

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

CLUBE DE CIÊNCIAS – EXPLORAHABITAT

GUSTAVO KORBES HEINEN

BLUMENAU
2021

GUSTAVO KOBES HEINEN

CLUBE DE CIÊNCIAS - EXPLORAHABITAT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Dalton Solano dos Reis, M. Sc. – Orientador

Prof. Maurício Capobianco Lopes, Dr. – Coorientador

**BLUMENAU
2021**

Esta página deverá ser substituída pela folha
de assinaturas entregue na Banca.

Digitalize a folha e cole aqui para a entrega da
versão final do TCC.

Atenção: não ultrapasse as margens!

Dedico e agradeço este trabalho aos meus pais,
pilares de minha formação pessoal e
profissional e prova de que todos seus
investimentos valeram a pena.

AGRADECIMENTOS

A todos os meus professores, que foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Agradeço ao professor Dalton, por disponibilizar o Tablet da FURB para a realização de testes.

Ao professor Maurício, por auxiliar e encontrar alunos para a realização de testes da aplicação.

Ao bolsista Lucas S. Gonçalves e alunos que realizaram testes e avaliaram a aplicação.

Simplicidade: a arte de maximizar a quantidade de trabalho que não precisou ser feito.

[Agile Manifest]

RESUMO

Este trabalho descreve o desenvolvimento de um aplicativo móvel nomeado como ExploraHabitat, que tem como objetivo apoiar atividades de saída a campo em Clubes de Ciências. O desenvolvimento do aplicativo foi feito em conjunto com professores e estudantes do projeto de extensão Habitat, da FURB. A especificação foi feita com base nos diagramas da UML e a implementação na linguagem de programação *Dart* e no UI *Toolkit* Flutter, tornando-o multiplataforma. O aplicativo possui dois perfis de usuário: Professor e Clubista. Para sua utilização, é necessário possuir uma conta Google, uma vez que o ExploraHabitat foi pensado para ser utilizado sem a necessidade constante de dados móveis e com a possibilidade de compartilhamento entre os usuários. Também foi utilizado o QRCode para possibilitar o intercâmbio de informações entre Professor e Clubista. Os resultados obtidos a partir de experimentos de usabilidade com três especialistas e oito bolsistas do projeto de extensão demonstraram que o aplicativo cumpriu com as funcionalidades propostas. Conclui-se que o ExploraHabitat tem potencial para ser utilizado em saídas a campo em Clubes de Ciências.

Palavras-chave: Clube de Ciências. Saídas a campo. Google API. Aplicativo multiplataforma. QRCode.

ABSTRACT

This paper describes the development of a mobile application named ExploraHabitat, which aims to support Field Classes activities in Science Clubs. The application development was done with teachers and students of FURB Habitat extension project. The specification was based on UML diagrams and implementation was developed in Dart Programming Language and Flutter Toolkit UI, making it cross-platform. The application has two user profiles: Teacher and Club Members. It is necessary to have a Google account to run the app, since ExploraHabitat was thought to be used without the constant need for mobile data and sharing. QRCode was also used to enable information exchange between Professor and Club Members. The results obtained from usability experiments with three specialists and eight scholarship holders of the extension project demonstrated that the application complied with the proposed functionalities. It is concluded that ExploraHabitat has the potential to be used in field classes in Science Clubs.

Key-words: Science clubs. Field classes. API Google. Cross-platform application. QRCode.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicativo Geomóvel.....	19
Figura 2 - Exemplo de card	20
Figura 3 - Aplicativo GPS Status e Toolbox	21
Figura 4 - Atividades de campo na Ilha do Gambá, Piuma - ES.....	21
Figura 5 - Diagrama de casos de uso do aplicativo	23
Figura 6 - Diagrama de pacotes	25
Figura 7 - Diagrama de classes das atividades de áudio e foto	26
Figura 8 - Diagrama de Sequência (Foto)	27
Figura 9 - Diagrama de Sequência (Sincronizar tema).....	28
Figura 10 - Tela de solicitação de acesso do Google	29
Figura 11 - <i>login</i> Google	29
Figura 12 - <i>login</i> Google	29
Figura 13 - Cadastro de um Tema	30
Figura 14 - Cadastro de um Objetivo Específico	31
Figura 15 - Cadastro de um roteiro.....	31
Figura 16 - Cadastro da atividade Foto	32
Figura 17 - Roteiro com duas atividades cadastradas.....	32
Figura 18 - QRCode	33
Figura 19 - Leitura do QRCode	34
Figura 20 - Cadastro da atividade Foto para o Clubista	35
Figura 21- Atividade Foto com uma imagem registrada	35
Figura 22 - Tela de Tema do Clubista.....	37
Figura 23 - Perguntas sobre perfil do usuário.....	40
Figura 24 - Perguntas sobre a usabilidade do ExploraHabitat como Professor.....	41
Figura 25 - Perguntas sobre a usabilidade do ExploraHabitat como Clubista	42
Figura 26 - Avaliação geral da usabilidade do aplicativo ExploraHabitat	43
Figura 27 - Tela inicial do aplicativo.....	55
Figura 28 - Tela de realizar o login com a conta do Google	55
Figura 29 - Tela inicial do Professor	55
Figura 30 - Tela de cadastro de um tema do Professor	56
Figura 31 - Tela de Objetivos Específicos do Professor.....	56

Figura 32 - Tela de Roteiro do Professor.....	56
Figura 33 - Cadastro de uma atividade pelo Professor.....	56
Figura 34 - Atividades podendo ser reordenadas pelo Professor	57
Figura 35 - Tela inicial do Professor com um tema cadastrado	57
Figura 36 - Ação ao buscar temas no Google Drive.....	57
Figura 37 - <i>Dialog</i> de temas buscados no Google Drive.....	57
Figura 38 - Leitura de QRCode pelo Clubista.....	58
Figura 39 - Tela do Clubista para realizar atividades Sozinho ou Em grupo.....	58
Figura 40 - Tela de participantes caso o Clubista clique no botão Em grupo.....	58
Figura 41 - Tela de cadastro de Objetivos Específicos do Clubista.....	58
Figura 42 - Tela de Roteiro do Clubista	59
Figura 43 - Tela da atividade Foto do Clubista.....	59
Figura 44 - Tela da atividade Medida do Clubista	59
Figura 45 - Tela da atividade Solo do Clubista.....	59
Figura 46 - Tela da atividade Interação do Clubista.....	60
Figura 47 - Tela da atividade Área desmatada do Clubista.....	60
Figura 48 - Tela da atividade Vídeo do Clubista.....	60
Figura 49 - Tela da atividade Característica do Clubista.....	60
Figura 50 - Tela da atividade Lupa do Clubista.....	61
Figura 51 - Tela da atividade Vivência do Clubista	61
Figura 52 - Tela da atividade Mosquito do Clubista	61
Figura 53 - Tela da atividade Áudio do Clubista.....	61
Figura 54 - Tela da atividade Teste do Clubista.....	62
Figura 55 - Tela da atividade Ficha Coleta parte 1 do Clubista.....	62
Figura 56 - Tela da atividade Ficha Coleta parte 2 do Clubista.....	62
Figura 57 - Tela da atividade Lixo do Clubista.....	62
Figura 58 - Tela da atividade Sons da Natureza do Clubista	63
Figura 59 - Tela da atividade Localização do Clubista	63
Figura 60 - Tela da atividade Produção de Material do Clubista.....	63
Figura 61 - Tela da atividade Outra intervenção do Clubista.....	63
Figura 62 - Tela da atividade Plantar do Clubista.....	64
Figura 63 - Tela da atividade Personalizada do Clubista	64

Figura 64 - Tela de temas com objetivos específicos cadastrados	64
Figura 65 - <i>DialogBox</i> caso o Clubista clique em Realizar atividades	64
Figura 66 - Tela de atividades cadastradas do Clubista.....	65
Figura 67 - Ação quando o clubista clica em Enviar respostas ao Professor.....	65
Figura 68 - <i>DialogBox</i> para o Clubista compartilhar o tema no Google Drive.....	65
Figura 69 - Tela de cadastro de email para compartilhar o tema via Google Drive.....	65
Figura 70 - <i>AboutDialog</i> Sobre.....	66
Figura 71 - Questionário do aplicativo	67
Figura 72 - Perfil de usuário	68
Figura 73 - Usabilidade do aplicativo como Professor.....	68
Figura 74 - Usabilidade do aplicativo como Clubista	69
Figura 75 - Avaliação geral do aplicativo	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de rastreabilidade	24
Quadro 2 - Método chamaAPIGoogle da classe realizarLogin	30
Quadro 3 - Demonstração de criação do QRCode	33
Quadro 4 - Método onQRCodeScanner	34
Quadro 5 - Componente do botão de Gravar atividade	36
Quadro 6 - Gravação de uma atividade por parte do Clubista.....	36
Quadro 7 - Criação de um Folder no Google Drive	37
Quadro 8 - Criação de um arquivo no Google Drive	38
Quadro 9 - Classe GoogleAuthClient	38
Quadro 10 - Comparativo entre os trabalhos correlatos e o ExploraHabitat	44
Quadro 11 - Caso de uso UC01 - Selecionar Acesso.....	49
Quadro 12 - Caso de uso UC02 - Realizar login com a conta Google.....	49
Quadro 13 - UC03 - Cadastrar Tema	50
Quadro 14 - UC04 - Cadastrar Objetivos Específicos.....	50
Quadro 15 - UC05 - Cadastrar Roteiro	51
Quadro 16 - UC06 - Cadastrar Atividades	51
Quadro 17 - UC07 - Gerar QRCode	52
Quadro 18 - UC08 - Iniciar Tema	52
Quadro 19 - UC09 - Executar Roteiro.....	53
Quadro 20 - UC10 - Sincronizar Tema.....	53
Quadro 21 - UC11 - Enviar respostas ao Professor.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API – Application Programming Interface

GPS – Global Positioning System

UML – Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 ESTRUTURA.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 CLUBE DE CIÊNCIAS	16
2.2 SAÍDAS À CAMPO.....	17
2.3 TRABALHOS CORRELATOS	18
2.3.1 Geomóvel	18
2.3.2 Aplicativo para educação ambiental	19
2.3.3 Navegando com tecnologias móveis: o uso do GPS em espaços de educação não formal	20
3 DESENVOLVIMENTO	22
3.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	22
3.2 ESPECIFICAÇÃO	23
3.2.1 Diagrama de casos de uso e matriz de rastreabilidade	23
3.2.1 Diagrama de pacotes e classes	24
3.2.2 Diagrama de sequência da execução de uma atividade.....	26
3.2.3 Diagrama de sequência do envio das atividades	27
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	28
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
3.4.1 Experimento da usabilidade	38
3.4.2 Comparativo com os correlatos.....	43
4 CONCLUSÕES.....	46
4.1 EXTENSÕES	47
REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	49
APÊNDICE B – TELAS DO APLICATIVO EXPLORAHABITAT	55
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE DO APLICATIVO	67

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. O 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.

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são descritos três trabalhos correlatos que apresentam características semelhantes ao trabalho proposto. A subseção 2.3.1 detalha a aplicação móvel de Marçal *et al.* (2013), que tem como objetivo auxiliar as aulas de saídas a campo na área da Geologia. A subseção 2.3.2 apresenta a aplicação móvel de Rocha, Cruz e Leão (2015), que tem como objetivo propor uma nova ferramenta no processo de ensino-aprendizado junto à Educação Ambiental. A seção 2.3.3 descreve uma pesquisa feita por Rocon *et al.* (2016), com o uso do sistema de posicionamento global (Global Positioning System - GPS) em um aplicativo móvel para construção de conhecimentos sobre navegação.

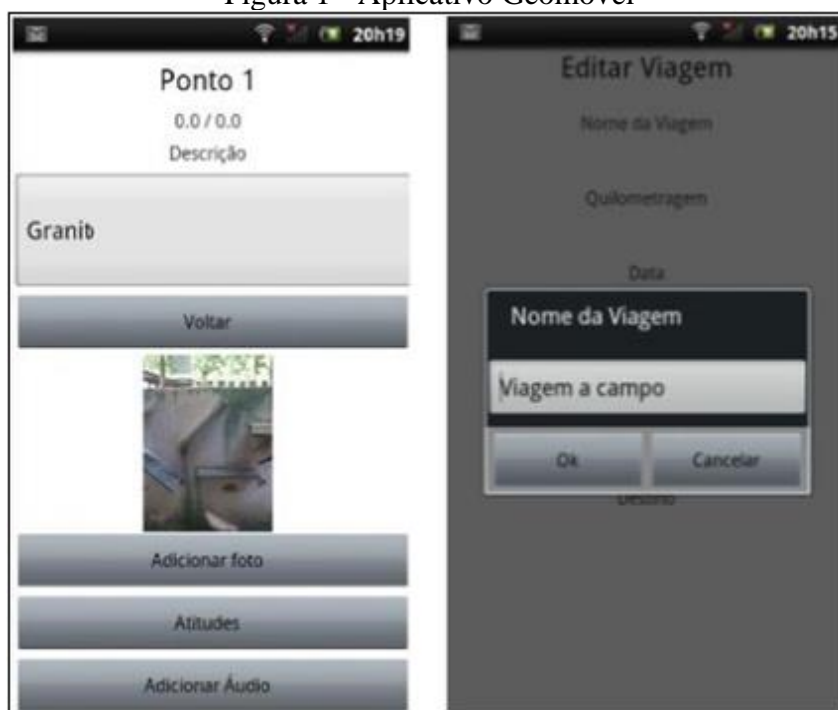
2.3.1 Geomóvel

O trabalho de Marçal *et al.* (2013) tem como objetivo ampliar o conhecimento e os benefícios em saídas a campo na área da Geologia, oportunizando realizar anotações e ter captações com instrumentos do celular como acelerômetro e magnetômetro. A principal característica desse aplicativo é integrar de maneira simplificada e organizada as informações coletadas durante as aulas de campo, diminuindo a duração das atividades e proporcionando mais tempo ao estudo da Geologia. As principais funcionalidades elencadas por Marçal *et al.* (2013) para sua aplicação são:

- a) oferece anotações baseada em áudio, texto e fotos;
- b) permite salvar as anotações em uma base de dados local do aplicativo e associa a coordenadas geográficas;
- c) utiliza o acelerômetro combinado ao magnetômetro para simular uma bússola;
- d) pronúncia em português os valores que estão sendo capturados pelos sensores;
- e) compartilha informações com os colegas via *bluetooth*.

