

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

**GO BIKE: APLICATIVO COLABORATIVO PARA CRIAÇÃO
DE GRUPOS DE CICLISMO**

ULISSES FERRARI JUNIOR

BLUMENAU
2017

ULISSES FERRARI JUNIOR

**GO BIKE: APLICATIVO COLABORATIVO PARA CRIAÇÃO
DE GRUPOS DE CICLISMO**

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.^a Simone Erbs da Costa - Orientadora

**BLUMENAU
2017**

GO BIKE: APLICATIVO COLABORATIVO PARA CRIAÇÃO DE GRUPOS DE CICLISMO.

Por

ULISSES FERRARI JUNIOR

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
para obtenção dos créditos na disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca
examinadora formada por:

Presidente: _____
Prof.^a Simone Erbs da Costa - Orientadora, Especialista – FURB

Membro: _____
Prof. Mauro Marcelo Mattos, Doutor – FURB

Membro: _____
Prof. Luciana Pereira de Araújo, Mestre – FURB

Blumenau, 11 de dezembro de 2017

Dedico este trabalho à minha família, a minha orientadora, aos meus amigos e às pessoas mais próximas pelo apoio oferecido para a conclusão deste curso.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por fornecerem todo o apoio necessário e estarem presentes nos momentos em que eu mais precisei.

Aos meus amigos, por estarem do meu lado em toda e qualquer circunstância.

A minha orientadora, pela excelente profissional que é, abdicando de incontáveis horas dos seus dias e não mediu esforços para me auxiliar nos momentos de dúvidas e dificuldades.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar onde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.

Bill Gates

RESUMO

Este trabalho apresenta a especificação, desenvolvimento e operacionalidade de um aplicativo (app) móvel colaborativo, intitulado GO BIKE, que tem como objetivo criar e localizar grupos de ciclismo, promovendo a interação social e organizando a atividade coletiva com os demais adeptos do ciclismo. O app Go Bike propicia o compartilhamento de informações referente aos pedais realizados, bem como permite buscar grupos criados fazendo uso do recurso de geolocalização fornecido pela Google Maps API de uma forma parametrizada e colaborativa. Assim como fornece mecanismos de comunicação, cooperação e coordenação para que os membros dos grupos possam ajudar uns aos outros. Com estas funcionalidades, o app faz com que a atividade física do pedal seja bem aproveitada por todos de maneira que estimule a interação entre os ciclistas por meio dos grupos colaborativos e das redes sociais com a possibilidade do compartilhamento de suas atividades e fotos dos percursos. Dessa forma, foi desenvolvida a plataforma Go Bike fazendo uso do método de comunicação cliente-servidor. No ambiente do servidor o armazenamento dos dados é feito pelo banco de dados relacional MySQL juntamente com o servidor de autenticação fornecido pelo Firebase para realizar *login* com as credenciais da rede social Facebook. Do lado do cliente foi utilizada a plataforma Android Studio para o desenvolvimento das funcionalidades e regras de negócio, fazendo uso do banco de dados SQLite. O servidor do aplicativo Go Bike foi projetado e disponibilizado em ambiente local, minimizando riscos de instabilidade e facilitando a manipulação dos dados. Por fim, foi possível concluir, por meio de uma avaliação de usabilidade relacionando o Modelo 3C de Colaboração com os requisitos de usuário (método M3C-URUCAg), que o estudo realizado neste trabalho atingiu seus objetivos devido que os usuários conseguiram interagir e se comunicar com facilidade em um ambiente compartilhado, promovendo a interação entre os usuários. Além disso, a avaliação aplicada mostrou o interesse dos usuários em fazer o uso contínuo do aplicativo Go Bike nas suas atividades rotineiras de ciclismo, assim como possibilitou o levantamento de melhorias futuras.

Palavras-chave: Ciclismo. Google maps API. Modelo 3C de Colaboração. Geolocalização. Grupos colaborativos. Método M3C-URUCAg.

ABSTRACT

This paper presents the specification, development and operability of a collaborative mobile app called Go Bike, which aims to create and locate cycling groups, promoting social interaction and organizing collective activity with other cycling fans. The Go Bike app allows the sharing of information regarding the pedals performed, allows you to search groups created using the geolocation feature provided by the Google Maps API in a parameterized and collaborative way. It also provides communication, cooperation and coordination mechanisms so that group members can help each other. With these features, the app makes the physical activity of the pedal well used by everyone in a way that stimulates the interaction between cyclists through collaborative groups and social networks with the possibility of sharing their activities and photos of the routes. In this way, the Go Bike platform was developed using the client-server communication method. In the server environment, the data storage is done by the MySQL relational database together with the authentication server provided by Firebase to log in with the credentials of the social network Facebook. On the client side, it was used the platform Android Studio for the development of features and business rules, making use of the SQLite database. The Go Bike application server is designed and made available in the local environment, minimizing instability risks and facilitating data manipulation. Finally, it was possible to conclude, through a usability assessment relating the 3C Collaboration Model with the user requirements and User Communicability Assessment in groupware (M3C-URUCAg method), which the study carried out in this job reached its objectives because users were able to interact and communicate easily in a shared environment, promoting interaction among users. In addition, the applied assessment showed users' interests in making continuous use of the Go Bike app in their routine cycling activities, as well as making possible future improvements.

Keywords: Cycling. Google Maps API. 3C Collaboration Model. Geolocation. Collaborative groups. M3C-URUCAg method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rota exibida pelo Google Maps	19
Figura 2 - Modelo 3C de Colaboração	21
Figura 3 - Visualização dos Passeios.....	23
Figura 4 - Lista de atividades	24
Figura 5 - Tela de criação e listagem de grupos disponíveis.....	25
Figura 6 - Telas relacionadas ao modelo 3C de Colaboração	26
Figura 7 - Telas iniciais do protótipo	31
Figura 8 - Telas de criação de grupo	32
Figura 9 - Visualização do grupo	32
Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso	34
Figura 11 - Diagrama de Classes do aplicativo Go Bike.....	37
Figura 12 - Modelo de Entidade Relacionamento	38
Figura 13 - Diagrama de Atividade	39
Figura 14 - Comunicação entre aplicativo e servidor.....	40
Figura 15 - Android Studio.....	41
Figura 16 - Objetos utilizados no MVC e suas interações	42
Figura 17 - Organização dos arquivos do projeto	42
Figura 18 - Organização dos arquivos do sistema em padrão MVC.....	43
Figura 19 - Tela de login e pós login.....	50
Figura 20 - Cadastro de Grupo.....	51
Figura 21 - Informações do grupo	52
Figura 22 - Funções do grupo.....	53
Figura 23 - Compartilhamento e galeria.....	53
Figura 24 - Perfil dos Ciclistas	57
Figura 25 - Idade	58
Figura 26 - Frequência com que pratica o ciclismo.....	58
Figura 27 - De que forma você prefere pedalar?	59
Figura 28 – Já utilizou algum aplicativo para formar grupos para pedalar	59
Figura 29 – Resposta da pergunta relacionada a percepção da colaboração.....	62
Figura 30 – Resposta da pergunta relacionada a percepção do M3C.....	62

Figura 31 - Resposta da pergunta relacionada a Cooperação do M3C.....	63
Figura 32 – Resposta da pergunta referente a facilidade de uso.....	63
Figura 33 – Resposta da pergunta referente as informações do grupo.....	64
Figura 34 – Resposta da pergunta relacionada ao Reconhecimento.....	64
Figura 35 – Resposta da pergunta referente a facilidade do compartilhamento das atividades	65
Figura 36 - Resposta da pergunta relacionada a Comunicação do M3C.....	65
Figura 37 - Resposta da pergunta referente a interação social.....	66
Figura 38 – Resposta da pergunta a representação dos grupos no mapa.....	66
Figura 39 – Resposta da pergunta sobre o uso dos mapas.....	67
Figura 40 - Resposta da pergunta referente relacionada a Coordenação do M3C.....	67
Figura 41 – Resposta da pergunta ao objetivo.....	68
Figura 42 – Resposta da pergunta referente a utilização do aplicativo futuramente	68
Figura 43 – Resposta da pergunta sobre a recomendação do aplicativo.....	69
Figura 44 - Pontos positivos.....	69
Figura 45 - Pontos negativos.....	70
Figura 46 - Sugestões de melhoria	70
Figura 47 - Termo de Consentimento.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparativo entre os trabalhos correlatos	27
Quadro 2 - Requisitos funcionais aplicados ao M3C de Colaboração	35
Quadro 3 - Requisitos Funcionais	36
Quadro 4 - Requisitos Não Funcionais.....	36
Quadro 5 - Classe de conexão	43
Quadro 6 - Chamada da tela para login no Facebook.....	44
Quadro 7 - Método para criação da tela inicial	45
Quadro 8 - Mapa principal	46
Quadro 9 - Criação do grupo	46
Quadro 10 - Definir rota	47
Quadro 11 - Atribuição de Funções	48
Quadro 12 - Botão de compartilhamento	48
Quadro 13 - Captura de imagem.....	49
Quadro 14 - Criação da publicação	49
Quadro 15 - Comparativo entre trabalhos relacionados	55
Quadro 16 - Perguntas x Heurísticas de Nielsen	61
Quadro 17- Funcionalidades do Firebase	78
Quadro 18 - Descrição do caso de uso UC03 - Manter grupo.....	79
Quadro 19 - Descrição do caso de uso UC04 - Participar de um grupo.....	80
Quadro 20 - Descrição do caso de uso UC05 - Compartilhar atividades	80
Quadro 21 - Descrição do caso de uso UC06 - Atribuir funções	81
Quadro 22 - Descrição do caso de uso UC07 - Assumir funções.....	81
Quadro 23 - Tabela usuario	82
Quadro 24 - Tabela funcao.....	82
Quadro 25 - Tabela terreno	82
Quadro 26 - Tabela galeria	83
Quadro 27 - Tabela ride	83
Quadro 28 - Tabela trajeto	83
Quadro 29 - Tarefas da avaliação	84
Quadro 30 – Conjunto básico das Heurísticas de Nielsen.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API – Application Programming Interface

