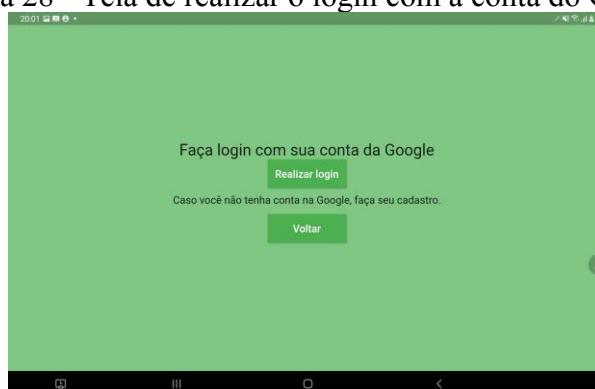
Neste apêndice se encontram as telas do aplicativo, começando pelo Professor e finalizando como Clubista.

Figura 27 - Tela inicial do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 28 - Tela de realizar o login com a conta do Google



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 29 - Tela inicial do Professor



Fonte: elaborado pelo autor.