O aplicativo possui também integração com o software Google Earth que permite marcar o percurso realizado durante as pesquisas extraclasse (MARÇAL *et al.*, 2013). Na Figura 1 é possível visualizar um modelo das telas para realizar a gravação de uma foto, áudio e as informações sobre a viagem.

Figura 1 - Aplicativo Geomóvel



Fonte: Marçal *et al.* (2013).

Os resultados indicados pelos usuários demonstram que o aplicativo tem qualidades como agilidade, facilidade e praticidade. Por utilizar recursos do dispositivo móvel, tais como GPS, câmera digital e acelerômetro/magnetômetro, os autores concluem que o aplicativo pode ser benéfico em saídas a campo (MARÇAL *et al.*, 2013).

2.3.2 Aplicativo para educação ambiental

Rocha, Cruz e Leão (2015) propuseram um projeto de aplicação móvel com objetivo de auxiliar no processo de conhecimento e ensino na Educação Ambiental. O aplicativo consiste em fazer com que os estudantes percorram uma determinada trilha previamente demarcada com QR Codes e conheçam as espécies na forma de *cards*. Assim, inicialmente é realizado o levantamento de espécies em uma determinada trilha. Após a coleta, marcação e identificação das plantas na área demarcada, são compiladas sequências de *cards* com registros de cada objeto estudado (Figura 2) as quais são inseridas em um aplicativo desenvolvido no AppInventor. Após isso, as informações guardadas nos *cards* são compactadas em um QR Code, o qual é instalado aos pés de cada planta.

Figura 2 - Exemplo de card



Fonte: Rocha, Cruz e Leão (2015).

Rocha, Cruz e Leão (2015) não indicam resultados com o uso do aplicativo, mas apontam que ele pode complementar informações ambientais para a sociedade e ampliar o diálogo com os alunos, de modo a possibilitar mais interação, comunicação, participação, troca e colaboração.

2.3.3 Navegando com tecnologias móveis: o uso do GPS em espaços de educação não formal

O trabalho realizado por Rocon *et al.* (2016) têm como objetivo entender e utilizar instrumentos de navegação, oportunizando sintetizar conhecimentos construídos na discussão de questões socioambientais. A pesquisa consiste em utilizar um aplicativo com o instrumento GPS para ampliar o seu conhecimento com uma tarefa prática e dinâmica, realizando uma caça ao tesouro em regiões com que abordam problemas socioambientais. Os principais aprendizados expostos por Rocon *et al.* (2016) para sua pesquisa são:

- a) aprender sobre análise de cartas geográficas, meridianos, paralelos, coordenadas geográficas e declinação magnética;
- b) aprender a utilizar o GPS em um dispositivo móvel para realizar uma atividade de campo;

- c) refletir sobre o conhecimento construído e discutir questões socioambientais acerca da atividade em campo.

Na Figura 3 é possível visualizar uma imagem do aplicativo utilizando o GPS e na Figura 4 verifica-se os alunos em uma atividade de campo.

Figura 3 - Aplicativo GPS Status e Toolbox



Fonte: Rocon *et al.* (2016).

Figura 4 - Atividades de campo na Ilha do Gambá, Piuma - ES



Fonte: Rocon *et al.* (2016).

Os resultados indicados pelos usuários demonstram que o aprendizado do instrumento GPS contribuiu para o seu conhecimento básico da disciplina. A pesquisa também discutiu as questões bioecológicas. Todos os alunos que participaram da atividade concordaram que o lugar da caça ao tesouro proporcionou uma reflexão crítica dos problemas socioambientais. Ainda, com base em um questionário foram analisadas as interações sociais em grupo e a maioria dos alunos concordou que a pesquisa construiu conhecimento colaborativo e social (ROCON *et al.*, 2016).

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são apresentadas as etapas do desenvolvimento da aplicação. A seção 3.1 apresenta os Requisitos Funcionais e Não Funcionais. A seção 3.2 detalha a especificação do sistema por meio de diagramas Unified Modeling Language (UML). A seção 3.3 contempla a implementação da aplicação, mostrando as técnicas e ferramentas utilizadas e também a operacionalidade. Por fim, a seção 3.4 apresenta os resultados obtidos e sua análise.

3.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Nesta seção são abordados os principais Requisitos Funcionais (RF) bem como os principais Requisitos Não Funcionais (RNF). Assim, a aplicação móvel proposta para utilização em Clubes de Ciências deverá:

- a) permitir escolher entre dois tipos de usuários: Professor ou Clubista (RF);
- b) permitir que o usuário realize o *login* através do Google Drive (RF);
- c) permitir que o professor cadastre o tema (RF);
- d) permitir que o professor cadastre objetivos específicos vinculados ao tema (RF);
- e) permitir que o professor cadastre roteiros vinculados aos objetivos (RF);
- f) permitir que o professor cadastre atividades vinculadas aos roteiros (RF);
- g) permitir que o professor gere o QRCode do tema (RF);
- h) permitir que o professor armazene o tema no Google Drive (RF);
- i) permitir que o clubista consuma o QRCode de um tema (RF);
- j) permitir que o clubista selecione atividades em grupo ou sozinho (RF);
- k) permitir que o clubista realize o roteiro proposto para o tema (RF);
- l) permitir que o clubista cadastre objetivos específicos, roteiros e atividades, caso o professor não os tenha proposto (RF);
- m) permitir que o clubista envie as atividades realizadas para o professor, através do Google Drive (RF)
- n) ser desenvolvido usando o UI *toolkit* Flutter (RNF);
- o) utilizar linguagem de programação Dart para implementar o aplicativo (RNF);
- p) ser desenvolvido no ambiente de programação Visual Studio Code (RNF);
- q) utilizar recursos do celular, tais como, GPS, câmera, áudio, entre outros (RNF);
- r) funcionar sem acesso à internet (RNF);
- s) ter a usabilidade avaliada com um usuário especialista (RNF);

- t) utilizar a ferramenta Dart Class Diagram Generator (DCDG) com o PlantUML para representar o diagrama de classes do sistema, utilizando o padrão UML (RNF);
- u) utilizar a ferramenta Draw.io para representar o diagrama de casos de uso, pacotes e sequência (RNF).

A seguir são apresentados aspectos de especificação e implementação do aplicativo, bem como os resultados dos testes realizados.

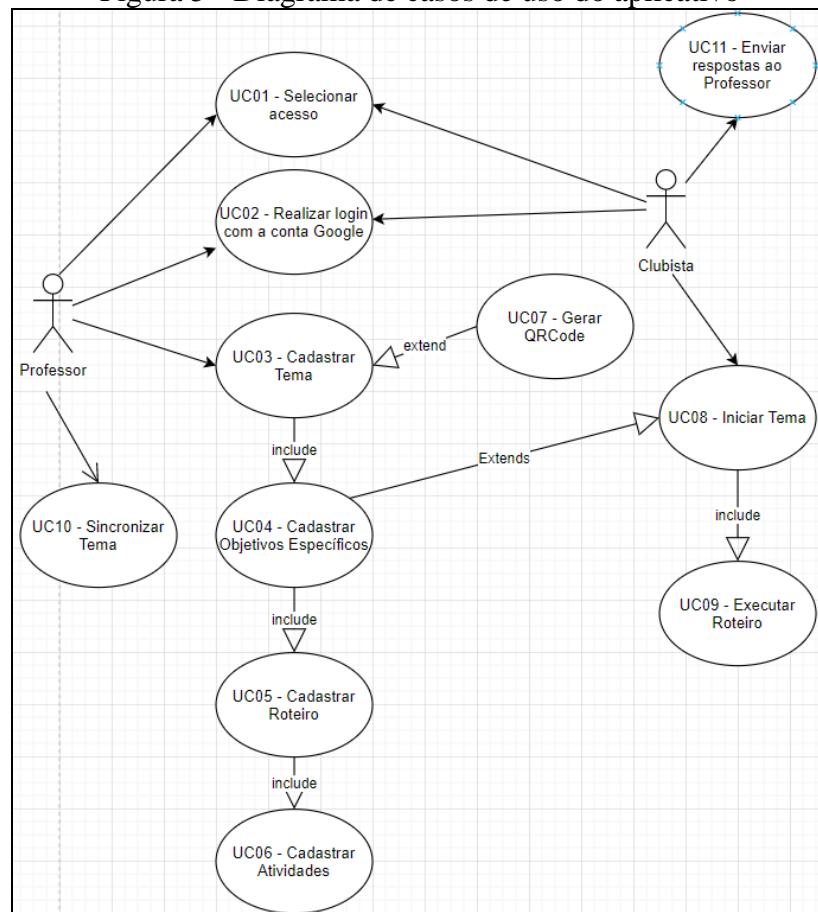
3.2 ESPECIFICAÇÃO

A especificação do sistema foi criada na ferramenta Draw.io utilizando o padrão UML. Foram elaborados o diagrama de casos de uso, diagrama de pacotes, diagrama de classes e diagrama de sequência, os quais são apresentados nas seções a seguir.

3.2.1 Diagrama de casos de uso e matriz de rastreabilidade

A Figura 5 apresenta o diagrama de casos de uso do aplicativo para os atores Professor e Clubista. Os detalhes dos casos de uso encontram-se no Apêndice A.

Figura 5 - Diagrama de casos de uso do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 1 apresenta a matriz de rastreabilidade entre os requisitos da seção 3.1 e os casos de uso da Figura 5.

Quadro 1 - Matriz de rastreabilidade

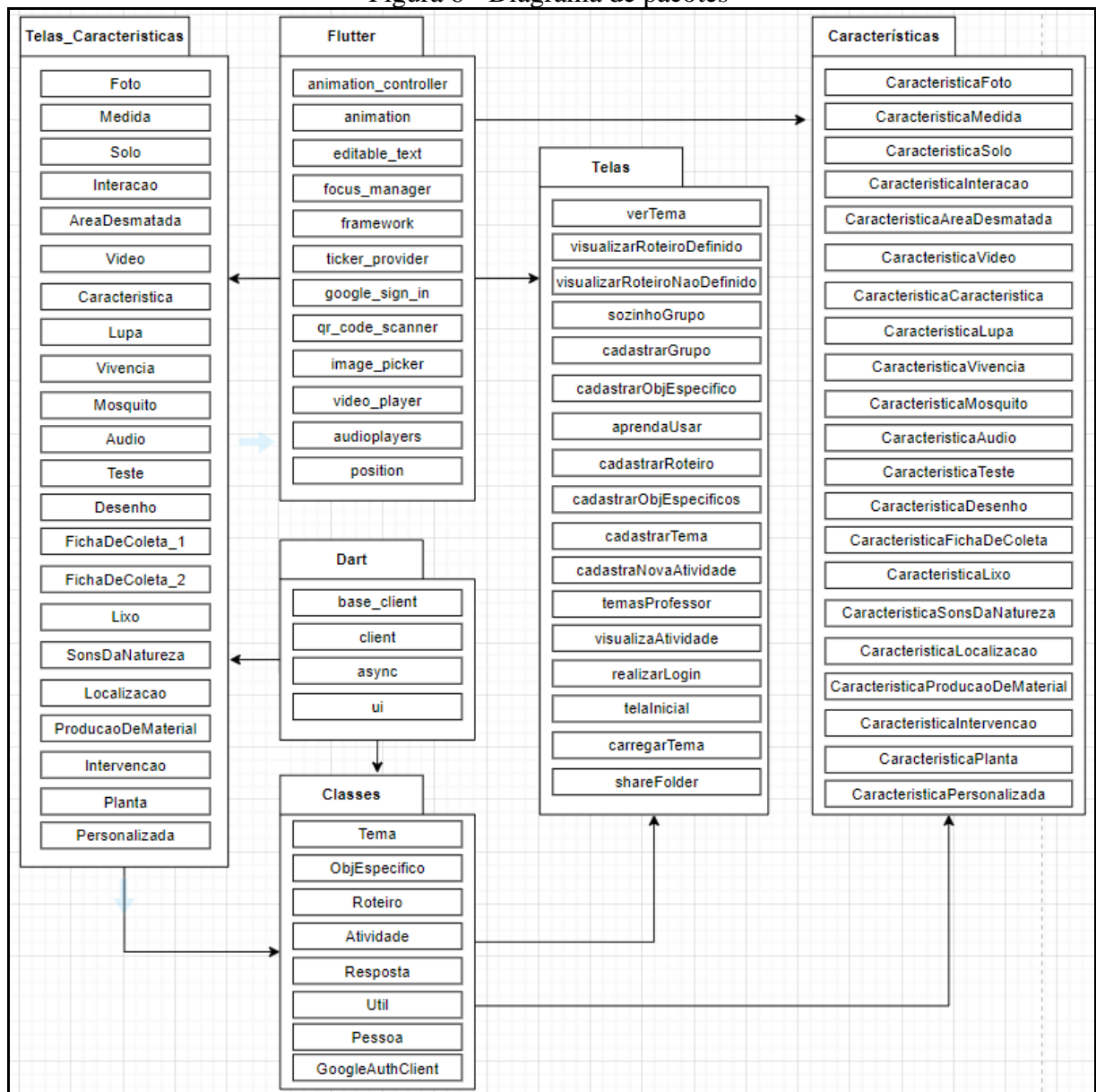
Requisitos Funcionais (RF)	Casos de uso
permitir escolher entre dois tipos de usuários: Professor ou Clubista	UC01
permitir que o usuário realize o <i>login</i> através do Google Drive	UC02
permitir que o professor cadastra tema	UC03
permitir que o professor cadastre objetivos específicos vinculados ao tema	UC04
permitir que o professor cadastre roteiros vinculados aos objetivos	UC05
permitir que o professor cadastre atividades vinculadas aos roteiros	UC06
permitir que o professor gere QRCode do tema	UC07
permitir que o professor armazene o tema no Google Drive	UC10
permitir que o clubista consuma o QRCode de um tema	UC08
permitir que o clubista selecione atividades em grupo ou sozinho	UC08
permitir que o clubista realize o roteiro proposto para o tema	UC09
permitir que o clubista cadastre objetivos específicos, roteiros e atividades caso o professor não os tenha proposto	UC04, UC05, UC06
permitir que o clubista envie as atividades realizadas para o professor, através do Google Drive	UC11