APP – Aplicativo

CRUD – Create, Read, Update, Delete

DCU – Diagrama de Caso de Uso

HTTP – HyperText Transfer Protocol

IDE – Ambiente de Desenvolvimento Integrado

JDBC – Java Data Base Connectivity

MER – Modelo de Entidade Relacionamento

MVC – Model View Controller

M3C – Modelo 3C

M3C-URUCAg - Relationship of M3C with User Requirements and User Communicability

Assessment in groupware

RF – Requisitos Funcionais

RNF – Requisitos Não Funcionais

SC – Sistemas Colaborativos

SQL – Structured Query Language

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UC – Use Case

UML – Unified Modeling Language

URL – Uniform Resource Locator

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVO	15
1.2 ESTRUTURA.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 CICLISMO E SAÚDE	17
2.2 UTILIZAÇÃO DE API E REDES SOCIAIS	18
2.3 AMBIENTES COLABORATIVOS	20
2.4 TRABALHOS CORRELATOS	22
2.4.1 App CicloRiders.....	22
2.4.2 Want2Play: Um novo conceito de esporte colaborativo	23
2.4.3 Universia: Um aplicativo colaborativo de suporte a grupos acadêmicos	24
2.4.4 Correlação entre os trabalhos relacionados	27
3 DESENVOLVIMENTO	29
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	29
3.1.1 Requisitos.....	29
3.1.2 Protótipo de tela do app Go Bike	30
3.2 ESPECIFICAÇÃO	33
3.2.1 Diagrama de Casos de Uso	33
3.2.2 Matriz de rastreabilidade RF x M3C x UC	35
3.2.3 Diagrama de Classes	36
3.2.4 Modelo de entidade relacionamento	38
3.2.1 Diagrama de Atividade por Raias	39
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	40
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	40
3.3.2 Implementação do desenvolvimento.....	43
3.3.3 Operacionalidade da implementação	50
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	54
3.4.1 Comparação entre o trabalho desenvolvido (app Go Bike) e os correlatos	54
3.4.2 Avaliação de usabilidade por amostragem.....	56
3.4.3 Considerações sobre o desenvolvimento	71
4 CONCLUSÕES.....	72

4.1 EXTENSÕES	73
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICE A – FUNCIONALIDADES DISPONÍVEIS DO FIREBASE	78
APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	79
APÊNDICE C – DICIONÁRIO DE DADOS	82
APÊNDICE D – TAREFAS DA AVALIAÇÃO	84
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO	85
APÊNDICE F – AS 12 HEURÍSTICAS DE NIELSEN.....	86

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil vem sofrendo com o aumento da porcentagem de pessoas sedentárias. Segundo pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o sedentarismo dobrou nos últimos sete anos, chegando a cerca de 46% o número de brasileiros que praticam menos de 150 minutos de exercício por semana (TRIBUNA DA BAHIA, 2016). Os níveis de sobrepeso e obesidade da população estão relacionados com esse tema. A Organização Mundial de Saúde (OMS) aponta que um dos maiores problemas de saúde pública do mundo e que vem crescendo cada vez mais é a obesidade. Os levantamentos realizados pelo Dia Mundial do Rim apontam que mais de 50% da população está acima do peso (WH3, 2017).

De acordo com A minha Dieta (20--), deixar o sedentarismo de lado pode ser uma tarefa difícil para quem não está acostumado com a prática de exercícios físicos, porém, tanto para pessoas que queiram perder peso quanto às pessoas que queiram deixar a vida sedentária de lado, a prática de exercício físico torna-se um requisito indispensável. Engana-se quem pensa que exercícios físicos se restringem as academias, esquecendo dos inúmeros benefícios que as atividades ao ar livre podem trazer ao corpo, como por exemplo o ciclismo (A MINHA DIETA, 20--).

Para Bike Registrada (2016), o ciclismo é uma atividade aeróbica que proporciona benefícios em geral para a saúde do corpo, alguns deles, a saber, tonifica a musculatura, melhora a resistência sanguínea e cardiovascular. Devido aos seus benefícios, o ciclismo é um exercício indicado para a queima de calorias, controle da diabetes, prevenção de doenças cardíacas além da melhoria da capacidade respiratória (CRUZ, 2016).

Nesse contexto, algumas pessoas preferem pedalar em grupo devido a fatores como segurança no trânsito ao longo do trajeto; motivação gerada pelos demais participantes da pedalada e socialização, sendo que muitas pessoas acabam fazendo novas amizades a partir destes grupos (SCHETINO, 2015). Pode-se dizer que pedalar em grupo pode vir a ser uma atividade praticada por todos, propiciando socialização e conhecimento adquirido no grupo de ciclismo. Para Schetino (2014), a falta de companhia, de organização ou mesmo pela indisponibilidade de horários inviabilizam o pedal em grupo.

Conforme Fuks, Gerosa e Raposo (2007), o trabalho em grupo é uma forma de potencializar a capacidade dos indivíduos a fim de produzir melhores resultados do que se estivessem realizando suas atividades sozinhos. Para Gerosa et al. (2006), quando os indivíduos trabalham em grupo, existe a possibilidade de que um complemente as capacidades

do outro. Tendo foco na estrutura do trabalho em grupo, leva-se em consideração o desenvolvimento dos sistemas colaborativos baseados no Modelo 3C (M3C) de Colaboração. O modelo foi baseado na proposta originalmente apresentada por Ellis, Gibbs e Rein (1991) que classifica em três dimensões os sistemas para trabalho em grupo: comunicação, coordenação e cooperação (PIMENTEL; FUKS, 2012).

Com a contextualização da temática, visando a motivação da prática organizada de atividades de pedais em grupo, foi desenvolvido um aplicativo (app) colaborativo móvel para grupos de pedais, propiciando assim, um espaço de interação social, de organização e colaboração para a prática da atividade física.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo que permita ao usuário a criação de grupos para organizar pedaladas, bem como participar de grupos já criados por outros usuários, promovendo a organização da atividade coletiva e a interação social com os demais adeptos do ciclismo.

Os objetivos específicos são:

- a) fornecer ao usuário criador de grupos mecanismos para organizar pedais com a trajetória a ser percorrida;
- b) fornecer mecanismos para que o participante do grupo identifique a rota que será percorrida pelo grupo;
- c) fornecer mecanismos para compartilhar as atividades realizadas no grupo em suas redes sociais.

1.2 ESTRUTURA

O trabalho desenvolvido está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a justificativa do trabalho desenvolvido, os objetivos e a definição de sua estrutura. No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica utilizada durante o projeto. Dessa forma são abordados os conceitos de aliar o ciclismo a um novo estilo de vida saudável, técnicas e recursos utilizados no desenvolvimento de aplicativos móveis, Modelo 3C de Colaboração, além de apresentar alguns trabalhos correlatos. O terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento do trabalho. Nele são detalhados os requisitos do modelo desenvolvido e suas diagramações, a sua implementação e as técnicas e ferramentas utilizadas durante o processo, é detalhado o processo de avaliação do trabalho, assim como são realizadas as

discussões e apresentados os resultados obtidos durante o projeto. Por fim, o quarto e último capítulo aborda as principais conclusões e as sugestões para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os conceitos e os fundamentos mais relevantes para o estudo realizado e está organizado da seguinte maneira: A seção 2.1 explora os benefícios do ciclismo para a saúde do ser humano e do meio ambiente. A seção 2.2 aborda as funcionalidades a serem estudadas acerca da Google Directions e do Firebase, bem como contextualiza as redes sociais Facebook e Instagram. A seção 2.3 aborda os ambientes colaborativos, explorando o Modelo 3C (M3C) de Colaboração. Por fim, a seção 2.4. apresenta os trabalhos correlatos e faz a correlação dos trabalhos apresentados.

2.1 CICLISMO E SAÚDE

O ciclismo é uma forma simples de praticar atividades físicas, visando o bem-estar do corpo-humano. De acordo com Achôa (2017), o ciclismo além de combater doenças como a obesidade, o colesterol alto e a hipertensão é um forte atuante na saúde emocional, contribuindo muito para a qualidade de vida das pessoas que praticam este esporte. Tratando-se de saúde pública, cerca de 3% de toda a riqueza mundial são gastos com tratamentos em obesidade, sem contar os gastos com doenças respiratórias, que poderiam ser evitados com o uso das bicicletas como atividade física (BARBIERO, 2015).

A bicicleta mais do que utilizada como forma de lazer e esporte, também se tornou tendência como meio de transporte. Em análise realizada na população ciclista da cidade de São Paulo, estima-se que cerca de 606.000 ciclistas circulem pela cidade (NUNES et al., 2016). Enquanto, no ano de 2007, a Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO) calculou que mais de 24 milhões de brasileiros fazem uso da bicicleta diariamente, sendo que 53% deste total a utilizam como seu principal meio de transporte (MOÇO, 2007). De acordo com as pesquisas realizadas pela Ciclocidade (2015), dá-se destaque ao crescimento do número de mulheres utilizando as bicicletas como meio de transporte.

De um lato estão os veículos automotores e de outro está o ciclismo. Segundo Schörner (2014), os veículos automotores ocupam o primeiro lugar entre os maiores vilões do aquecimento global, no qual mais de 85% das substâncias poluentes vêm dos escapamentos. Quando uma pessoa opta por deixar em casa seu carro e adere ao uso da bicicleta, além de todos os benefícios ao corpo, está ajudando também a salvar o meio ambiente (MACHADO, 2013). O mesmo autor ainda explica que ao deixar o carro em casa, em apenas um dia um cidadão que percorreria cerca de 30km está deixando de lançar ao ar cerca de seis (06) quilos

de gás carbônico. Franco (2011) coloca que o aumento desenfreado do número de automóveis rodando nas cidades tem gerado congestionamentos cada vez maiores, acarretando em crises de mobilidade nos grandes centros. Segundo Barbiero (2015), um único carro ocupa o espaço de aproximadamente 42 bicicletas. O mesmo autor ainda relata que o incentivo do uso da bicicleta evita congestionamentos gigantescos além de evitar gastos desnecessários com o recapeamento asfáltico.

Enquanto o ciclismo é uma atividade versátil que não traz benefícios somente para o praticante da atividade física, pois pode ser benéfico tanto para o corpo-humano quanto para o meio-ambiente (ACADEMIA INVICTA, 2017). Guerra et al. (2012) relatam que foram encontrados dados relevantes a prática do ciclismo em grupo. Em estudo realizado pelos mesmos autores (GUERRA et al., 2012), foi verificado que 66,7% das pessoas entrevistadas praticam este esporte pelo prazer de estar com os amigos. O reflexo destes números pode ser observado na matéria fornecida a Saúde e Bem-Estar (2017), pelo qual a prática do ciclismo em grupo mudou para melhor a qualidade de vida dos praticantes deste esporte. Com a criação de um grupo para organizar os pedais, os ciclistas ficam aptos a encontrar pessoas que queiram pedalar no mesmo ritmo que eles, buscando melhoras na saúde e integração social (SAÚDE E BEM-ESTAR, 2017).