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2.1 Diagrama de pacotes e classes

O diagrama de pacotes apresentado na Figura 6 fornece uma visão macro das classes utilizadas no desenvolvimento em seus respectivos pacotes. O pacote `Classes` representa todos os objetos que encapsulam os dados do sistema, entre os quais o tema do projeto, os objetivos, roteiros e atividades. Quando cadastra um tema, o professor pode definir um roteiro com diversas atividades a serem realizadas pelos clubistas. As atividades disponíveis estão agrupadas no pacote `Telas_Characteristicas`. O pacote `Caracteristicas` são as classes que armazenam todas as informações de `Telas_Characteristicas`. O pacote `Telas` agrupa todas as demais telas do sistema com exceção das `Telas_Characteristicas`. Por fim, o pacote `Flutter` e `Dart` são pacotes internos da própria biblioteca que auxiliam no uso do sistema, tais como áudio, QRCode, imagem, vídeo e localização.

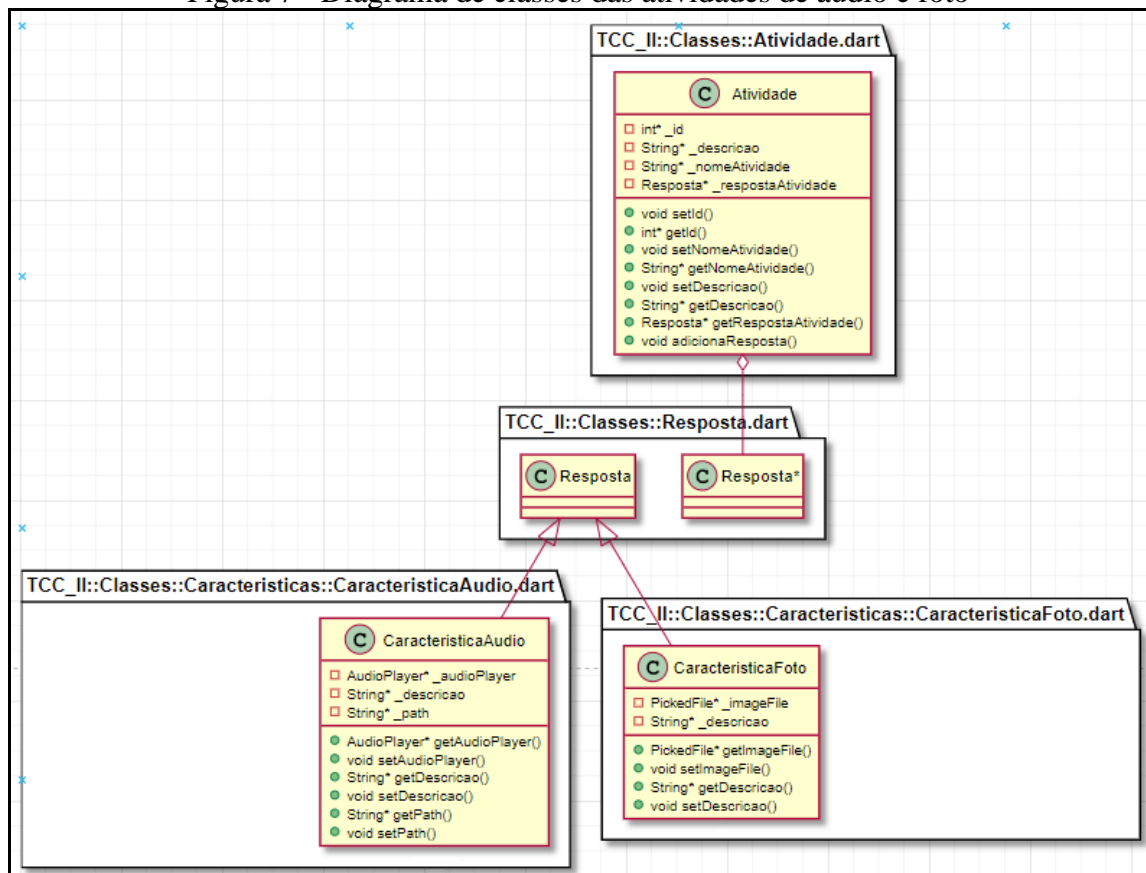
Figura 6 - Diagrama de pacotes



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 7 retrata a estrutura de classes quando o Clubista realiza a gravação de atividades pertencentes a um tema. Neste caso, foram consideradas somente as atividades de Audio e Foto. As demais atividades são uma repetição do que está apresentado no diagrama, o qual foi gerado pelo DCDG em conjunto com a ferramenta PlantUML e segue a notação das mesmas.

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:

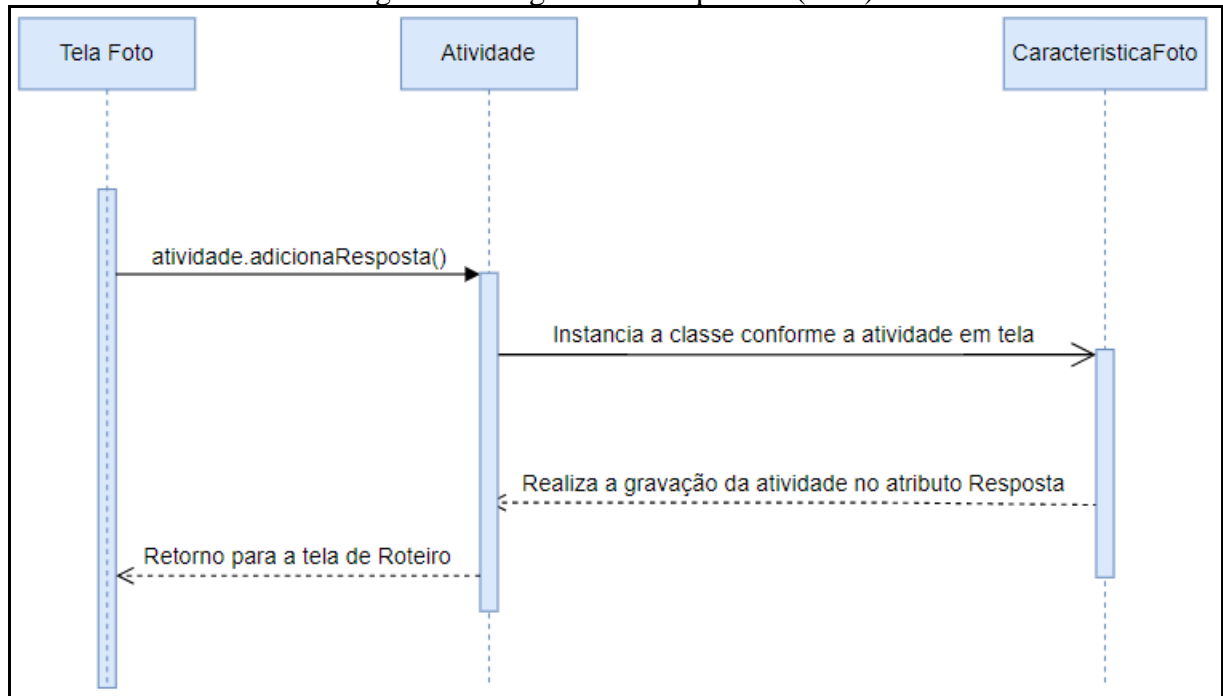
- CaracteristicaAudio**: responsável pelas características inseridas na tela de áudio.;
- CaracteristicaFoto**: responsável pelas características inseridas na tela de foto;
- Resposta**: nesta classe é utilizado o padrão de projeto Factory, de modo a existir apenas uma classe para as N características. 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)



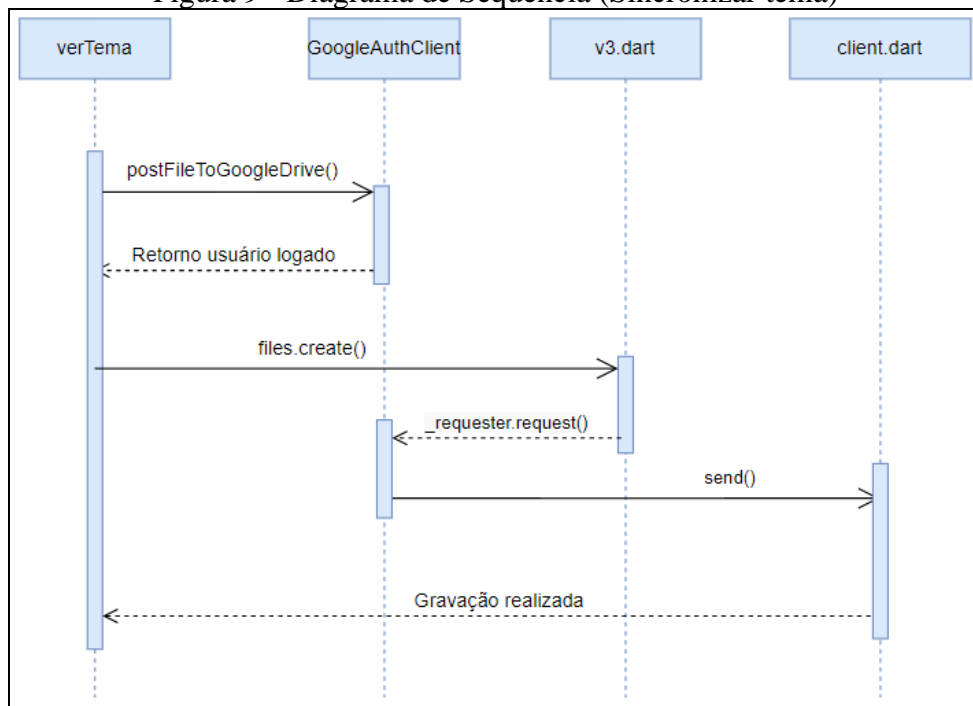
Fonte: elaborado pelo autor.

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.

Figura 9 - Diagrama de Sequência (Sincronizar tema)



Fonte: elaborado pelo autor.

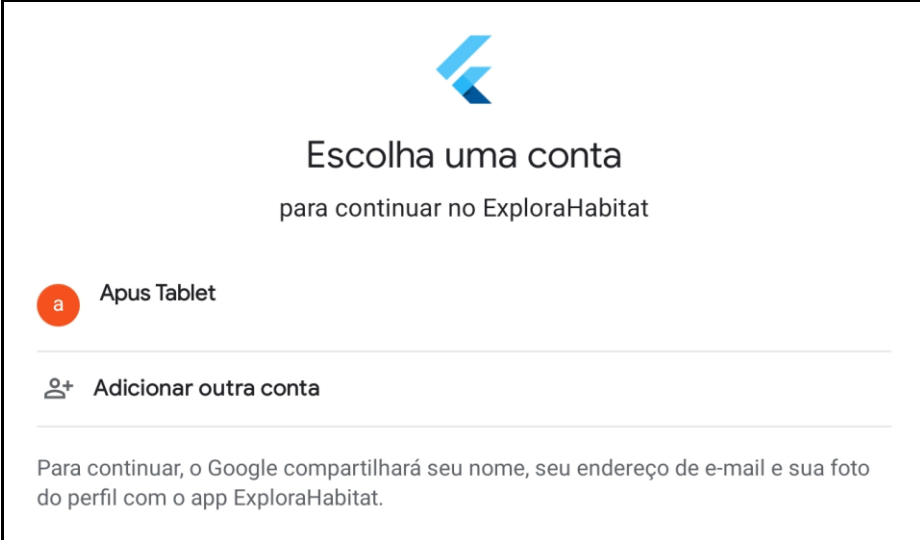
Quando o Clubista realiza a ação de enviar atividades ao professor, é feita uma chamada para o método `postFileToGoogleDrive()` que realiza uma requisição para a Interface de Programação de Aplicações (API) do Google e retorna o usuário acessado. Com a informação sobre o usuário, é realizada a chamada do método `files.create()` do Dart, com os parâmetros do arquivo, que por fim realiza a requisição `send()` que concretiza a gravação no Google Drive do Clubista.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

O sistema foi implementado utilizando a linguagem de programação Dart 2.12.2 e o UI Toolkit Flutter 2.0.3. Como o aplicativo foi pensado para que não seja obrigatório o uso de internet, utilizou-se um QRCode para realizar o repasse das informações cadastradas pelo Professor aos clubistas. Já para a gravação das informações do Clubista foi utilizado o Google Drive API, conforme mencionado na seção 3.2.3. A IDE de desenvolvimento foi o Visual Studio Code 1.56.2, o qual possui integração com a linguagem Dart e API's do Google. Para o controle de versões e armazenamento dos fontes foi utilizado o GitHub.

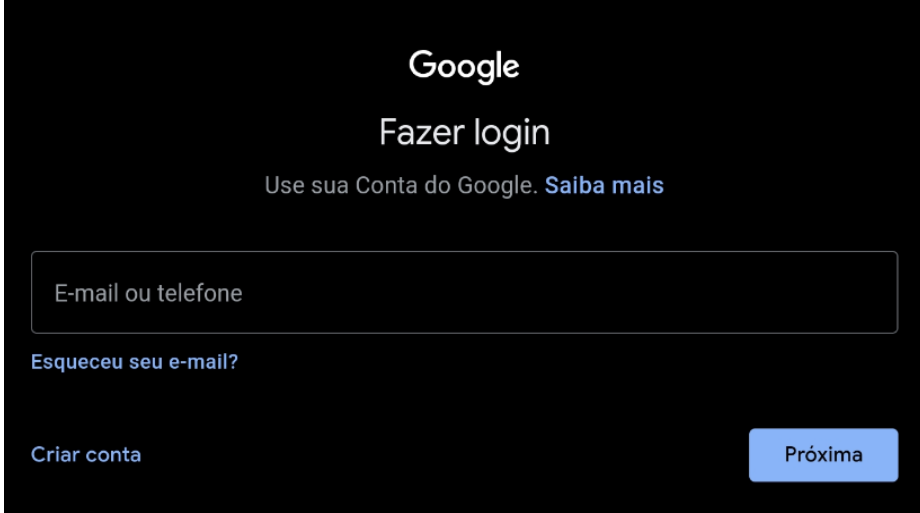
Ao iniciar o sistema, o usuário deve escolher se é Professor ou Clubista. Em seguida, é necessário realizar o *login* via conta do Google, na qual o Clubista ou Professor podem clicar no botão `Realizar login` e preencher as informações necessárias conforme Figura 10, Figura 11 e Figura 12.

Figura 10 - Tela de solicitação de acesso do Google



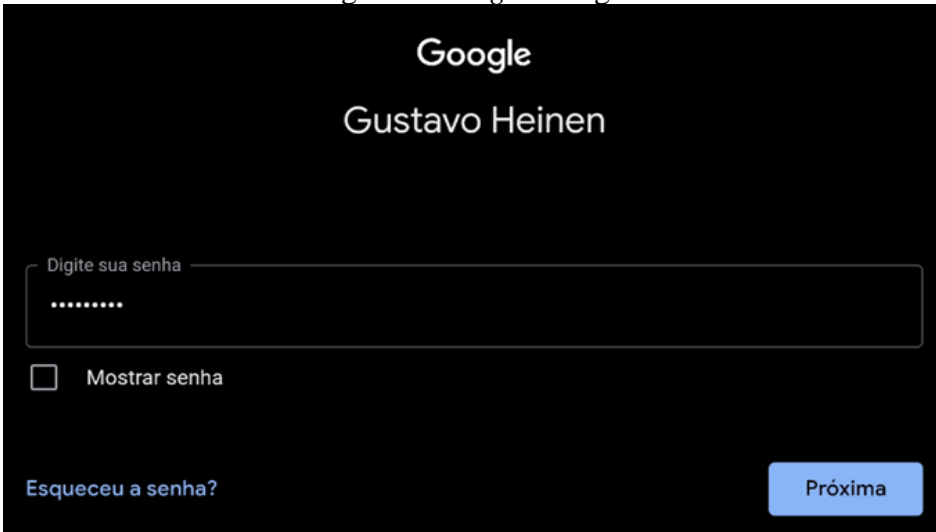
A screenshot of a Google account selection screen. At the top is a blue logo. Below it, the text 'Escolha uma conta' is centered, followed by 'para continuar no ExploraHabitat'. There is a list of accounts, with the first one showing an orange circle with the letter 'a' and the name 'Apus Tablet'. Below the list is a link 'Adicionar outra conta' with a person icon. At the bottom, a paragraph states: 'Para continuar, o Google compartilhará seu nome, seu endereço de e-mail e sua foto do perfil com o app ExploraHabitat.'

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 11 - *login* Google

A screenshot of the Google login screen. The Google logo is at the top, followed by 'Fazer login'. Below that is the text 'Use sua Conta do Google. Saiba mais'. There is a large input field for 'E-mail ou telefone'. Below the field is a link 'Esqueceu seu e-mail?'. At the bottom left is a link 'Criar conta', and at the bottom right is a blue button labeled 'Próxima'.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 12 - *login* Google

A screenshot of the Google login screen, showing the next step. The Google logo is at the top, followed by the name 'Gustavo Heinen'. There is a large input field for 'Digite sua senha' with a password mask '.....'. Below the field is a checkbox labeled 'Mostrar senha'. At the bottom left is a link 'Esqueceu a senha?', and at the bottom right is a blue button labeled 'Próxima'.

Fonte: elaborado pelo autor.

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

O formulário, intitulado "Cadastrar Tema*", possui um campo de texto para "Objetivo geral da atividade de campo*" e uma barra de progresso no canto inferior direito indicando "0/150". Na base do formulário, há dois botões: "Cadastrar Objetivos Específicos para o Tema (opcional)" e "Finalizar Tema e gerar QRCode".

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 14 - Cadastro de um Objetivo Específico

Fonte: elaborado pelo autor.

Para cada objetivo é possível cadastrar um roteiro de atividades clicando no botão *Cadastrar Roteiro* da Figura 14 e selecionar as atividades desejadas para o cumprimento do objetivo, conforme a Figura 15.

Figura 15 - Cadastro de um roteiro

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao escolher uma das atividades (por exemplo, *Foto*), o usuário é direcionado para uma tela na qual deve detalhar as informações desejadas para a mesma. A Figura 16 apresenta o

exemplo de cadastro da atividade Foto que tem como campos obrigatórios o nome da atividade e a descrição.

Figura 16 - Cadastro da atividade Foto

The form is titled 'Cadastrar Atividade*' and has a header bar with the text 'Foto'. Below the header is a large text area labeled 'Objetivo geral da atividade de campo*'. At the bottom right of the form, there is a character count '0/150'. At the bottom center, there are two buttons: 'Cancelar atividade' and 'Cadastrar atividade'.

Fonte: elaborado pelo autor.

Após preencher as informações e clicar em **Cadastrar atividade** da Figura 16, o sistema retorna à tela de **Roteiro** e mostra as atividades recém cadastradas. Todas as atividades têm seus campos de preenchimento obrigatório e podem ser visualizadas no Apêndice B. A Figura 17 apresenta um roteiro com duas atividades cadastradas.

Figura 17 - Roteiro com duas atividades cadastradas

The screen is titled 'Objetivo: Teste 1'. It features a grid of 15 activity cards arranged in 3 rows and 5 columns. The activities are: Foto, Medida, Solo, Interação, Área desmatada (top row); Vídeo, Característica, Lupa, Vivência, Mosquito (middle row); and Áudio, Teste, Desenhar, Ficha Coleta, Lixo (bottom row). To the right of the grid, there is a list of two activities: '#1 - Foto - Tirar foto' and '#2 - Lixo - Verificar lixo reciclável', each with an edit icon. At the bottom left, there is a checkbox labeled 'Este roteiro deve ser realizado na ordem proposta'. At the bottom right, there is a button labeled 'Finalizar atividade'.

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao encerrar o cadastro o professor deve finalizar o tema e gerar o QRCode para distribuir aos clubistas. A Figura 18 demonstra um exemplo de QRCode gerado quando o Professor finaliza o cadastro de um 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

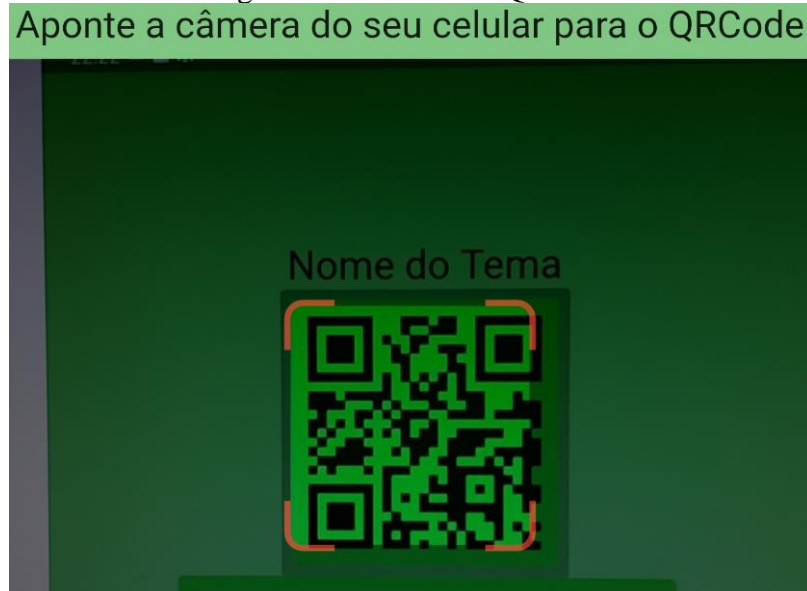
```

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.

Ao realizar uma atividade, o Clubista é direcionado para a tela na qual deve preencher as informações solicitadas. A Figura 20 tem um exemplo de cadastro da resposta da atividade Foto, a qual tem como único campo obrigatório a própria imagem. Para registrá-la, basta clicar no ícone de foto disponível na tela, o qual abre a câmera do celular. Após tirar a foto, a imagem fica registrada no aplicativo, conforme a Figura 21. As demais atividades seguem o mesmo padrão, sendo diferenciadas pelo tipo de informação requisitada e estão disponíveis no Apêndice B.

Figura 20 - Cadastro da atividade Foto para o Clubista

A interface de cadastro da atividade Foto apresenta um fundo verde. No topo, há um campo de texto rotulado "Objetivo geral da atividade de campo" com uma contagem de caracteres "0/150" no canto inferior direito. Abaixo, no centro, o texto "Nenhuma imagem no momento" indica a ausência de uma imagem registrada. Na base da tela, há um ícone de câmera azul circular. À direita, encontram-se dois botões: "Gravar" em verde e "Cancelar" em vermelho, além de um ícone de edição (lápis) em um círculo cinza.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 21– Atividade Foto com uma imagem registrada

Esta interface é idêntica à da Figura 20, mas com a adição de uma imagem registrada. A imagem, localizada no lado esquerdo da tela, mostra uma pessoa utilizando um laptop. O resto da interface, incluindo o campo de texto "Objetivo geral da atividade de campo" (0/150), o ícone de câmera e os botões "Gravar", "Cancelar" e de edição, permanece inalterado.

Fonte: elaborado pelo autor.

A gravação de uma atividade é feita utilizando o padrão de projeto `Factory`. Ao clicar no botão, a ação realizada é a que está demonstrada no Quadro 5, a partir da linha 108. Na linha 125 é realizada a chamada para o método `adicionaResposta`, passando os parâmetros necessários para gravação, caso eles tenham sido corretamente registrados.

Quadro 5 - Componente do botão de Gravar atividade

```

96 child: ElevatedButton(
97   child: Text(
98     'Gravar',
99     style: TextStyle(fontSize: 20),
100   ), // Text
101   style: TextButton.styleFrom(
102     backgroundColor: Colors.green,
103     padding: EdgeInsets.symmetric(
104       horizontal: 10,
105       vertical: 15,
106     ), // EdgeInsets.symmetric
107   ),
108   onPressed: () {
109     FocusManager.instance.primaryFocus.unfocus();
110     if (_imageFile == null) {
111       return showDialog(
112         context: context,
113         builder: (BuildContext context) => CupertinoAlertDialog(
114           title: Text("Campo obrigatório"),
115           content: Text("É obrigatório adicionar uma imagem."),
116           actions: <Widget>[
117             CupertinoDialogAction(
118               child: Text("OK"),
119               onPressed: () => Navigator.pop(context),
120             ), // CupertinoDialogAction
121           ], // <Widget>[]
122         ), // CupertinoAlertDialog
123       );
124     }
125     widget._atividade.adicionaResposta(CharacteristicaFoto(_imageFile, _tecDescricao.text));
126     Navigator.pop(context);

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 6 apresenta a instancia da classe de acordo com a atividade selecionada. No exemplo utilizado na Figura 20, a atividade que está sendo gravada é a `Foto`, sendo, portanto, criado um objeto de `CaracteristicaFoto`, conforme linha 66.