Conforme os relatos apresentados em O Ciclista da Ilha (2015), os usuários procuram por ferramentas no qual possam estar reunindo as pessoas para organizar grupos de pedaladas. Outro ponto levantado por praticantes do ciclismo, é estar à procura de um grupo para pedalar, porém não há o conhecimento de grupos que estão sendo organizados muitas vezes na sua própria cidade (O CICLISTA DA ILHA, 2015).

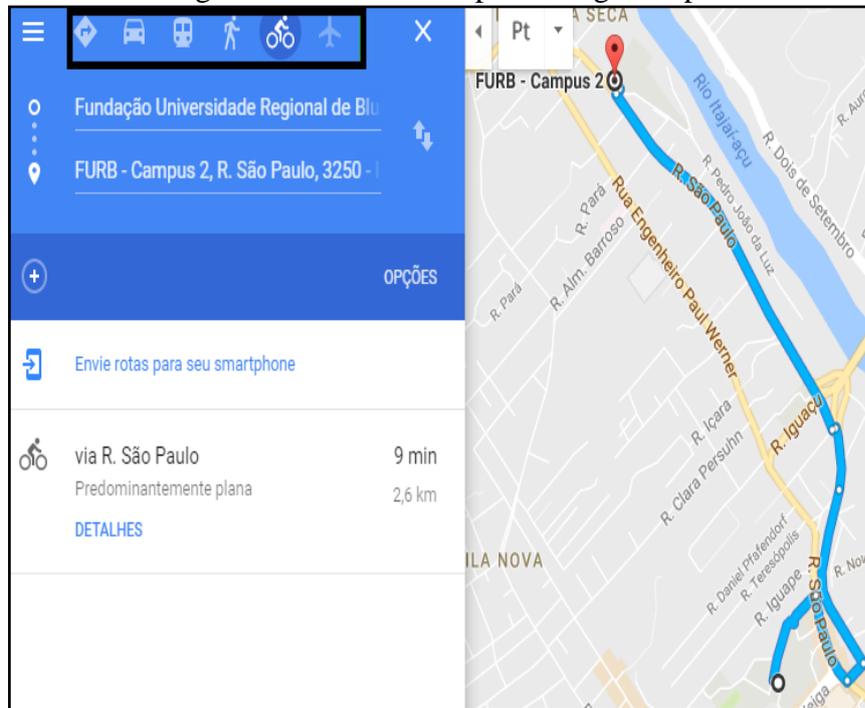
2.2 UTILIZAÇÃO DE API E REDES SOCIAIS

A Application Programming Interface (API) de mapas da Google é uma ferramenta utilizada para retornar rotas a partir de uma série de pontos de referência (GOOGLE DEVELOPERS, 2016). A Google Maps Directions API é um serviço que calcula rotas entre pontos por meio da utilização de uma solicitação HyperText Transfer Protocol (HTTP) (GOOGLE DEVELOPERS, 2016). Pode-se procurar rotas para diversos modos de transporte, tais como, transporte público, condução, caminhada ou bicicleta, com a possibilidade de especificar origens, destinos e pontos de referência.

A empresa Google oferece uma API chamada de Google Maps Directions API, possibilitando a realização de cálculos de rotas entre locais e a visualização de rotas diferentes ao indicar que se está a pé, de carro, ônibus, transporte público ou bicicleta (GOOGLE

DEVELOPERS, 2016). Por meio dessa API o usuário pode realizar buscas de rotas de acordo com o meio de transporte que utilizará, conforme mostra a área destacada na parte superior da Figura 1 (da esquerda para direita).

Figura 1 - Rota exibida pelo Google Maps



Fonte: adaptado de Google Maps (2017).

De acordo com Google Developers (2016), após escolher o meio de transporte que será utilizado é possível configurar sua rota inserindo pontos de referência, pelo qual o usuário pode determinar os locais que deseja passar, optando por tornar estes locais pontos de parada ou não. Além disso, pode-se calcular a estimativa de tempo e exibição da distância a ser percorrida, baseando-se em um histórico existente. A API também realiza cálculos em tempo real para definir as condições de trânsito e exibir para o usuário qual será a duração do trajeto a ser percorrido (GOOGLE DEVELOPERS, 2016).

Aplicativos como Facebook e Instagram utilizam esse recurso de compartilhamento, aparecendo entre os cinco aplicativos mais baixados no Brasil segundo a estatística fornecida pela Google Play (TRIBUNA HOJE, 2017). Por meio da API do Facebook é possível que o usuário compartilhe o conteúdo gerado no app diretamente para a sua linha do tempo. Dessa forma, exibe as atividades para os seus amigos, assim como possibilita a interação social entre eles, por meio de fotos, mensagens e afins (FACEBOOK DEVELOPERS, 2017).

Assim como no Facebook, no app Instagram é encontrada também a opção de integrar o compartilhamento de fotos. Instagram (2017) complementa que ao utilizar sua API é possível fornecer ao usuário a opção de compartilhar as imagens diretamente pelo aplicativo.

Fazer imagens e compartilhá-las com os outros é uma paixão que está ligada também aos ciclistas (ZANETI, 2011).

Outra ferramenta que disponibiliza integração fazendo uso de API é a plataforma Google Firebase. O Google Firebase é um serviço em nuvem utilizado pelos desenvolvedores no *back-end* de aplicativos móveis, suportando linguagens de programação C++, Java, JavaScript, Node.js, Objective e Swift (FIREBASE, 2017). Firebase (2017) coloca o serviço de autenticação como útil nos casos que se deseja utilizar credencias de redes sociais para se ingressar no app de forma simples e segura, além de melhorar a experiência de *login* e ambientação para os usuários finais (FIREBASE, 2017). As demais funcionalidades suportadas pelo Firebase estão contidas no Apêndice A deste documento.

2.3 AMBIENTES COLABORATIVOS

Cada vez mais as pessoas estão vivendo um período em que a rede de computadores se espalha de forma muito rápida pelo sistema social, provocando mudanças na forma de viver em sociedade (NICOLACI-DA-COSTA; PIMENTEL, 2012). Para esses autores, os sistemas precisam ser remodelados, levando em consideração esse novo ser humano digital e os sistemas devem ser desenvolvidos com base nesses novos comportamentos, estilos e pensamentos.

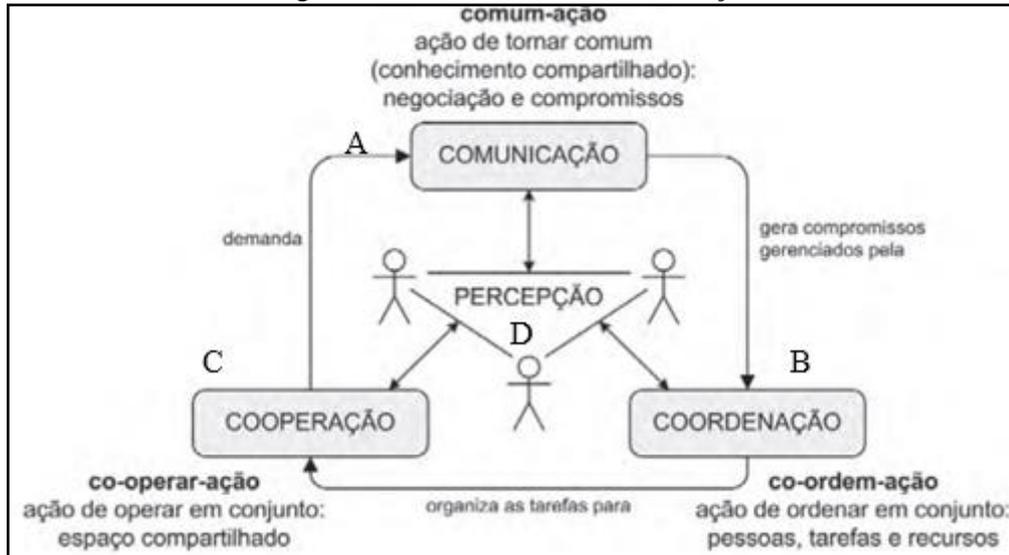
Nesse sentido, Sistemas Colaborativos (SC) são softwares com suporte computacional que facilitam a realização de trabalhos em grupo em um espaço compartilhado e colaborativo. Dessa forma, para que um ambiente possa ser considerado colaborativo é necessário que o sistema forneça mecanismos para que os usuários possam interagir, compartilhar e se comunicar, possibilitando a colaboração entre os membros do grupo (FUKS et al., 2008). Uma definição relevante para o termo é:

“Sistemas Colaborativos” é a tradução adotada no Brasil para designar ambos os termos “groupware” e “CSCW” (Computer Supported Cooperative Work). Muitos consideram groupware e CSCW como sinônimos; outros preferem reservar a palavra groupware para designar especificamente os sistemas computacionais usados para apoiar o trabalho em grupo, e a palavra CSCW para designar tanto os sistemas (CS) quanto os efeitos psicológicos, sociais e organizacionais do trabalho em grupo (CW). Ambos os termos, cunhados mesmo antes da web, estão relacionados a sistemas computacionais para apoiar a colaboração. (NICOLACI-DA-COSTA; PIMENTEL, 2012, p. 13).

Para entender os SCs é necessário primeiro entender de colaboração. Alguns termos são encontrados na literatura para definir colaboração, tendo no Modelo 3C (M3C) de Colaboração a sua definição e aceitação (FUKS et al., 2006, SOUZA; BARBOSA; FUKS, 2016). Nesse modelo, a colaboração é vista por três pilares que formam os três Cs do M3C:

Comunicação, Coordenação e Cooperação (Figura 2). Pimentel e Fuks (2012) colocam que cada pilar (ou dimensão) possui características próprias, sendo elas: comunicação (Figura 2, letra A), referente a troca de mensagens, argumentação e negociação entre pessoas; coordenação (Figura 2, letra B) para realizar o gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; cooperação (Figura 2, letra C) para possibilitar a participação do grupo em um espaço compartilhado para a produção de informações.

Figura 2 - Modelo 3C de Colaboração



Fonte: adaptado de Pimentel e Fuks (2012).

A Figura 2 apresenta o esquema utilizado pelo M3C de Colaboração com suas três dimensões e o inter-relacionamento entre os 3Cs, estabelecendo assim o foco nos aspectos relevantes para a análise da colaboração (PIMENTEL; FUKS, 2012). No modelo, os participantes do grupo se comunicam (Figura 2, letra A) por mensagens no trabalho em grupo para negociar e tomar decisões. Já na coordenação (Figura 2, letra B), as pessoas do grupo enfrentam conflitos e distribuem os recursos e as atividades, precavendo-se dos excessos de cooperação e de comunicação. A cooperação (Figura 2, letra C) se relaciona pelos participantes do grupo estarem em um mesmo espaço partilhado em prol de um objetivo em comum, sendo necessário que renegociações aconteçam.