Quadro 6 - Gravação de uma atividade por parte do Clubista

```

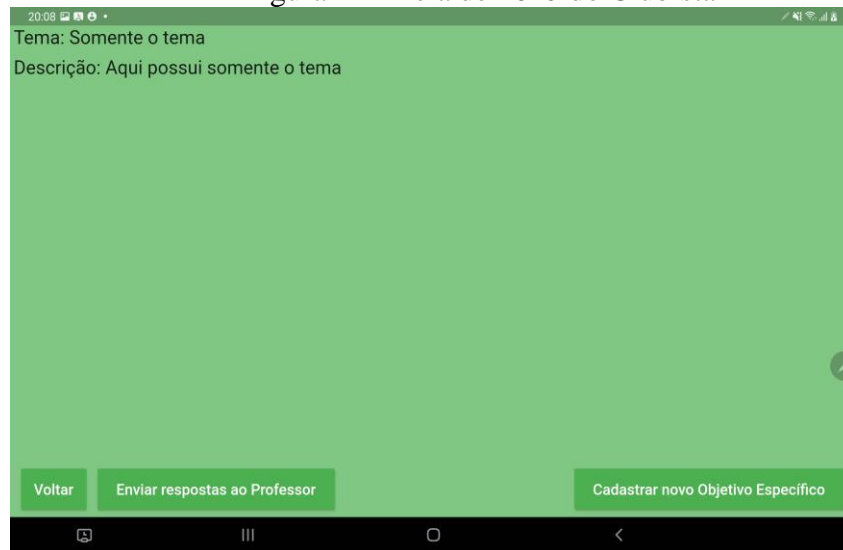
63 void adicionaResposta(var object) {
64   switch (this._id) {
65     case 0:
66       _respostaAtividade = new CaracteristicaFoto(object.getImageFile(), object.getDescricao());
67       break;
68     case 1:
69       _respostaAtividade =
70         new CaracteristicaMedida(object.getDimensao1(), object.getUnMed1(), object.getValor1(), obje
71       break;
72     case 2:
73       _respostaAtividade = new CaracteristicaSolo(object.getResposta1(), object.getResposta2(), object
74       break;
75     case 3:
76       _respostaAtividade = new CaracteristicaInteracao(object.getResposta1(), object.getResposta2());
77       break;

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao terminar a execução de um tema, o Clubista deve enviá-lo ao professor (Figura 22).

Figura 22 - Tela de Tema do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, quando o Clubista pressiona o botão `Enviar respostas ao Professor`, é chamado o método `postFileToGoogleDrive()`, que realiza a criação de um *folder* e dos arquivos relacionados ao tema. Como exemplo, no Quadro 7, na linha 279, é referenciado um nome para o *folder* como `ExploraHabitat` adicionado do nome do Tema e na linha 282 é feita a criação do mesmo.

Quadro 7 - Criação de um Folder no Google Drive