Nesses casos, a comunicação é acionada fazendo com que a coordenação reorganize as atividades do grupo (FUKS et al., 2008). A letra D na Figura 2 indica o fator comum chamado de percepção do grupo, responsável pela interação entre os pilares da comunicação, coordenação e cooperação (GEROSA; RAPOSA, 2003). A percepção possibilita que o membro do grupo analise a forma como ele está desenvolvendo a sua atividade perante o grupo no espaço compartilhado, servindo como avaliação de desempenho individual, bem como, os outros participantes estão perante as atividades (CORREIRA NETO, 2014).

Para que o aplicativo desenvolvido (capítulo 3) pudesse ser melhor compreendido como colaborativo foi utilizado parte do método Relationship of M3C with User Requirements and User Communicability Assessment in groupware (M3C-URUCAg) do estudo maior de Costa, Berkenbrock e Sell (2017)¹ que relaciona os requisitos do sistema com o M3C de Colaboração. Ao fazer a relação do app desenvolvido com o Modelo 3C de Colaboração (Figura 2), a dimensão Comunicação (Figura 2, letra A), possibilita que o usuário compartilhe as atividades realizadas nas redes sociais Facebook e Instagram (seção 2.2), bem como, compartilhe as fotos tiradas durante o percurso no grupo do qual participa. A dimensão Cooperação (Figura 2, letra C) permite que o usuário cooperador atribua funções a ele mesmo, auxiliando o grupo a ter uma melhor experiência durante o percurso. Enquanto, a dimensão Coordenação (Figura 2, letra B), é atribuída ao usuário que criar um grupo, pois este define as características do grupo bem como distribui as atividades entre os demais membros do grupo. Cada uma das atividades exercidas é percebida pelos demais usuários, assim como, cada usuário tem a percepção das suas próprias atribuições em relação ao grupo (Figura 2, letra D).

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados três trabalhos correlatos que possuem características semelhantes a este trabalho. A subseção 2.4.1 apresenta o CicloRiders (2017), um aplicativo utilizado por ciclistas para criar e participar de grupos de pedais. A subseção 2.4.2 traz o Want2Play (2017), desenvolvido para reunir grupos de pessoas com o intuito de praticar esportes. A subseção 2.4.3 aborda o Universia de Onodi, Nascimento e Gadelha (2016), um aplicativo desenvolvido para buscar a colaboração entre os usuários do grupo. Por fim, a subseção 2.4.4 faz o comparativo entre os trabalhos correlatos.

2.4.1 App CicloRiders

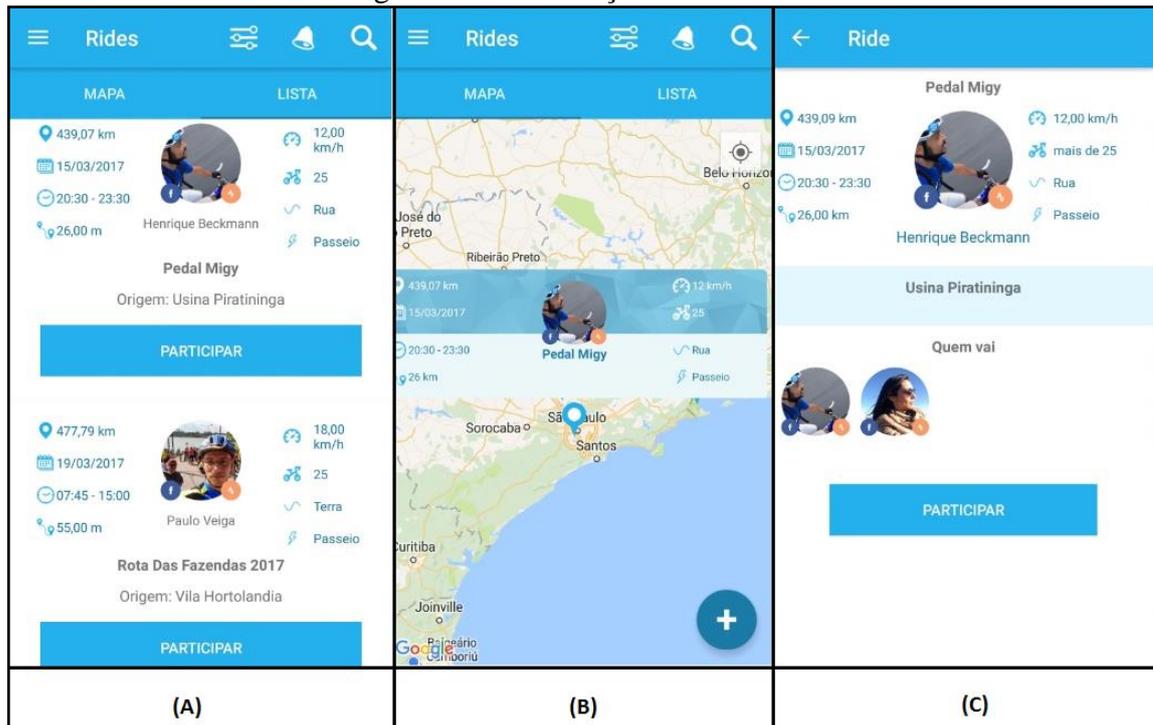
O app CicloRiders é uma rede social criada de forma exclusiva para ciclistas, iniciantes ou para quem está acostumado a fazer longos pedais para encontrar ou criar grupos dos mesmos, disponível nas plataformas Android e iOS. De acordo com CicloRiders (2017), para usar o aplicativo primeiro se faz necessário fazer o vínculo de conta com o aplicativo

¹ Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.

Strava (2017), que realiza o gerenciamento das atividades, registro de quilômetros percorridos e corridas. Por meio desse vínculo, ainda segundo o autor do aplicativo permite (Figura 3):

- participar de um grupo criado por outro usuário;
- manter o histórico de circuitos já realizados;
- criar novos grupos e localizar grupos já criados;
- realizar a divulgação e compartilhamento das atividades no Facebook.

Figura 3 - Visualização dos Passeios



Fonte: adaptado de CicloRiders (2017).

Para iniciar uma atividade no aplicativo é necessário escolher um grupo, denominado de *ride* (Figura 3). O usuário registrado no aplicativo (Figura 3(A)), pode escolher uma destas *rides* passeio a partir da lista de grupos criados pelos outros usuários, ou realizar a busca desses grupos geograficamente pelo mapa, conforme apresentado na Figura 3(B) (CICLORIDERS, 2017). Ao abrir o perfil de uma *ride* o usuário terá conhecimento dos participantes confirmados naquele grupo, assim como visualizar as informações de data, horário, distância a ser percorrida, número máximo de participantes, dentre outras informações pré-cadastradas pelo organizador do grupo (Figura 3(C)) (CICLORIDERS, 2017).

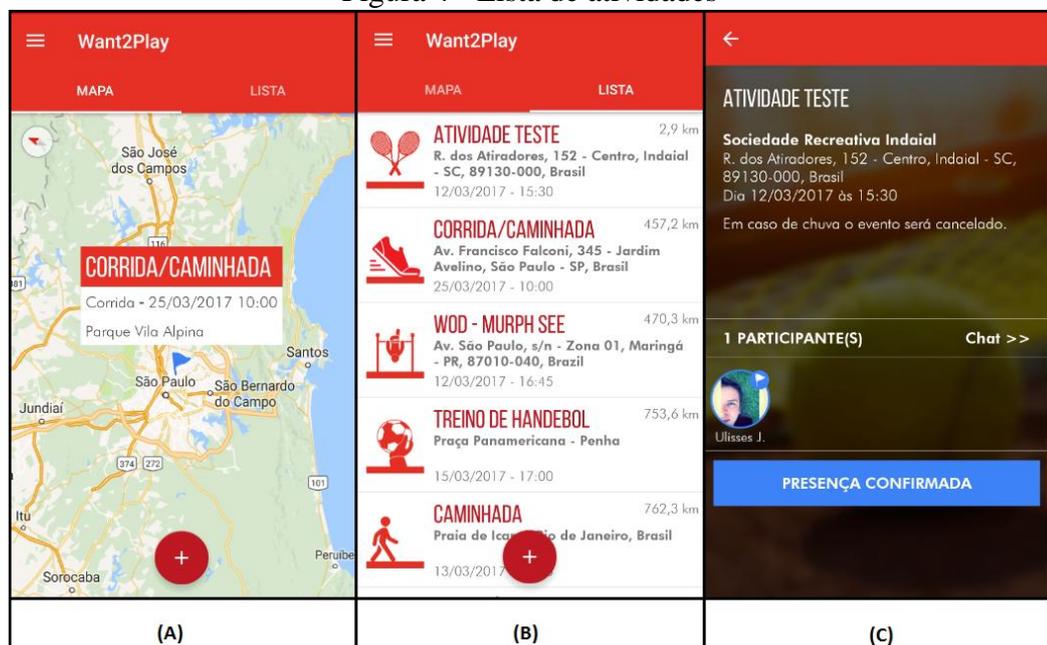
2.4.2 Want2Play: Um novo conceito de esporte colaborativo

O app Want2Play oferece aos seus usuários um gerenciamento para atividades físicas e disponibiliza a pesquisa por grupos criados por outros usuários que estejam buscando

companhia para a prática de atividades físicas (WANT2PLAY, 2017). O aplicativo está disponível para download tanto para a plataforma Android quanto para iOS. Segundo Want2Play (2017), para utilizar o aplicativo é necessário possuir uma conta na rede social Facebook, pois o aplicativo não fornece um sistema próprio de cadastro e possui as seguintes funcionalidades (Figura 4):

- a) realizar uma busca das atividades criadas por outros usuários;
- b) participar de atividades já criadas;
- c) criar novas atividades;
- d) permite a interação dos usuários por meio de chat no próprio aplicativo.

Figura 4 - Lista de atividades



Fonte: adaptado de Want2Play (2017).

No mapa do aplicativo (Figura 4(A)) é possível realizar uma busca das atividades criadas fazendo uso da geolocalização do usuário, e essas mesmas atividades podem ser verificadas em forma de lista (Figura 4(B)) (WAN2PLAY, 2017). Ao abrir os detalhes da atividade que foi criada (Figura 4(C)), o usuário pode verificar as pessoas que já confirmaram presença no grupo. O usuário tem a possibilidade de interagir via chat com os participantes da atividade, estabelecendo assim um vínculo social com as pessoas que buscam pelos mesmos interesses que o seu (WAN2PLAY, 2017).

2.4.3 Universia: Um aplicativo colaborativo de suporte a grupos acadêmicos

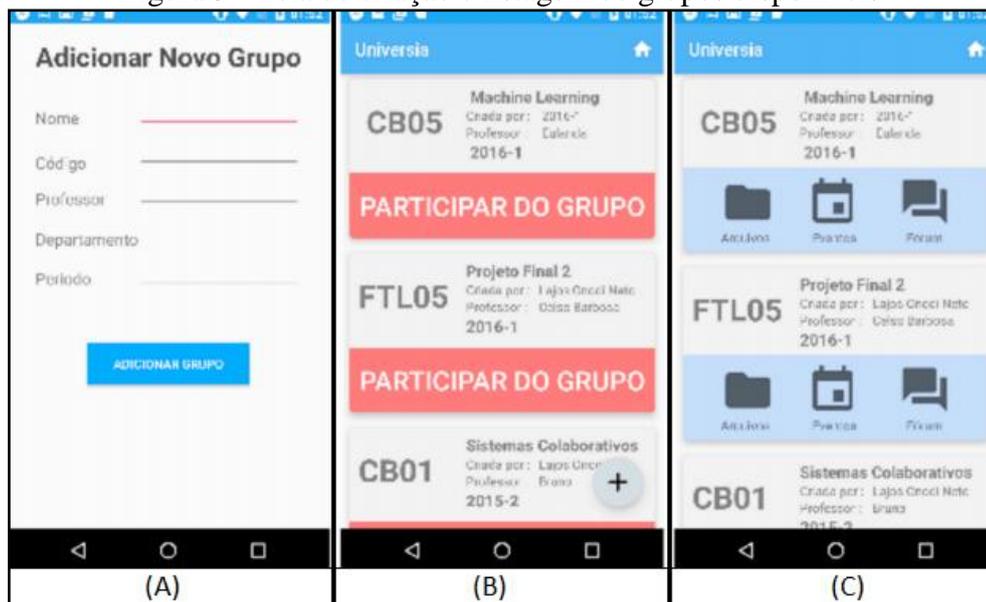
O aplicativo Universia tem como propósito gerenciar grupos de estudantes em ambiente acadêmico de forma colaborativa. Para tal, Onodi, Nascimento e Gadelha (2016) utilizam o M3C de Colaboração de Pimentel e Fuks (2012). Nesse modelo a colaboração está

sustentada em três dimensões: comunicação, coordenação e cooperação (SOUZA; BARBOSA; FUKS, 2016), sendo que os Cs se inter-relacionam para que exista colaboração (FUKS et al., 2008, COSTA et al., 2017).

A principal função do aplicativo Universia é possibilitar a criação de grupos de estudo, disciplinas e pesquisa para realizar o compartilhamento de conteúdo relevante ao tema do grupo. A partir do momento em que um usuário opta por participar de um grupo ele tem acesso a todo o material já compartilhado pelos outros membros do grupo, assim como lhe possibilita colaborar com o grupo adicionando novos conteúdos (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016). Algumas das funcionalidades do aplicativo relacionadas ao grupo:

- a) criar um novo grupo (Figura 5(A));
- b) listagem dos grupos disponíveis (Figura 5(B));
- c) disponibiliza funcionalidades ao fazer parte de um grupo (Figura 5(C)).

Figura 5 - Tela de criação e listagem de grupos disponíveis

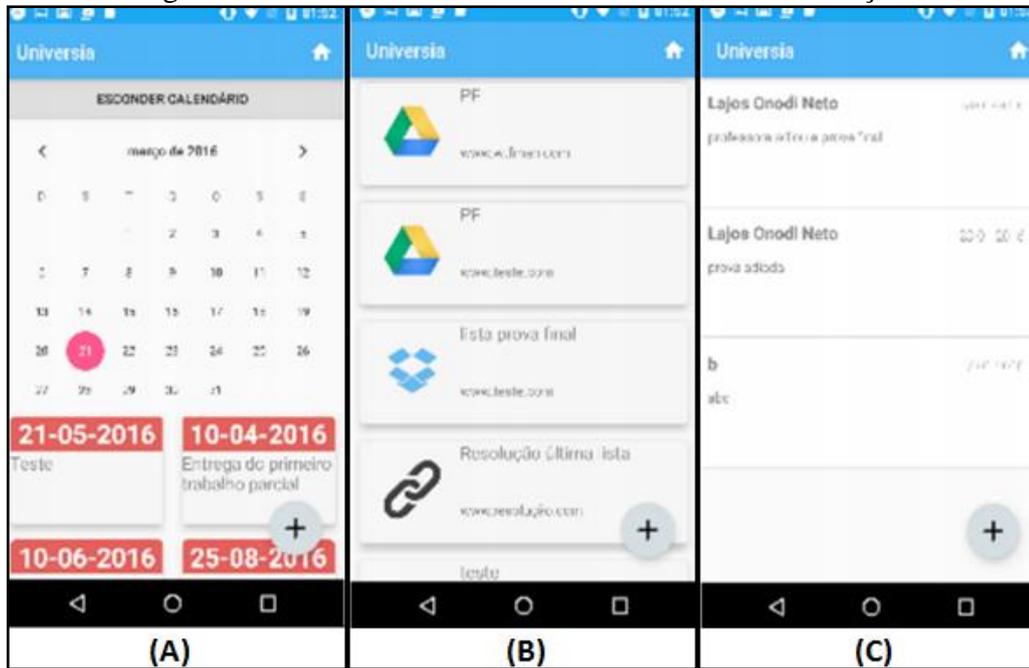


Fonte: adaptado de Onodi, Nascimento e Gadelha (2016).

Na Figura 5(A) é apresentada a funcionalidade para criar um grupo novo com os seus respectivos campos. A lista de grupos disponíveis para participar se encontra na Figura 5(B). Na Figura 5(C) estão as funcionalidades disponíveis quando o usuário se encontra inserido em um grupo, tais como: adicionar uma nova Uniform Resource Locators (URL) para compartilhamento, criar novos eventos e iniciar fórum de discussão (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016). Onodi, Nascimento e Gadelha (2016) disponibilizam três funcionalidades para dar suporte ao compartilhamento de informações para os estudantes que participam dos grupos (Figura 6). Essas funcionalidades dizem respeito a colaboração,

coordenação e cooperação, caracterizando assim cada um dos Cs do M3C (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016).

Figura 6 - Telas relacionadas ao modelo 3C de Colaboração



Fonte: adaptado de Onodi, Nascimento e Gadelha (2016).

A Figura 6(A) representa a coordenação das atividades de um grupo, que é disponibilizada por meio de mecanismos que possibilitam agendar eventos em um calendário, possibilitando aos usuários o agendamento de datas importantes e possibilitando aos demais membros do grupo a consulta destas informações para estarem cientes de eventos que estejam perto da sua data de realização. Já Figura 6(B) traz a segunda funcionalidade, que está relacionada a cooperação (por meio do compartilhamento das URLs de arquivos nos formatos PDF, fotos ou slides, possibilitando a disponibilização dos conteúdos de interesses do grupo a todos os membros participantes. Por fim, a Figura 6(C) traz a terceira funcionalidade, que diz respeito ao envio de mensagens para os grupos, caracterizando o propósito de comunicação do M3C de Colaboração (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016).

O envio de mensagens é organizado linearmente tal como funciona em um mural de avisos, possibilitando que um membro do grupo deixe mensagens para todos os outros participantes daquele grupo (Figura 6(C)). Para facilitar o acesso das mensagens mais recentes do grupo, o aplicativo Universia exibe as mensagens de forma cronológica, diferente de um fórum de discussão tradicional, que as mensagens são exibidas por hierarquia de envio (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016).

2.4.4 Correlação entre os trabalhos relacionados

No Quadro 1 é apresentado um comparativo entre os trabalhos correlatos e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em questão. As colunas do referido quadro representam os trabalhos e as linhas as características principais destacadas.

Quadro 1 - Comparativo entre os trabalhos correlatos

CORRELATOS CARACTERÍSTICAS	Cicloriders (2017)	Want2play (2017)	Universia (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016)
Plataforma.	Android e iOS	Android e iOS	Android
Integração com Google Maps para a exibição de grupos no mapa.	✓	✓	X
Compartilhamento de foto na rede social Instagram.	X	X	X
Compartilhamento das atividades realizadas na rede social Facebook.	✓	X	X
Criação de grupos.	✓	✓	✓
Funcionamento independente do vínculo com outro programa.	X	X	✓
Promove a interação social.	✓	✓	✓
Promove a comunicação entre os participantes do grupo.	✓	✓	✓
Promove a cooperação entre os participantes do grupo.	X	X	✓
Promove a coordenação dos participantes grupo.	X	X	✓

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 1 pode-se observar que tanto os aplicativos Want2Play (2017) e CicloRiders (2017) quanto a proposta do Universia (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016) possuem o mesmo princípio da criação de grupos para uma determinada finalidade. O Want2Play (2017) e o CicloRiders (2017) estão disponíveis nas plataformas Android e iOS, bem como, possuem a característica em comum de terem o foco na atividade física e também no ciclismo, enquanto o Universia (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016) promove um ambiente para os estudos em grupo. Fazendo uso de APIs de geolocalização, os aplicativos Want2Play (2017) e CicloRiders (2017) permitem visualizar geograficamente sendo que foram criados para a organização de pedais, porém, não existe forma de visualizar uma rota a ser percorrida pelos integrantes do grupo. Em nenhum dos dois aplicativos

voltados para os grupos de pedal é encontrada uma forma efetiva para que o líder do grupo exerça uma função de coordenação para com os membros.

O CicloRiders (2017) é o único correlato que possui foco integral na criação de grupos para ciclismo, porém para o seu total funcionamento é necessário que o usuário realize um vínculo de sua conta no app Strava (2017). Esse app Strava (2017) é um aplicativo utilizado por ciclistas para realizar o monitoramento de suas atividades e compartilhá-las com sua rede de contatos. Somente após o vínculo com este aplicativo é possível realizar a criação de um grupo no CicloRiders (2017), bem como compartilhar suas atividades nas redes sociais. O aplicativo Want2Play (2017) por sua vez, não possui nenhum mecanismo disponível para o compartilhamento externo das atividades realizadas.