```

277 Future<v3.File> criaTema(Tema tema, v3.DriveApi driveApi) async {
278     v3.File folderType = new v3.File();
279     folderType.name = "ExploraHabitat - ${tema.getTema()}";
280     folderType.mimeType = "application/vnd.google-apps.folder";
281
282     v3.File folder = await driveApi.files.create(folderType, $fields: "id");

```

Fonte: elaborado pelo autor.

As atividades realizadas pelo Clubista são armazenadas em uma estrutura de pastas dentro deste *folder* criado. Assim, para a criação dos arquivos que contém as atividades os textos são transformados em uma lista de números inteiros, conforme pode ser observado na linha 450 do Quadro 8. Com isso, instancia-se um objeto `v3.Media` (linha 451), utilizado para a gravação do arquivo (linha 458). Para o arquivo ser referenciado dentro do *folder* que foi recém-criado, é utilizado o atributo `driveFile.parents` da linha 454.

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.

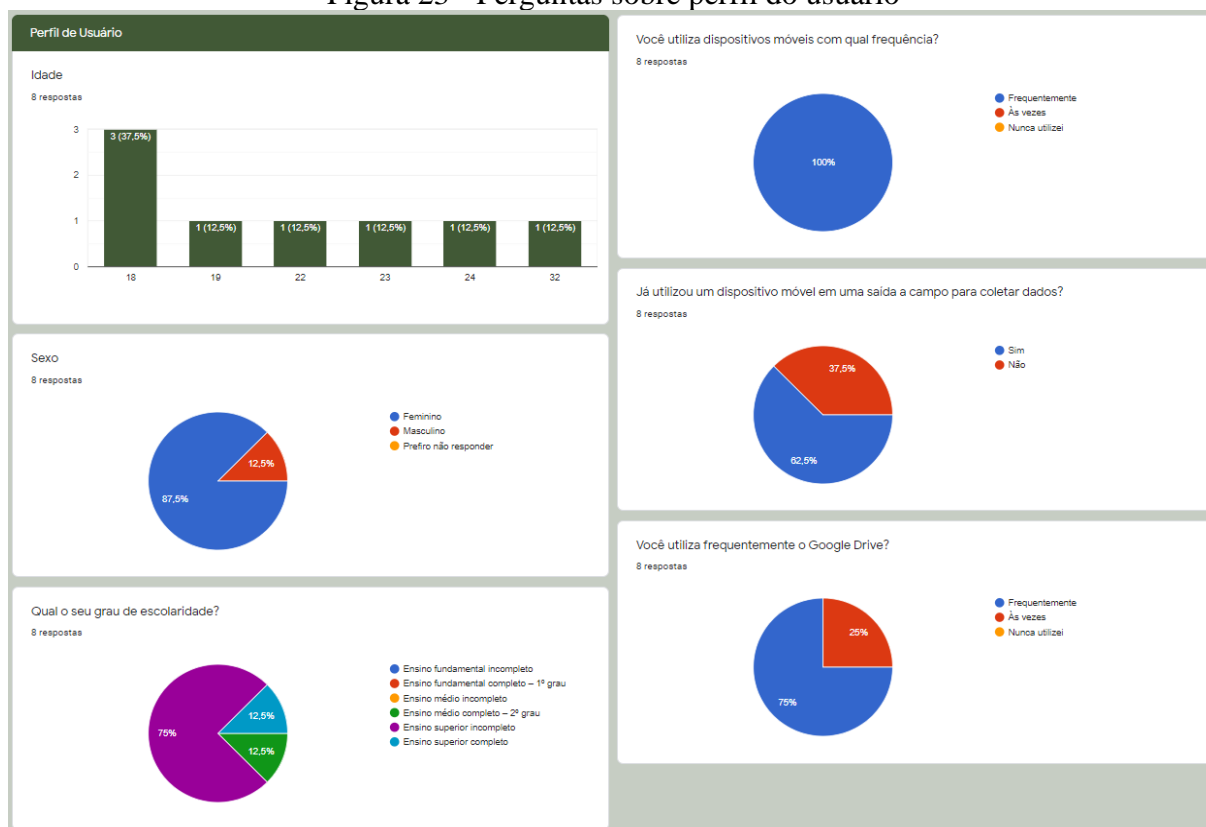
O processo inicial de validação ocorreu em conversas com três participantes do Programa de Extensão Habitat, o qual tem entre seus projetos um intitulado “Clubes de Ciências: formação docente e práticas educativas com estudantes”. Esses participantes eram um professor, uma mestranda do Programa de Pós-Graduação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

e Matemática (PPGECIM) da FURB e um estudante de graduação. Nesses encontros, além de levantar o material que sustentou a parte de fundamentação teórica, também se teve acesso a uma análise inicial do aplicativo, a qual contava com um diagrama de classes e algumas representações de telas que embasaram o seu desenvolvimento. Após realizar as implementações e obter um conteúdo suficiente para testes, o mesmo foi submetido para avaliação dessas pessoas. Para realizar estes testes foi disponibilizado o Android Package (apk) do aplicativo. Após realizarem as validações do sistema, um dos integrantes do projeto identificou que a leitura do QRCode estava correta, e outro cadastrou outras atividades, gerando problemas quanto ao tamanho do QRCode. Por outro lado, os dados cadastrados estavam corretos em ambos os testes, porém alguns componentes da tela não apareciam devido ao tamanho de tela do celular.

Após ajustes no sistema, o mesmo foi submetido aos demais bolsistas e voluntários do projeto, sendo criado um questionário e um roteiro para os usuários utilizarem o aplicativo. O questionário se encontra no Apêndice C. Em função da pandemia de Covid-19, os experimentos foram realizados de forma virtual sem nenhuma interação presencial ou explicação adicional.

Na Figura 23 estão representadas graficamente as respostas de perfil do usuário quanto a: idade; sexo; grau de escolaridade; uso de dispositivos móveis; uso de dispositivos móveis para coletar dados em uma saída a campo; uso do Google Drive.

Figura 23 - Perguntas sobre perfil do usuário

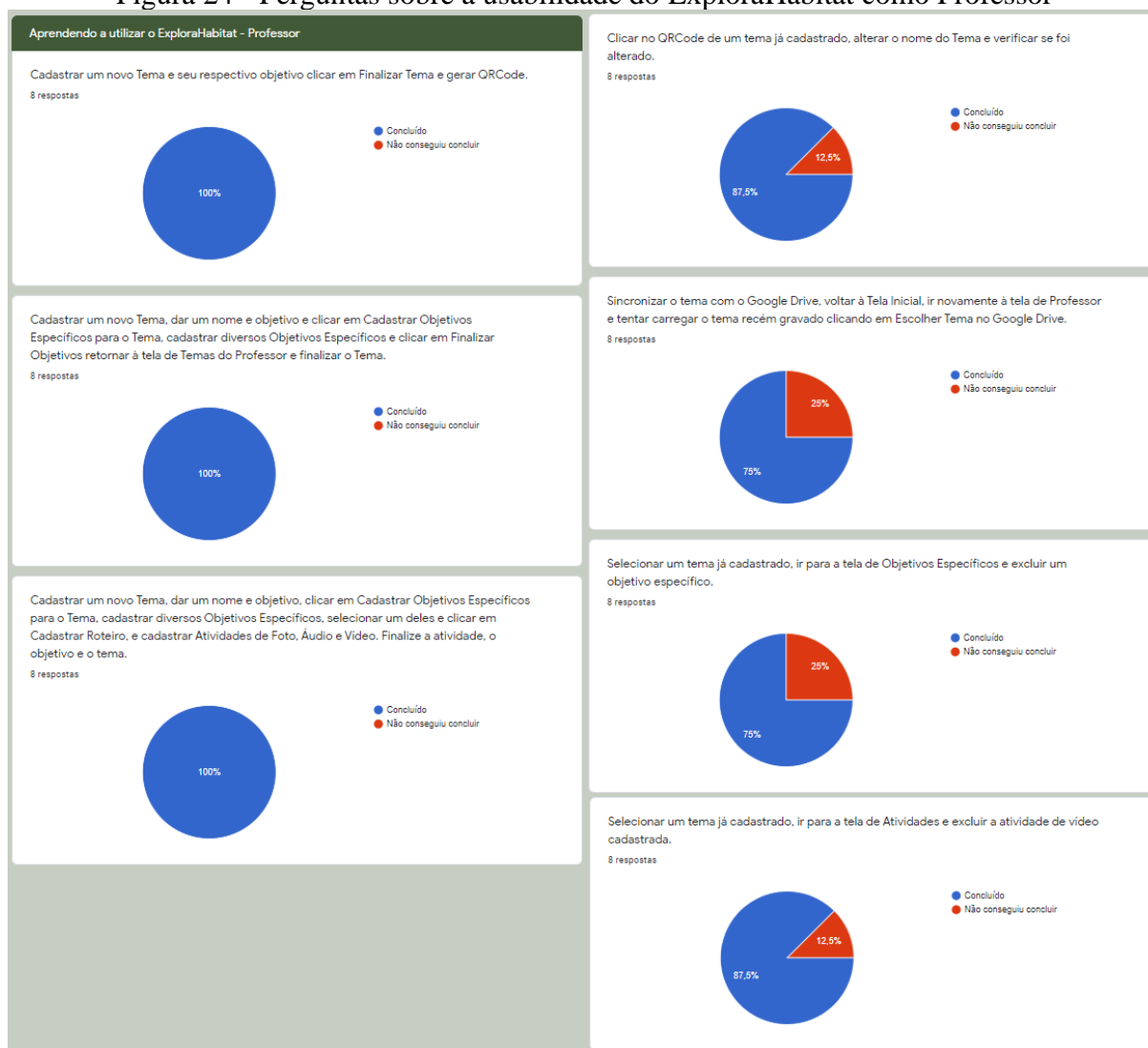


Fonte: elaborado pelo autor.

Com essas respostas, é possível afirmar que os usuários possuem uma média de idade de vinte e dois anos, sendo a maioria do sexo feminino e com o grau de escolaridade como Ensino superior incompleto. Todos eles utilizam o dispositivo móvel com frequência, entretanto nem todos utilizam o Google Drive regularmente e fazem saídas a campo para coletar dados utilizando o aparelho celular.

Após as questões sobre o perfil, foram apresentadas perguntas sobre a usabilidade do aplicativo. A Figura 24 e a Figura 25 apresentam graficamente as respostas que envolveram tanto o perfil do Professor como do Clubista, respectivamente. As possíveis respostas em relação às perguntas do questionário são: Concluído e Não conseguiu concluir.

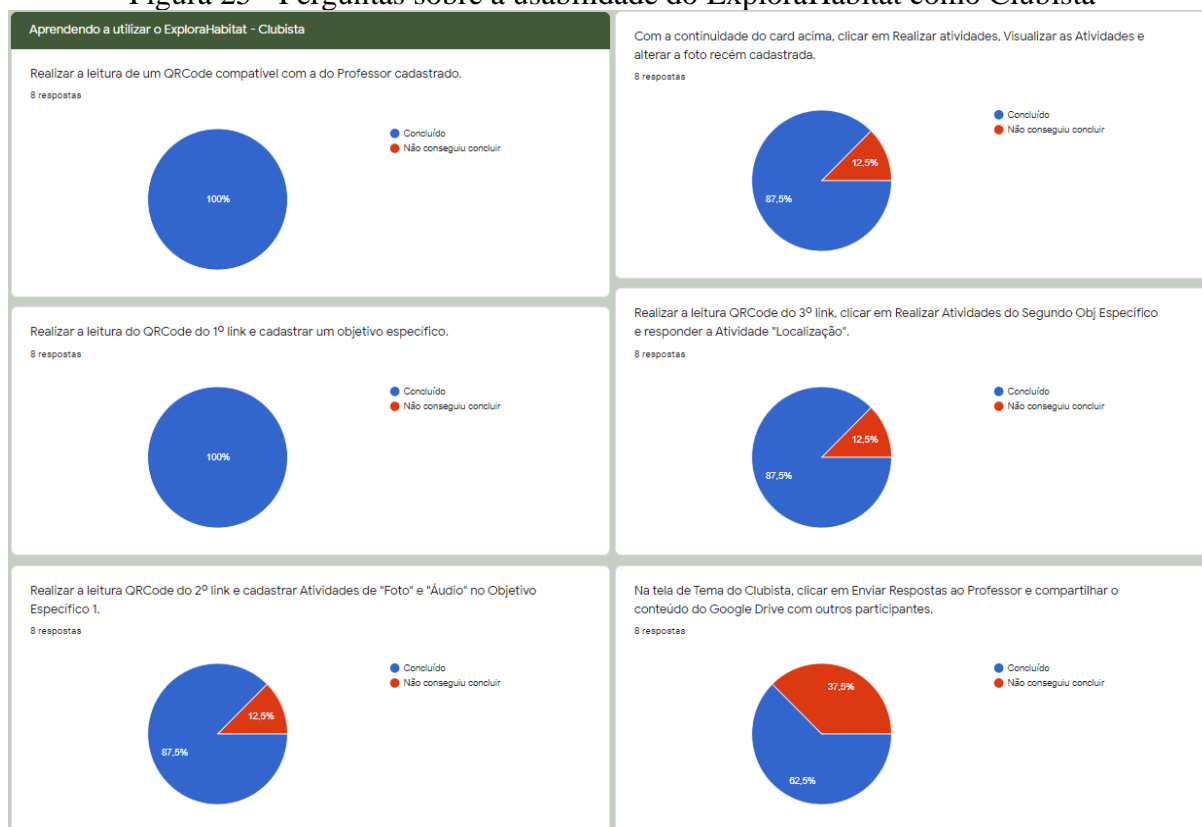
Figura 24 - Perguntas sobre a usabilidade do ExploraHabitat como Professor



Fonte: elaborado pelo autor.

Com base nos gráficos é possível perceber que as principais dificuldades encontradas no perfil do Professor foram quando os usuários tentaram sincronizar o Tema com o Google Drive, carregar este Tema recém gravado e conseguir excluir um Objetivo Específico. Por outro lado, todos os usuários conseguiram concluir o cadastro de Temas, Objetivos Específicos, Roteiros e Atividades, porém na questão de alterar Temas já existentes, nem todos conseguiram concluir.

Figura 25 - Perguntas sobre a usabilidade do ExploraHabitat como Clubista



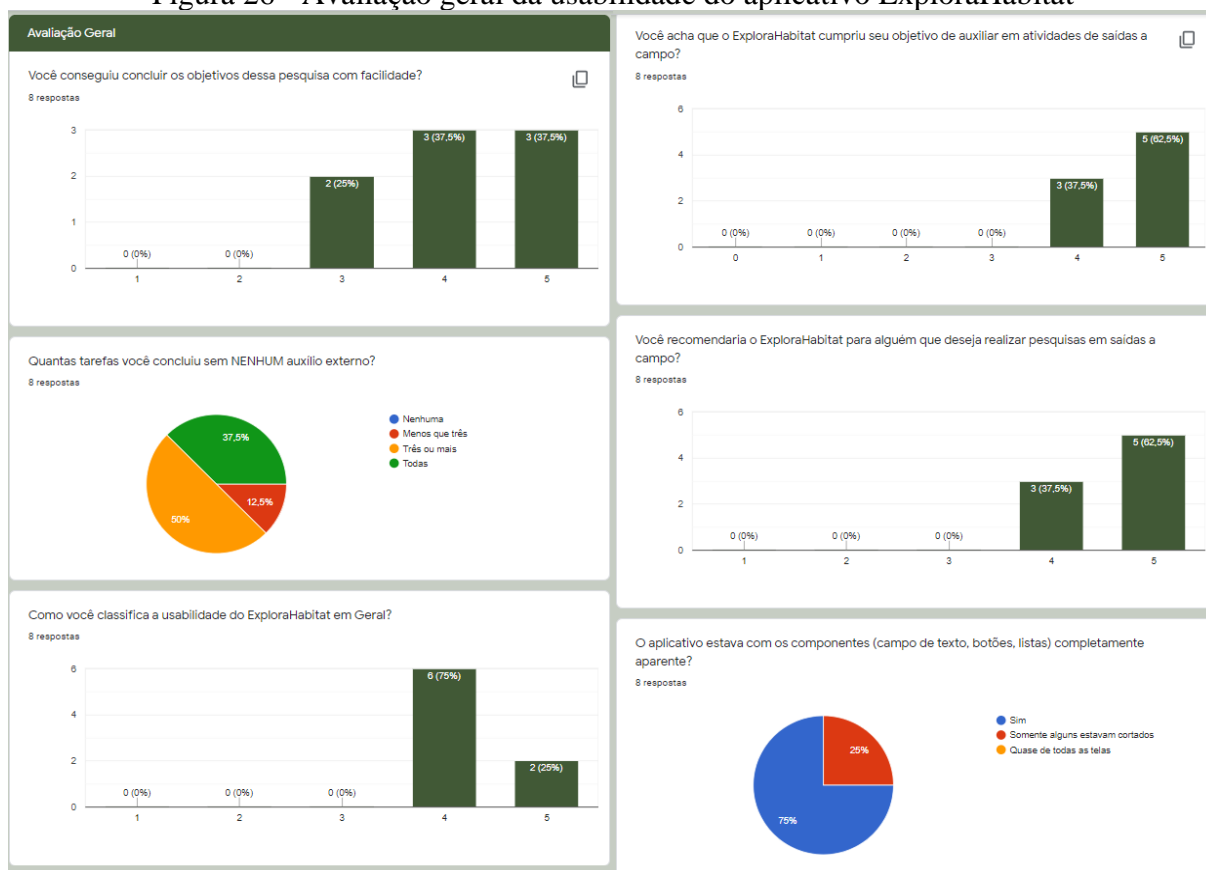
Fonte: elaborado pelo autor.

A partir dos gráficos é possível perceber que a principal dificuldade encontrada no perfil de Clubista foi o envio do Tema para o professor. Todos os usuários conseguiram realizar a leitura de um QRCode e cadastrar um Objetivo Específico, enquanto a maioria dos usuários conseguiu cadastrar Objetivos Específicos e cadastrar e alterar Atividades, dando a entender que o aplicativo possui uma usabilidade fluida.

Por fim, a Figura 26, retrata a avaliação geral do aplicativo, considerando perguntas como:

- you managed to complete the objectives of this research with ease?
- how many tasks did you complete without ANY external help?
- how do you classify the usability of ExploraHabitat in general?
- do you think that ExploraHabitat fulfilled its objective of assisting in field activities?
- was the application with its components (text field, buttons, lists) completely apparent?
- if you know, add the model of your cell phone or Tablet.
- Do you have any general comment, criticism or suggestion?

Figura 26 - Avaliação geral da usabilidade do aplicativo ExploraHabitat



Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação à conclusão dos objetivos da pesquisa com facilidade, em uma escala de um a cinco, a média ficou entre quatro e cinco. No geral, a usabilidade, a recomendação e o objetivo do aplicativo foram positivos, tendo a maioria com uma média próxima a cinco. Como comentário geral e sugestão, o aplicativo foi bem acolhido e considerado auto explicativo. Um ponto de melhoria citado foi permitir a escolha de orientação da tela como retrato ou paisagem e o aplicativo ser mais dinâmico em relação ao cadastro de atividades.

Os resultados demonstraram o potencial do aplicativo para uso em atividades de saída a campo em Clubes de Ciências. Entretanto, é necessário fazer mais testes em campo.

3.4.2 Comparativo com os correlatos

O Quadro 10 detalha, de forma comparativa, a relação entre os trabalhos correlatos apresentados na seção 2.3 com o aplicativo desenvolvido. As linhas representam as características e as colunas os trabalhos.

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.

Na utilização de câmera, o único que não possui é o aplicativo de Rocon *et al.* (2016). Para a exportação de dados para análise, o aplicativo de Marçal *et al.* (2013) faz a exportação dos dados em um formato de arquivo para que aplicativos como Google Earth e Map Viewer consigam ler e apresentar em forma de relatório. No de Rocon *et al.* (2016), após realizar os três momentos, o professor aplica um questionário para os alunos, mantendo os dados. No ExploraHabitat, tanto o Professor como o Clubista podem realizar a gravação de seus temas no Google Drive, podendo até mesmo compartilhar as pastas entre usuários que são cadastrados no aplicativo.

Por fim, em relação à plataforma e linguagem de programação, o ExploraHabitat é o único que consegue ser utilizado como multiplataforma, o que permite além das plataformas móveis, também uma versão web (o que pode facilitar o cadastro das atividades). Já o de Marçal *et al.* (2013), Rocha, Cruz e Leão (2015) e Rocon *et al.* (2016) são desenvolvidos para uma plataforma móvel em linguagem Android.

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;
- 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.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, Michele. P.; MACHADO, Josilene. E. W. Conhecendo as potencialidades educativas da cidade de Cariacica/ES: Uma prática pedagógica de educação patrimonial. In: CAMPOS, Carlos R. P. **Aula de campo para alfabetização científica: Práticas Pedagógicas Escolares**. Vitória: IFES, 2015. p. 159-174.
- MANCUSO, Ronaldo; LIMA, Valderéz; BANDEIRA, Vera. **Clube de ciências: Criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: Calábria Artes Gráficas, 1996.
- MARÇAL, Edgar *et al.* Geomóvel: Um Aplicativo para Auxílio a Aulas de Campo de Geologia. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE), II (XXIV), Campinas, 2013. **Anais...** Campinas: SBC, 2013. p. 52-61. ISSN 2316-6533.
- MENEZES, C.; SCHROEDER, E. Clubes de Ciências: contribuições para a educação científica e o desenvolvimento da criatividade nas escolas. IN: SCHROEDER, E.; SILVA, V. L. de S. **Novos Talentos: Processos Educativos em Ecoformação**. Blumenau: Nova Letra, 2014.
- MORAN, José L. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. L.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus, 2013.
- ROCHA, Luis A. G.; CRUZ, Fabiana M.; LEÃO, Alcides L. Aplicativo para educação ambiental. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S.l.], v. 11, n. 4, nov. 2015. p. 261-273. ISSN 1980-0827.
- ROCHA, N. M.; KERN, F.C.; MELO, E. J.; TOMIO, D.. Como seria se não fosse como é: compartilhando a experiência da inclusão inversa em Clubes de Ciências. In: VII ENCONTRO REGIONAL SUL DO ENSINO DE BIOLOGIA, 2015, **Anais...**, Criciúma, UNESC, 2015.
- ROCON, K. A.; MONTEIRO, C.; SILVA, V. H.; SONDERMANN, D. V. C.; NOBRE, I. A. M.; NUNES, V. B. XXII CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 2016, Santiago. **Anais...**, [S. l.]: Sánchez, J., 2016. v. 12, p. 122-129 Tema: Navegando com Tecnologias Móveis: O uso do GPS em Espaços de Educação Não Formal.

APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