O aplicativo Universia (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016) engloba todo o conceito de organização em grupo tendo como base o M3C de Colaboração. Por meio deste aplicativo é perceptível o uso dos conceitos de Coordenação, Cooperação e Comunicação. Com o Universia (ONODI; NASCIMENTO; GADELHA, 2016) o usuário pode criar e participar de grupos, podendo coordenar atividades, comunicar-se com os demais integrantes e colaborar com o grupo.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, são apresentadas as etapas de desenvolvimento do aplicativo desenvolvido, assim como suas especificações e detalhes. O capítulo está dividido em quatro seções. A seção 3.1 apresenta o levantamento de informações utilizadas, como o protótipo do app Go Bike, os Requisitos Funcionais (RF) e os Não Funcionais (RNF) da plataforma. Na seção 3.2 é apresentada a especificação do modelo e do aplicativo desenvolvido. A seção 3.3 traz o detalhamento do desenvolvimento. Por fim, na seção 3.4 apresenta os resultados obtidos e realiza as discussões: a comparação entre os trabalhos correlatos e o trabalho desenvolvido, assim como a avaliação e o feedback dos usuários que participaram da avaliação.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel para auxiliar e organizar atletas e apreciadores de ciclismo que queiram fazer suas atividades em grupo (seção 2.1), fornecendo um ambiente propício para interagir e se relacionar com outros ciclistas em um espaço compartilhado e colaborativo (seção 2.3). O app Go Bike possibilita que o usuário `COMUNICADOR` encontre os grupos criados nas proximidades da sua localização, bem como permite que usuários do tipo `COORDENADOR` criem novos grupos definindo suas características e a rota gerada a partir da API Google (seção 2.2). Para ter acesso ao app, o usuário `COMUNICADOR` poderá realizar seu cadastro diretamente no app Go Bike ou poderá utilizar suas credenciais do Facebook para realizar o *login* (seção 2.2).

Dentro de um grupo criado, o dono deste grupo receberá a função de `COORDENADOR` que no M3C (seção 2.3) possui a responsabilidade de gerenciar pessoas, atividades e recursos. Dessa forma, possibilita dividir as atividades que foram pré-estabelecidas entre os participantes do grupo, bem como realizar as aprovações de novos integrantes no seu grupo e atribuir funções a si mesmo. O usuário com perfil de `COOPERADOR` terá a sua disposição a opção de atribuir funções a si próprio, promovendo a cooperação para com o grupo. A todos os integrantes é disponibilizada a função `COMUNICADOR`, possibilitado compartilhar as atividades realizadas nas redes sociais do Facebook e Instagram (seção 2.2).

3.1.1 Requisitos

A listagem seguinte contém os requisitos que foram levantados na elaboração deste trabalho. A aplicação descrita deverá:

- a) permitir que o usuário comunicador participe de um grupo (RF);

- b) permitir que o usuário comunicador compartilhe suas atividades realizadas na rede social Facebook (RF);
- c) permitir que o usuário comunicador compartilhe fotos que foram tiradas durante o percurso na rede social Instagram (RF);
- d) permitir que o usuário comunicador compartilhe fotos do percurso realizado na rede social Instagram (RF);
- e) permitir que o usuário coordenador (dono do grupo) atribua funções aos integrantes do seu grupo (RF);
- f) permitir que o usuário cooperador (participante do grupo) assuma funções pré-determinadas pelo criador daquele grupo (RF);
- g) permitir que o usuário cooperador (participante do grupo) realize funções pré-determinadas pelo criador daquele grupo (RF);
- h) permitir ao usuário manter o cadastro de usuário (CRUD) no próprio aplicativo (RF);
- i) permitir ao usuário manter o cadastro de grupos (CRUD) no próprio aplicativo (RF);
- j) possuir integração com a API do Google Maps a fim de exibir uma rota voltada para ciclistas (RNF);
- k) possuir integração com a API do Instagram a fim de permitir o compartilhamento de imagens na rede social (RNF);
- l) permitir que o usuário realize *login/logout* (RF).

3.1.2 Protótipo de tela do app Go Bike

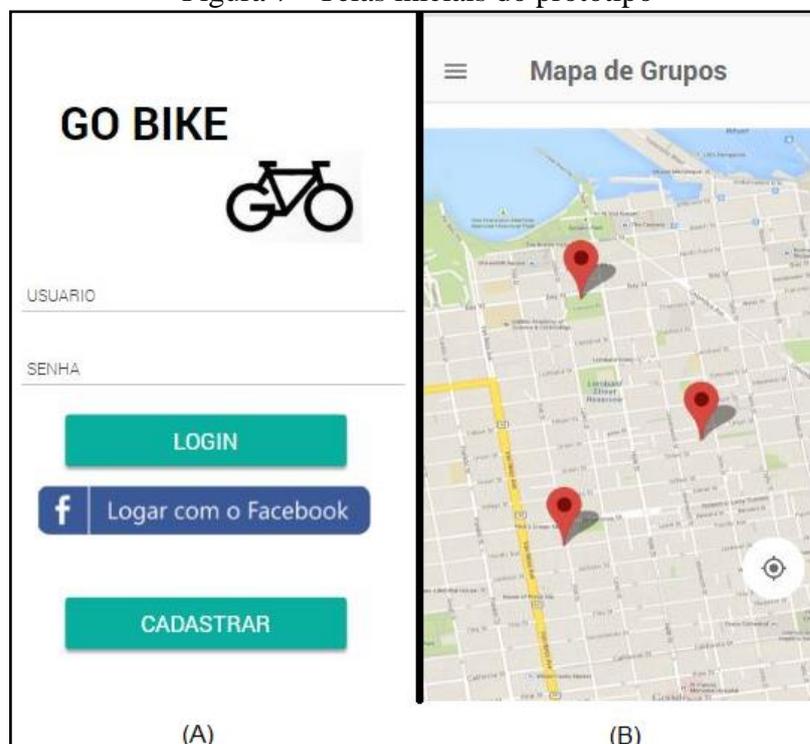
No levantamento de informações foi utilizada a técnica de prototipação de alta fidelidade de design que possibilitou trazer o usuário para perto do desenvolvimento do projeto, fazendo parte do processo, bem como explorar sua participação (COSTA, BERKENBROCK; SELL, 2017). Roger, Sharp e Preece (2013) colocam que protótipos de alta fidelidade são desenvolvidos com aspectos visuais e interativos, produzindo uma versão bem similar do sistema. Além disso, Costa, Berkenbrock e Sell (2017) observam que esses protótipos visuais são criados a partir de algum programa de edição gráfica, possuindo um maior apelo visual. Para o desenho dos protótipos foi utilizada a ferramenta JustInMind². Da Figura 7 a Figura 9 são apresentados os protótipos de telas do aplicativo desenvolvido neste

² A ferramenta JustInMind utilizada no protótipo de tela está disponível de forma gratuita em <https://www.justinmind.com/>.

trabalho (seção 3.3.3). Dessa forma, foi possível verificar como ficariam as telas antes do app Go Bike ser desenvolvido, facilitando o desenvolvimento, bem como possibilitou uma maior familiaridade com o ambiente de desenvolvimento.

Para acessar o app Go Bike foi realizado um protótipo da tela de LOGIN (Figura 7(A)) para o usuário de qualquer uma das classes relacionadas com as dimensões do M3C de Colaboração: COORDENADOR, COMUNICADOR e COOPERADOR (seção 2.3 e seção 3.2.1), possa entrar no sistema ou realizar o seu cadastro pelo botão CADASTRAR. O login foi idealizado para ser realizado tanto pelo Facebook quanto pelas credenciais que serão criadas no próprio aplicativo. Quando o usuário realizar LOGIN a ideia é que ele seja DIRECIONADO para a tela contendo o MAPA PRINCIPAL com os grupos já existentes (Figura 7(B)).

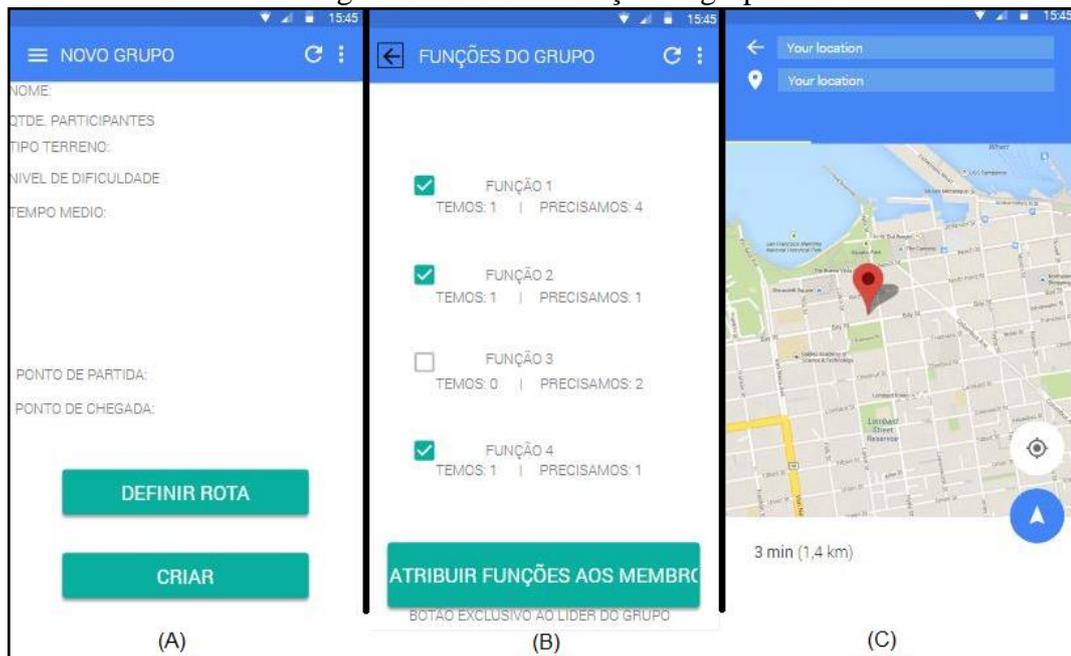
Figura 7 - Telas iniciais do protótipo



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 8(A) traz o protótipo da tela que possibilita ao usuário COORDENADOR a criação de um NOVO GRUPO, definindo suas características e com o botão DEFINIR ROTA, que leva ao mapa fornecido pela API Google para a geração de uma rota. Na Figura 8(B) foi elaborado um protótipo da tela de ATRIBUIR FUNÇÕES AOS MEMBROS, que será utilizada pelos usuários COORDENADOR e COOPERADOR. A Figura 8C apresenta o protótipo criado para a utilização do mapa no momento de definir o PONTO DE ORIGEM e DE DESTINO do circuito do grupo.

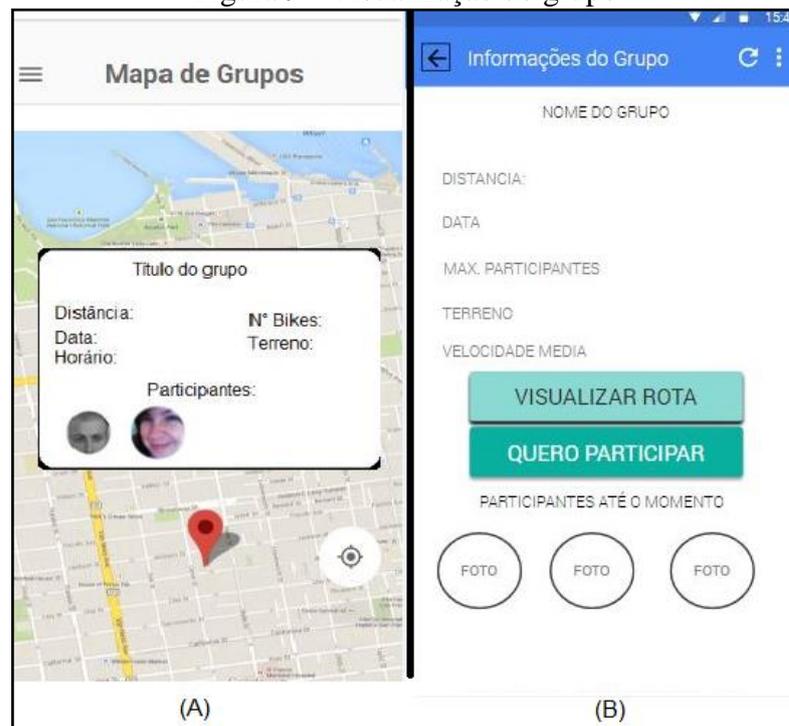
Figura 8 - Telas de criação de grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 9 traz o protótipo da tela de Informações do Grupo. Na Figura 9(A) é apresentada a informação reduzida do grupo com algumas das principais e mais relevantes informações, que após ser selecionado, abrirá suas informações completas (Figura 9B), contendo as opções para VISUALIZAÇÃO DA ROTA gerada pela API, bem como, do botão QUERO PARTICIPAR.

Figura 9 - Visualização do grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção aborda a especificação da plataforma desenvolvida, assim como os seus detalhes e diagramações. Na seção 3.2.1 é apresentado o Diagrama de Casos de Uso (DCU), os Use Cases (UC) mais relevante com seu respectivo diagrama de atividades. A descrição dos demais casos de uso encontram-se no Apêndice B. A seção 3.2.2 traz a matriz de rastreabilidade entre os requisitos que foram levantados na seção 3.1 e os UC (Figura 10), assim como a rastreabilidade pelo M3C de Colaboração. A seção 3.2.3 traz a especificação da plataforma desenvolvida por meio do diagrama de classes. A seção 3.2.4 traz o Modelo Entidade Relacionamento (MER); e por fim, a seção 3.2.1 traz o Diagrama de Sequência do app Go BiKe.

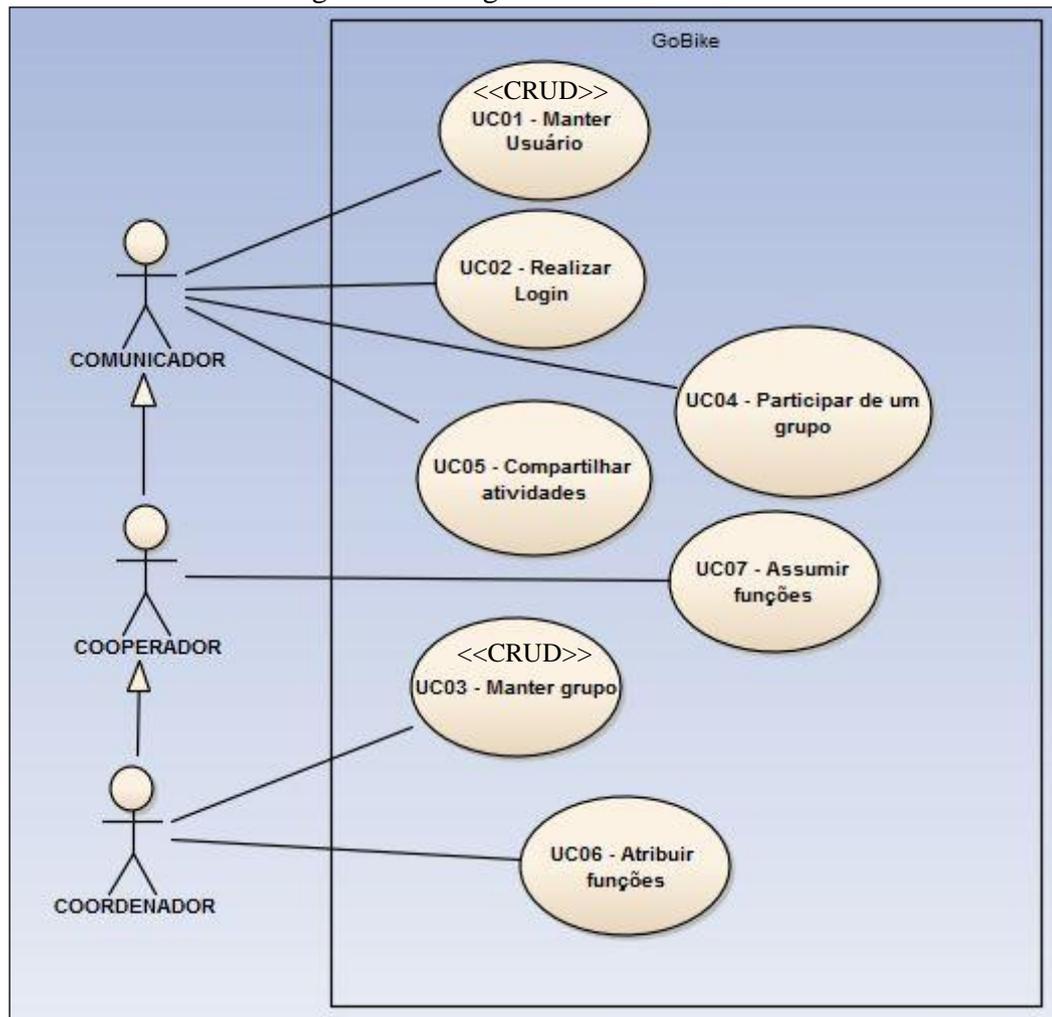
3.2.1 Diagrama de Casos de Uso

Esta seção apresenta o DCU do sistema desenvolvido. A Figura 10 traz a representação das funções exercidas por cada ator baseado no M3C (seção 2.3). O ator `COMUNICADOR` representa qualquer usuário que está inserido no sistema e possa vir a preencher o quadro de membros de um grupo, utilizando os recursos da plataforma de forma comunicativa. Ele possui privilégios para participar dos grupos desejados. Após fazer parte de um grupo, o usuário `COMUNICADOR` (letra A na Figura 2) poderá compartilhar as atividades realizadas por meio das redes sociais Facebook e Instagram (seção 2.2).

O ator `COOPERADOR` (letra C na Figura 2) possui as funções disponibilizadas para o ator `COMUNICADOR` além de poder auxiliar com o grupo na realização das tarefas que lhe foram atribuídas pelo `COORDENADOR` (letra B na Figura 2) ou por ele próprio. O ator `COORDENADOR` por sua vez herda todas as funções do ator `COOPERADOR`, portanto, este ator é responsável ainda por criar e manter os grupos, assim como possui acesso para gerenciar as responsabilidades de cada participante ciclista dos grupos.

O ator `COORDENADOR` realiza o gerenciamento dos grupos, possibilitando a ele alterar suas características, permitir a inserção de novos membros no grupo e atribuir funções aos participantes do ciclismo que possuem atribuições de `COOPERADOR`. A relação dos participantes do grupo de ciclismo com os três pilares do M3C de Colaboração é representada na Figura 10 pelos atores `COMUNICADOR`, `COOPERADOR` e `COORDENADOR` do Diagrama de Caso de Uso pelo método M3C-URUCAg (seção 2.3).

Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso



Fonte: adaptado de Costa et al. (2017).

O caso de uso UC03: Manter Grupo é responsável por permitir que o usuário COORDENADOR crie um novo grupo ou edite as informações do seu grupo previamente criado. Para criar um novo grupo ou editar as informações de um grupo já existente, primeiramente o COORDENADOR deverá realizar o *login* na aplicação e então localizar um grupo já criado ou selecionar a opção de Novo Grupo. No caso de o usuário COORDENADOR selecionar a opção Novo Grupo, será aberta uma tela para que sejam preenchidos os parâmetros do grupo a ser criado.

Esse processo é suficiente para que o usuário COORDENADOR salve as informações preenchidas e crie o grupo. Para o cenário de alteração de um grupo já criado, o usuário COORDENADOR deverá abrir um grupo já criado e clicar na opção Editar Grupo. Após alterar as informações desejadas, o usuário deverá salvar suas alterações que serão refletidas a todos os membros do grupo do qual ele faz parte.

O caso de uso UC04: Participar de um grupo permite que os usuários do aplicativo visualizem os grupos criados pelo mapa e façam parte deles. Uma vez que o usuário estiver inserido no grupo, ele terá disponível para uso as funções de um ator COMUNICADOR, representadas pelo UC05: Compartilhar Atividades. Este caso de uso permite que o COMUNICADOR divulgue nas redes sociais a rota que fará com o grupo do qual faz parte bem como publique fotos na galeria do próprio grupo durante o percurso. Posteriormente, as fotos publicadas no grupo poderão ser compartilhadas de forma externa na rede social Instagram.

O aplicativo Go Bike promove a colaboração por meio do caso de uso UC07 - Assumir Funções. Este caso de uso permite que ator COLABORADOR assuma funções pré-estabelecidas dentro de um grupo e as execute durante o percurso a ser feito pelo grupo. As funções disponíveis dentro de um grupo também fazem parte do pilar da COORDENAÇÃO. Por meio do caso de uso UC06 - Atribuir funções, o ator COORDENADOR pode atribuir funções aos membros do seu grupo.

3.2.2 Matriz de rastreabilidade RF x M3C x UC

O Quadro 2 traz a matriz de rastreabilidade entre os requisitos que foram levantados na seção 3.1, sua relação com o M3C de Colaboração pelo método M3C-URUCAg (seção 2.3) e os UCs (seção 3.2.1) representados na Figura 10. O método possibilita relacionar cada um dos Cs do M3C de Colaboração com os requisitos do aplicativo. O Quadro 3 apresenta os demais RFs e o Quadro 4 os RNFs.