A seguir são descritos detalhadamente os casos de uso da aplicação. Cada detalhamento possui a descrição, um cenário, as pré-condições e as pós-condições.

O caso de uso UC01 – Selecionar acesso está descrito no Quadro 11.

Quadro 11 - Caso de uso UC01 – Selecionar Acesso

Número	01
Caso de uso	Selecionar acesso
Ator	Professor e Clubista
Cenário principal	O ator clica na opção Aluno ou Professor
Cenário secundário	Nenhum
Pré-condições	O ator abrir o aplicativo
Pós-condições	O ator terá de realizar <i>login</i> com a conta do Google

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC02 – Realizar login com a conta Google está descrito no Quadro 12.

Quadro 12 - Caso de uso UC02 – Realizar login com a conta Google

Número	02
Caso de uso	Realizar login com a conta Google
Ator	Professor ou Clubista
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator clica na opção Realizar Login 2. O ator preenche os dados de <i>login</i> e senha 3. O ator aceita os termos e condições gerais de uso do Google
Cenário secundário	No passo 2, caso o usuário preencher as informações incorretas, não será possível dar continuidade ao sistema
Pré-condições	O ator clicar em Professor ou Aluno
Pós-condições	Os dados são gravados e não é necessário realizar <i>login</i> novamente até remover a conta cadastrada nas configurações do celular

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC03 – Cadastrar Tema está descrito no Quadro 13.

Quadro 13 - UC03 - Cadastrar Tema

Número	03
Caso de uso	Cadastrar Tema
Ator	Professor
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator preenche um Tema e Descrição 2. O ator clica em Finalizar Tema e gerar QRCode
Cenário secundário	No passo 2, caso o usuário acabe não preenchendo as informações, o foco do campo irá automaticamente para o que precisa ser preenchido para completar o cadastro
Pré-condições	O ator clicar na opção Cadastrar Novo Tema
Pós-condições	Os dados são gravados dentro de um atributo do sistema e retorna a tela de Temas do Professor com o QRCode gerado

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC04 - Cadastrar Objetivos Específicos está descrito no Quadro 14.

Quadro 14 - UC04 - Cadastrar Objetivos Específicos

Número	04
Caso de uso	Cadastrar Objetivos Específicos
Ator	Professor e Clubista
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator digita um nome para o Objetivo Específico 2. O ator clica em Cadastrar Objetivo
Cenário secundário	No passo 2, caso o usuário não preencha um nome para o Objetivo Específico, o foco irá automaticamente para o campo necessário a ser preenchido
Pré-condições	O ator clicar em Cadastrar Objetivos Específicos para o Tema (opcional)
Pós-condições	Os dados são gravados dentro de um atributo do sistema

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC05 - Cadastrar Roteiro está descrito no Quadro 15.

Quadro 15 - UC05 - Cadastrar Roteiro

Número	05
Caso de uso	Cadastrar Roteiro
Ator	Professor e Clubista
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator selecionar alguma atividade para cadastrar 2. O ator preencher a descrição da atividade 3. O ator clicar em Cadastrar Atividade
Cenário secundário	<p>No passo 1, caso o usuário selecione a atividade Personalizada é necessário preencher o nome da atividade também</p> <p>No passo 2, caso o usuário não preencha um nome para o Objetivo Específico, o foco irá automaticamente para o campo necessário a ser preenchido</p>
Pré-condições	Criar um objetivo específico e clicar em Cadastrar Roteiro
Pós-condições	Os dados são gravados dentro de um atributo do sistema e a tela retorna com a atividade já cadastrada na lista

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC06 - Cadastrar Atividades está descrito no Quadro 16.

Quadro 16 - UC06 - Cadastrar Atividades

Número	06
Caso de uso	Cadastrar Atividades
Ator	Professor e Clubista
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ator selecionar alguma atividade para cadastrar 2. O ator preencher a descrição da atividade 3. O ator clicar em Cadastrar Atividade
Cenário secundário	<p>No passo 1, caso o usuário selecione a atividade Personalizada é necessário preencher o nome da atividade também</p> <p>No passo 2, caso o usuário não preencha um nome para o Objetivo Específico, o foco irá automaticamente para o campo necessário a ser preenchido</p>
Pré-condições	Selecionar alguma atividade
Pós-condições	Os dados são gravados dentro de um atributo do sistema e a tela retorna com a atividade já cadastrada na lista

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC07 - Gerar QRCode está descrito no Quadro 17.

Quadro 17 - UC07 - Gerar QRCode

Número	07
Caso de uso	Gerar QRCode
Ator	Professor
Cenário principal	O ator clicar em Finalizar Tema e gerar QRCode
Cenário secundário	Caso o usuário acabe não preenchendo as informações, o foco do campo irá automaticamente para o que precisa ser preenchido para completar o cadastro. Caso o tamanho do tema ultrapasse 2000 caracteres e a câmera do celular seja de má qualidade o sistema não conseguirá ler o QRCode cadastrado
Pré-condições	O ator finalizar o cadastro de um tema
Pós-condições	O sistema irá retornar a tela inicial do Professor e mostrará o QRCode à esquerda

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC08 - Iniciar Tema está descrito no Quadro 18.

Quadro 18 - UC08 - Iniciar Tema

Número	08
Caso de uso	Iniciar Tema
Ator	Clubista
Cenário principal	O ator utiliza a câmera para realizar a leitura de um QRCode
Cenário secundário	Caso o QRCode não seja válido, será mostrada uma mensagem QRCode encontrado não condiz com informações do aplicativo Caso o QRCode lido tenha somente um tema, é possível o Clubista cadastrar um objetivo específico, roteiro e atividade para o tema lido
Pré-condições	O ator ser um Clubista
Pós-condições	O ator irá escolher se deseja realizar a atividade sozinho ou em grupo

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC09 - Executar Roteiro está descrito no Quadro 19.

Quadro 19 - UC09 - Executar Roteiro

Número	09
Caso de uso	Executar Roteiro
Ator	Clubista
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O Clubista irá selecionar algum objetivo específico 2. O Clubista irá selecionar alguma atividade 3. O Clubista irá realizar a gravação da atividade selecionada
Cenário secundário	<p>No passo 1, caso o tema lido não possua objetivo específico, o Clubista pode cadastrá-lo</p> <p>No passo 2, caso o tema lido não possua atividades, o Clubista pode cadastrá-la</p> <p>No passo 3, caso os campos obrigatórios não serem preenchidos, o sistema irá realizar o foco nos campos necessários</p>
Pré-condições	O ator clicar em Professor ou Aluno
Pós-condições	Os dados são gravados e não é necessário realizar <i>login</i> novamente

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC10 - Sincronizar Tema está descrito no Quadro 20.

Quadro 20 - UC10 - Sincronizar Tema

Número	10
Caso de uso	Sincronizar Tema
Ator	Professor
Cenário principal	O Professor clicar no botão Sincronizar tema com o Google Drive
Cenário secundário	Caso o dispositivo móvel esteja <i>offline</i> os dados não serão persistidos
Pré-condições	É necessário que o Professor tenha um tema cadastrado
Pós-condições	O aplicativo irá começar a realizar a gravação do tema no Google Drive e será mostrada uma tela de carregamento no aplicativo. Após finalizar, os dados são gravados e a tela de carregamento desaparece

Fonte: elaborado pelo autor.

O caso de uso UC11 - Enviar respostas ao Professor está descrito no Quadro 21.

Quadro 21 – UC11 – Enviar respostas ao Professor

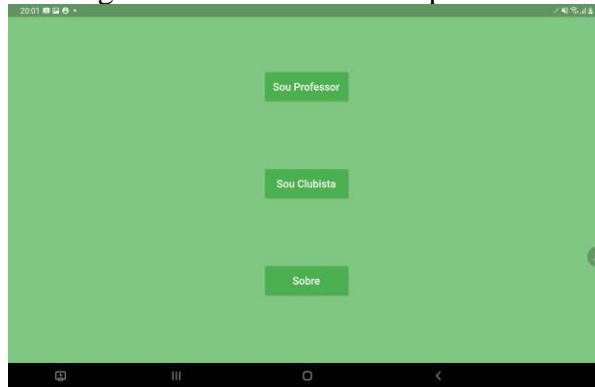
Número	11
Caso de uso	Enviar respostas ao Professor
Ator	Aluno
Cenário principal	O Clubista clicar no botão Enviar respostas ao Professor
Cenário secundário	Caso o dispositivo móvel esteja <i>offline</i> os dados não serão persistidos
Pré-condições	É necessário que o Clubista tenha um tema lido pelo QRCode
Pós-condições	O aplicativo irá começar a realizar a gravação do tema no Google Drive e será mostrada uma tela de carregamento no aplicativo. Após finalizar, os dados são gravados e a tela de carregamento desaparece

Fonte: elaborado pelo autor.

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.

Figura 30 - Tela de cadastro de um tema do Professor



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 31 - Tela de Objetivos Específicos do Professor



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 32 - Tela de Roteiro do Professor



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 33 - Cadastro de uma atividade pelo Professor



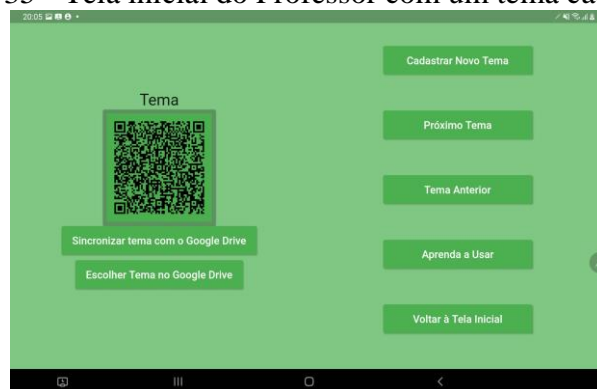
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 34 - Atividades podendo ser reordenadas pelo Professor



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 35 - Tela inicial do Professor com um tema cadastrado



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 36 - Ação ao buscar temas no Google Drive



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 37 - Dialog de temas buscados no Google Drive



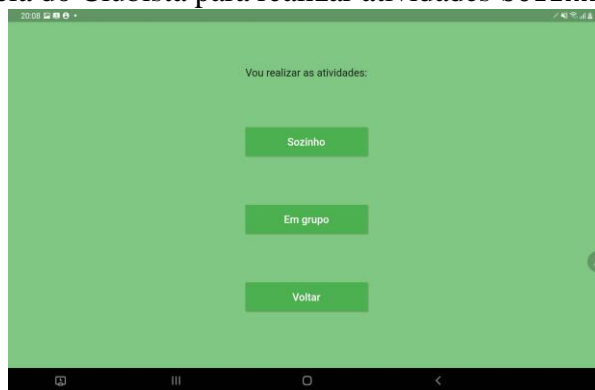
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 38 - Leitura de QRCode pelo Clubista



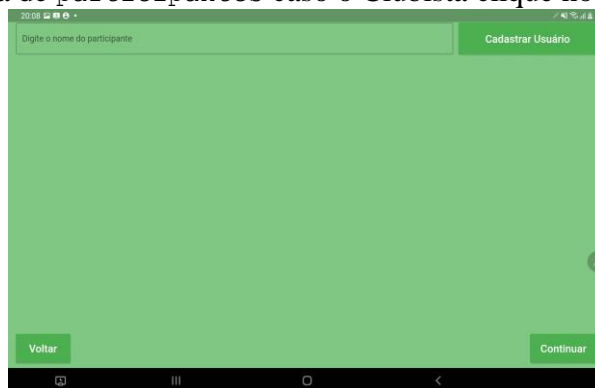
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 39 - Tela do Clubista para realizar atividades Sozinho ou Em grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 40 - Tela de participantes caso o Clubista clique no botão Em grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 41 - Tela de cadastro de Objetivos Específicos do Clubista



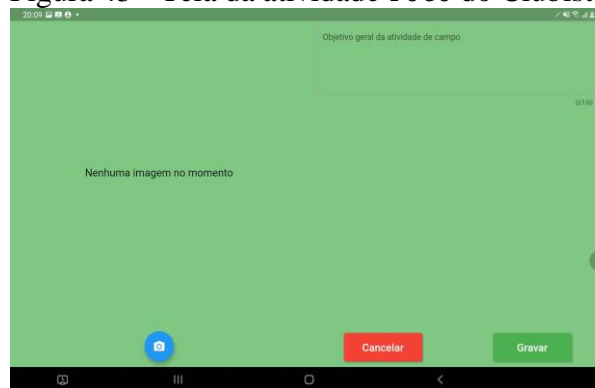
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 42 - Tela de Roteiro do Clubista



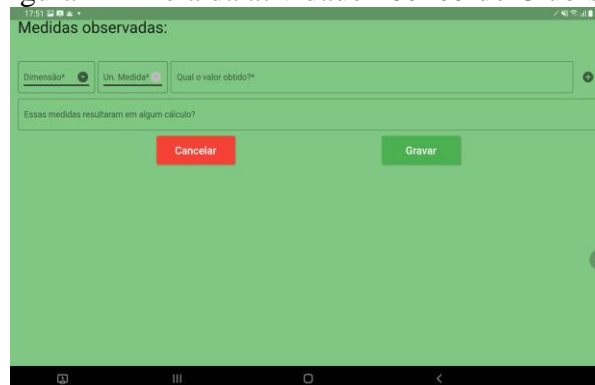
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 43 - Tela da atividade Foto do Clubista



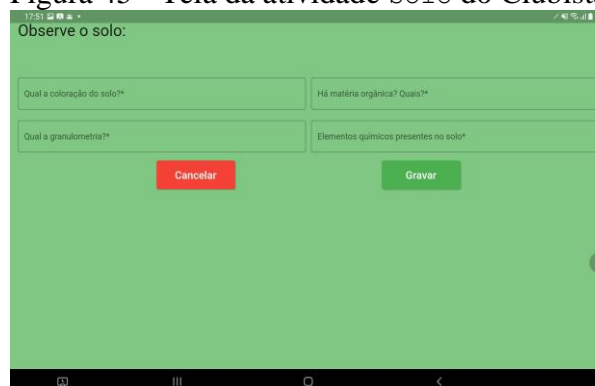
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 44 - Tela da atividade Medida do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 45 - Tela da atividade Solo do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 46 - Tela da atividade Interação do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 47 - Tela da atividade Área desmatada do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

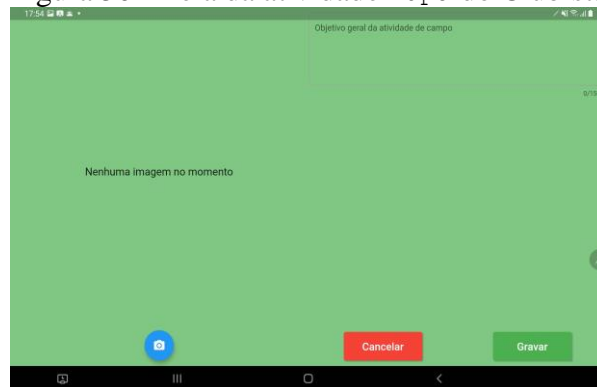
Figura 48 - Tela da atividade Vídeo do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 49 - Tela da atividade Característica do Clubista

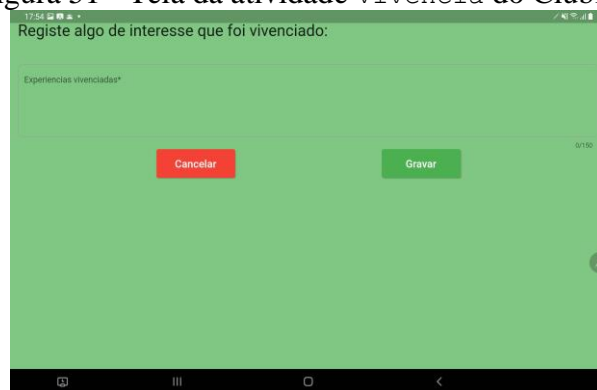
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 50 - Tela da atividade Lupa do Clubista



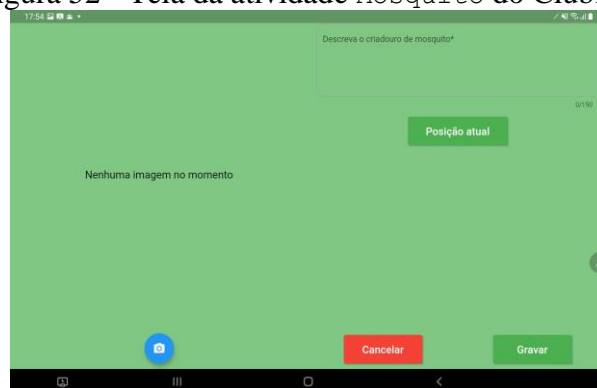
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 51 - Tela da atividade Vivência do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 52 - Tela da atividade Mosquito do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 53 - Tela da atividade Áudio do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 54 - Tela da atividade **Teste do Clubista**

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 55 - Tela da atividade **Ficha Coleta parte 1** do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 56 - Tela da atividade **Ficha Coleta parte 2** do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 57 - Tela da atividade **Lixo do Clubista**

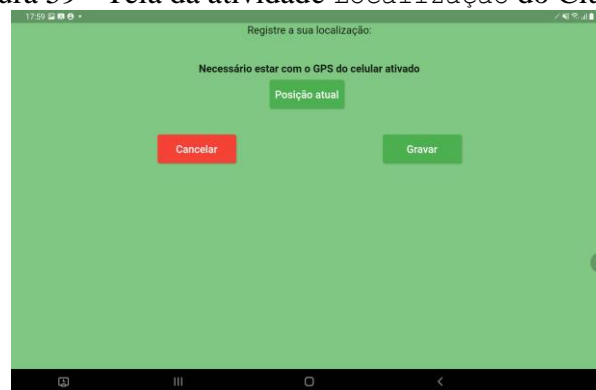
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 58 - Tela da atividade Sons da Natureza do Clubista



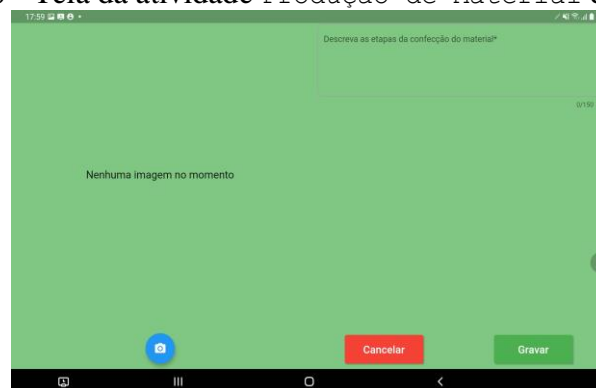
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 59 - Tela da atividade Localização do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 60 - Tela da atividade Produção de Material do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 61 - Tela da atividade Outra intervenção do Clubista



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 62 - Tela da atividade Plantar do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 63 - Tela da atividade Personalizada do Clubista

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 64 - Tela de temas com objetivos específicos cadastrados

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 65 - *DialogBox* caso o Clubista clique em Realizar atividades

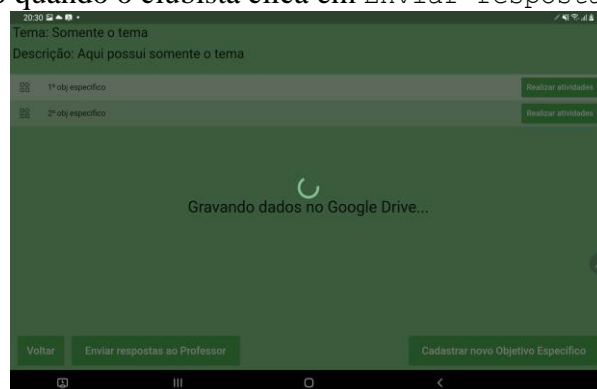
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 66 - Tela de atividades cadastradas do Clubista



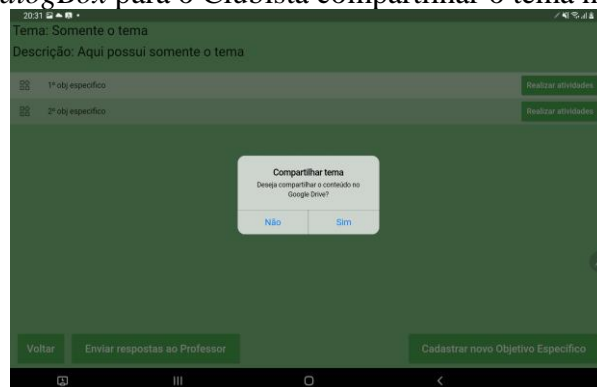
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 67 - Ação quando o clubista clica em Enviar respostas ao Professor



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 68 - *DialogBox* para o Clubista compartilhar o tema no Google Drive



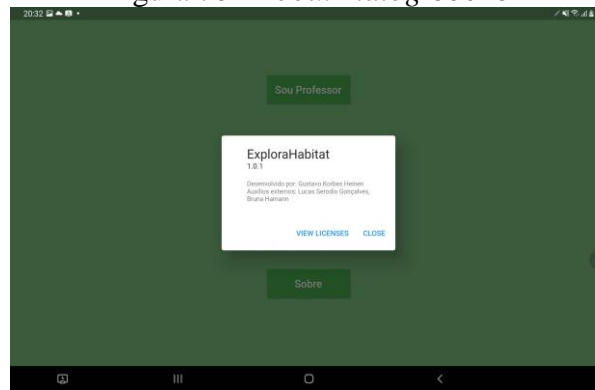
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 69 - Tela de cadastro de email para compartilhar o tema via Google Drive



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 70 - *AboutDialog* Sobre

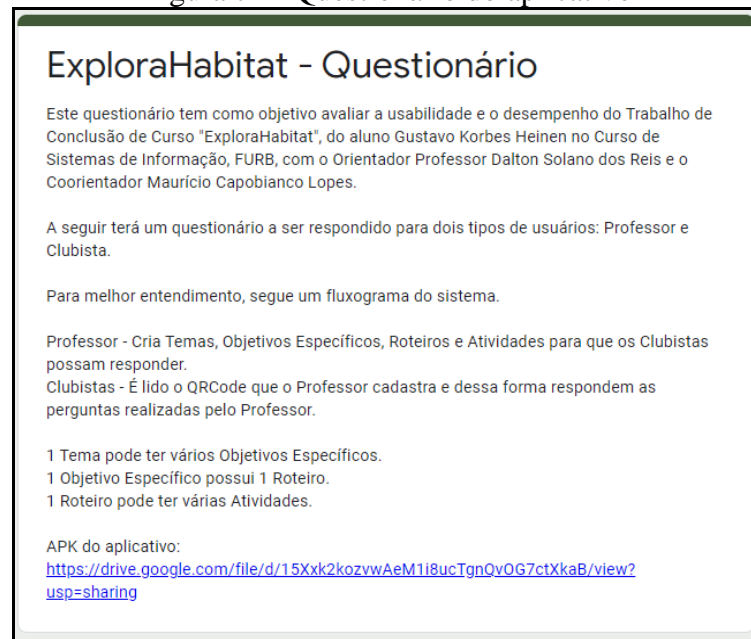


Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE C – Questionário de usabilidade do aplicativo

Este Apêndice apresenta o questionário feito para o teste do aplicativo. A Figura 71 mostra uma breve descrição do aplicativo, e a disponibilização do APK para testes. Já a Figura 72 representa as perguntas de perfil do usuário. Para as Figura 73 e Figura 74 são demonstradas perguntas de usabilidade do aplicativo, tanto para Professor como para Clubista. Por fim, na Figura 75, é apresentada uma Avaliação Geral do aplicativo.

Figura 71 - Questionário do aplicativo



ExploraHabitat - Questionário

Este questionário tem como objetivo avaliar a usabilidade e o desempenho do Trabalho de Conclusão de Curso "ExploraHabitat", do aluno Gustavo Korbes Heinen no Curso de Sistemas de Informação, FURB, com o Orientador Professor Dalton Solano dos Reis e o Coorientador Maurício Capobianco Lopes.

A seguir terá um questionário a ser respondido para dois tipos de usuários: Professor e Clubista.

Para melhor entendimento, segue um fluxograma do sistema.

Professor - Cria Temas, Objetivos Específicos, Roteiros e Atividades para que os Clubistas possam responder.
Clubistas - É lido o QRCode que o Professor cadastra e dessa forma respondem as perguntas realizadas pelo Professor.

1 Tema pode ter vários Objetivos Específicos.
1 Objetivo Específico possui 1 Roteiro.
1 Roteiro pode ter várias Atividades.

APK do aplicativo:
<https://drive.google.com/file/d/15Xxk2kozvwAeM1i8ucTgnQvOG7ctXkaB/view?usp=sharing>

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 72 - Perfil de usuário

ExploraHabitat - Questionário

*Obrigatório

Perfil de Usuário

Idade *

Sua resposta

Sexo *

Escolher

Qual o seu grau de escolaridade? *

☐ Ensino fundamental incompleto
☐ Ensino fundamental completo - 1º grau
☐ Ensino médio incompleto
☐ Ensino médio completo - 2º grau
☐ Ensino superior incompleto
☐ Ensino superior completo

Você utiliza dispositivos móveis com qual frequência? *

☐ Frequentemente
☐ Às vezes
☐ Nunca utilizei

Já utilizou um dispositivo móvel em uma saída a campo para coletar dados? *

☐ Sim
☐ Não

Você utiliza frequentemente o Google Drive? *

☐ Frequentemente
☐ Às vezes
☐ Nunca utilizei

Página 2 de 5

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 73 - Usabilidade do aplicativo como Professor

Aprendendo a utilizar o ExploraHabitat - Professor

Abra o aplicativo ExploraHabitat, selecione Professor, faça o Login e tente realizar as atividades descritas abaixo.

Cadastrar um novo Tema e clicar em Finalizar Tema e gerar QRCode. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Cadastrar um novo Tema clicar em Cadastrar Objetivos Especificos para o Tema (opcional), cadastrar diversos Objetivos Especificos e retornar a tela de Temas do Professor. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Cadastrar um novo Tema clicar em Cadastrar Objetivos Especificos para o Tema (opcional), cadastrar diversos Objetivos Especificos, clicar em Cadastrar Roteiro, e cadastrar Atividades de Foto e Áudio. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Clicar no QRCode de um tema já cadastrado, alterar o nome do Tema e verificar se foi alterado. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Sincronizar o tema com o Google Drive, voltar a Tela Inicial, ir novamente a tela de Professor e tentar carregar o tema recém gravado clicando em Escolher Tema no Google Drive. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Selecionar um tema já cadastrado, ir para a tela de Objetivos Especificos e excluir um objetivo específico. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Selecionar um tema já cadastrado, ir para a tela de Atividades e excluir uma atividade cadastrada. *

☐ Concluído
☐ Não conseguiu concluir

Página 3 de 5

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 74 - Usabilidade do aplicativo como Clubista

Aprendendo a utilizar o ExploraHabitat - Clubista

Abra o aplicativo ExploraHabitat, selecione Clubista, realize o Login e tente realizar as atividades descritas abaixo:

Para poder realizar a leitura do QRCode, basta selecionar os links abaixo:

Link somente Tema: <https://drive.google.com/file/d/18XoD-y6Yc07VhP5iS9g4By5FoovC7B9/view?usp=sharing>

Link com Tema e Objetivos Específicos: <https://drive.google.com/file/d/16-b7INj5C9p31Mjzck8LW4JQK6Xw0n/view?usp=sharing>

Link com Tema, Objetivos Específicos e Atividades: <https://drive.google.com/file/d/1UDfhf8bb9bNSLyZDormFzn0JhWPxTTE/view?usp=sharing>

Realizar a leitura de um QRCode compatível com a do Professor cadastrado. *

☐ Concluído

☐ Não conseguiu concluir

Realizar a leitura QRCode do 1º link e cadastrar um objetivo específico. *

☐ Concluído

☐ Não conseguiu concluir

Realizar a leitura QRCode do 2º link, clicar em Realizar atividades, Visualizar as Atividades e cadastrar Atividades de "Foto" e "Áudio" no. *

☐ Concluído

☐ Não conseguiu concluir

Com a continuidade do card acima, clicar em Realizar atividades, Visualizar as Atividades e alterar a foto recém cadastrada. *

☐ Concluído

☐ Não conseguiu concluir

Realizar a leitura QRCode do 3º link, clicar em Realizar Atividades do Segundo Obj Específico e responder a Atividade "Localização". *

☐ Concluído

☐ Não conseguiu concluir

Na tela de Tema do Clubista, clicar em Enviar Respostas ao Professor e compartilhar o conteúdo do Google Drive com outros participantes. *

☐ Concluído

☐ Não conseguiu concluir

[Voltar](#) [Próxima](#)

Página 4 de 5

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 75 - Avaliação geral do aplicativo

Avaliação Geral

Você conseguiu concluir os objetivos dessa pesquisa com facilidade? *

1 2 3 4 5

Nenhuma foi fácil ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Todas foram fáceis

Quantas tarefas você concluiu sem NENHUM auxílio externo? *

☐ Nenhuma

☐ Menos que três

☐ Três ou mais

☐ Todas

Como você classifica a usabilidade do ExploraHabitat em Geral? *

1 2 3 4 5

Péssima ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Excelente

Você acha que o ExploraHabitat cumpriu seu objetivo de auxiliar em atividades de saídas a campo? *

0 1 2 3 4 5

Não concordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Plenamente

Você recomendaria o ExploraHabitat para alguém que deseja realizar pesquisas em saídas a campo? *

1 2 3 4 5

Não recomendaria ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Recomendaria

O aplicativo estava com os componentes (campo de texto, botões, listas) completamente aparente? *

☐ Sim

☐ Somente alguns estavam cortados

☐ Quase de todas as telas

Se souber, adicionar o modelo do seu telefone celular ou Tablet

Sua resposta

Você possui algum comentário geral, crítica ou sugestão?

Sua resposta

[Voltar](#) [Enviar](#)

Página 5 de 5

Fonte: elaborado pelo autor.