Quadro 2 - Requisitos funcionais aplicados ao M3C de Colaboração

REQUISITOS FUNCIONAIS	M3C	UC
RF01: O aplicativo deverá permitir que o usuário comunicador participe de um grupo.	Cooperação	UC04
RF02: O aplicativo deverá permitir que o usuário comunicador compartilhe suas atividades realizadas na rede social Facebook.	Comunicação	UC05
RF03: O aplicativo deverá permitir que o usuário comunicador compartilhe fotos que foram tiradas durante o percurso na rede social Instagram.	Comunicação	UC05
RF04: O aplicativo deverá permitir que o usuário comunicador compartilhe fotos do percurso realizado na rede social Instagram.	Comunicação	UC05
RF05: O aplicativo deverá permitir que o usuário coordenador (dono do grupo) atribua funções aos integrantes do seu grupo.	Coordenação	UC06
RF06: O aplicativo deverá permitir que o usuário cooperador (participante do grupo) assuma funções pré-determinadas pelo criador daquele grupo.	Cooperação	UC07
RF07: O aplicativo deverá permitir que o usuário cooperador (participante do grupo) realize funções pré-determinadas pelo criador daquele grupo.	Cooperação	UC07

Fonte: adaptado de Costa et al. (2017).

Quadro 3 - Requisitos Funcionais

REQUISITOS FUNCIONAIS	UC
RF08: O aplicativo deverá permitir ao usuário manter o cadastro de usuário (CRUD) na própria aplicação.	UC01
RF09: O aplicativo deverá permitir ao usuário manter o cadastro de grupos (CRUD) na própria aplicação.	UC03
RF10: O aplicativo deverá possuir integração com a API do Google Maps a fim de exibir uma rota voltada para ciclistas.	UC03
RF11: O aplicativo deverá possuir integração com a API do Instagram a fim de permitir o compartilhamento de imagens na rede social.	UC05
RF12: O aplicativo deverá permitir que o usuário realize <i>login/logout</i> .	UC02

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 4 - Requisitos Não Funcionais

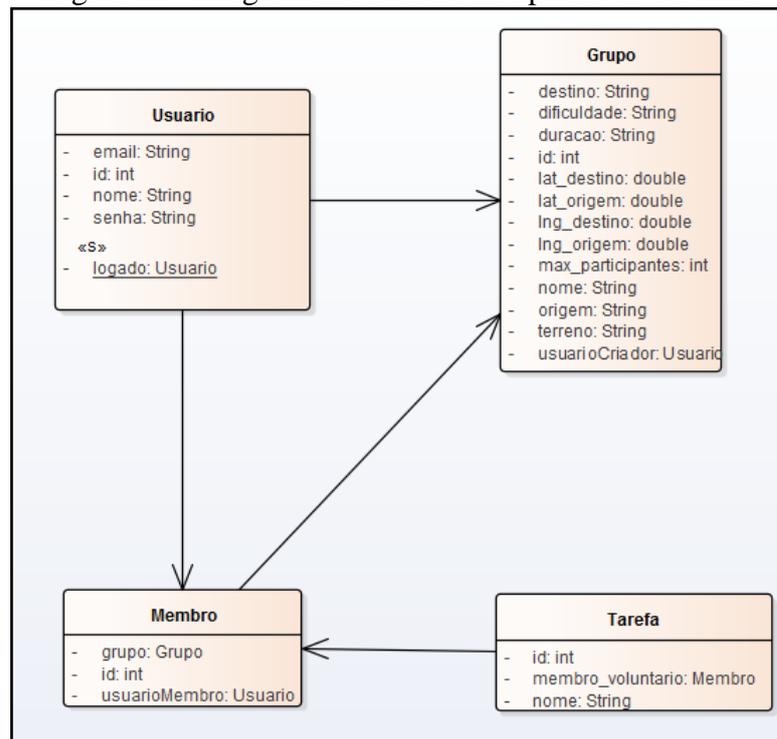
REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS
RNF01: O <i>front-end</i> do aplicativo deverá ser implementado a partir dos recursos disponíveis no Android Studio.
RNF02: O <i>back-end</i> do aplicativo deverá ser implementado na linguagem Java.
RNF03: O <i>front-end</i> do aplicativo deverá utilizar o ambiente de programação Android Studio.
RNF04: O <i>back-end</i> do aplicativo deverá utilizar o ambiente de programação Android Studio.
RNF05: O aplicativo deverá utilizar no servidor o banco de dados MySQL.
RNF06: O aplicativo deverá utilizar no cliente o banco de dados SQLite.
RNF07: O aplicativo deverá funcionar somente de forma on-line.
RNF08: O <i>login</i> no aplicativo deverá ser realizado pelas redes sociais será desenvolvido utilizando os serviços do Google Firebase.
RNF09: O aplicativo deverá utilizar a Distance Matrix API do Google Maps.
RNF10: Será utilizado para o servidor o Windows Server 2008, 6 GB de memória RAM e um processador I3.
RNF11: O aplicativo deverá aplicar o Modelo 3C de Colaboração no app Go Bike com base em Costa et al. (2017) para criar e localizar grupos de ciclismo de forma colaborativa.

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2.3 Diagrama de Classes

A Figura 11 apresenta o diagrama de classes do aplicativo desenvolvido. O diagrama de classes fornece uma visão macro das principais classes utilizadas no aplicativo Go Bike. O aplicativo foi construído com base no padrão *Model, View, Controller* (MVC) que será detalhado na seção 3.3.1.

Figura 11 - Diagrama de Classes do aplicativo Go Bike



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 11, a classe `Grupo` atribui um usuário criador (COORDENADOR) e nela estão contidas todas as informações recebidas na criação do grupo, tais como: longitude e latitude dos pontos de origem e destino da rota que será gerada a partir da API do Google (seção 2.2). A representação visual desta classe acontece nos mapas do aplicativo por meio dos grupos já criados e também pela tela de detalhe (Figura 21 na seção 3.3.3), em que o usuário poderá se cadastrar no grupo.

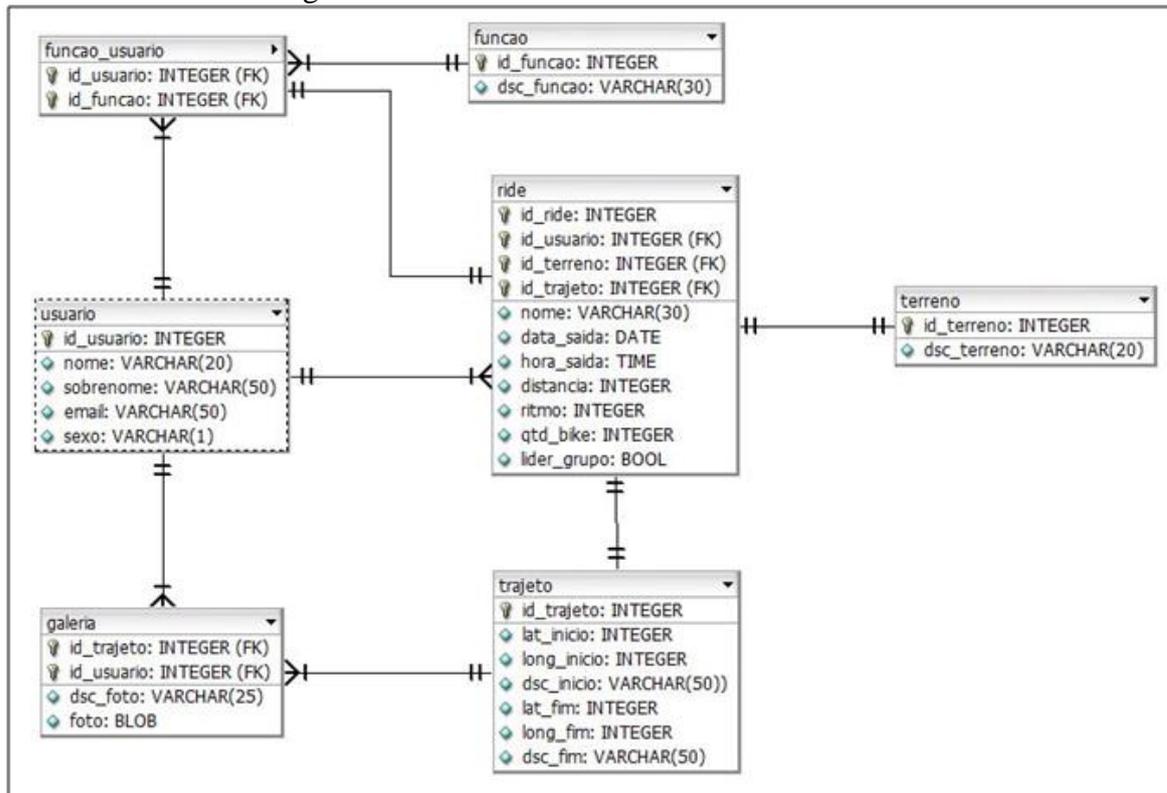
A classe `Membro` representa os usuários que são membros de um grupo (COMUNICADOR e COOPERADOR), além do usuário COORDENADOR que também estará presente no próprio grupo. Nela são guardados tanto o usuário que participa daquele grupo quanto o grupo no qual ele está entrando. Desta forma, um usuário pode ser membro em vários grupos diferentes ao mesmo tempo, recebendo um `id` da classe `Membro` para cada um dos grupos em que participa.

A classe `Tarefa` guarda as tarefas que um determinado membro assume dentro do grupo, ela guarda apenas uma `String` com o nome da tarefa e qual o membro que está associado a ela, levando junto consigo a informação de qual grupo ele pertence. Por fim, a classe `Usuario` é utilizada tanto como modelo de dado para o cadastro do usuário no aplicativo quanto para o controle de sessão de um usuário no sistema, recebendo o atributo `Logado` que realiza a validação se o usuário fez ou não o *login* no app.

3.2.4 Modelo de entidade relacionamento

A Figura 12 traz o Modelo de Entidade Relacionamento (MER). A ferramenta utilizada no desenvolvimento do MER foi a DBDesigner Fork, que suporta a plataforma Windows e Linux, a modelagem de bancos de dados em Oracle, SQL Server, MySQL, Firebird e PostgreSQL (SOURCEFORGE, 2016). Ela é disponibilizada gratuitamente, de fácil manuseio por ter uma interface simples e dinâmica.

Figura 12 - Modelo de Entidade Relacionamento



Fonte: elaborado pelo autor.

A seguir se encontra uma breve descrição das entidades criadas para o desenvolvimento do aplicativo e o Apêndice C traz o dicionário de dados desenvolvido para especificar o sistema:

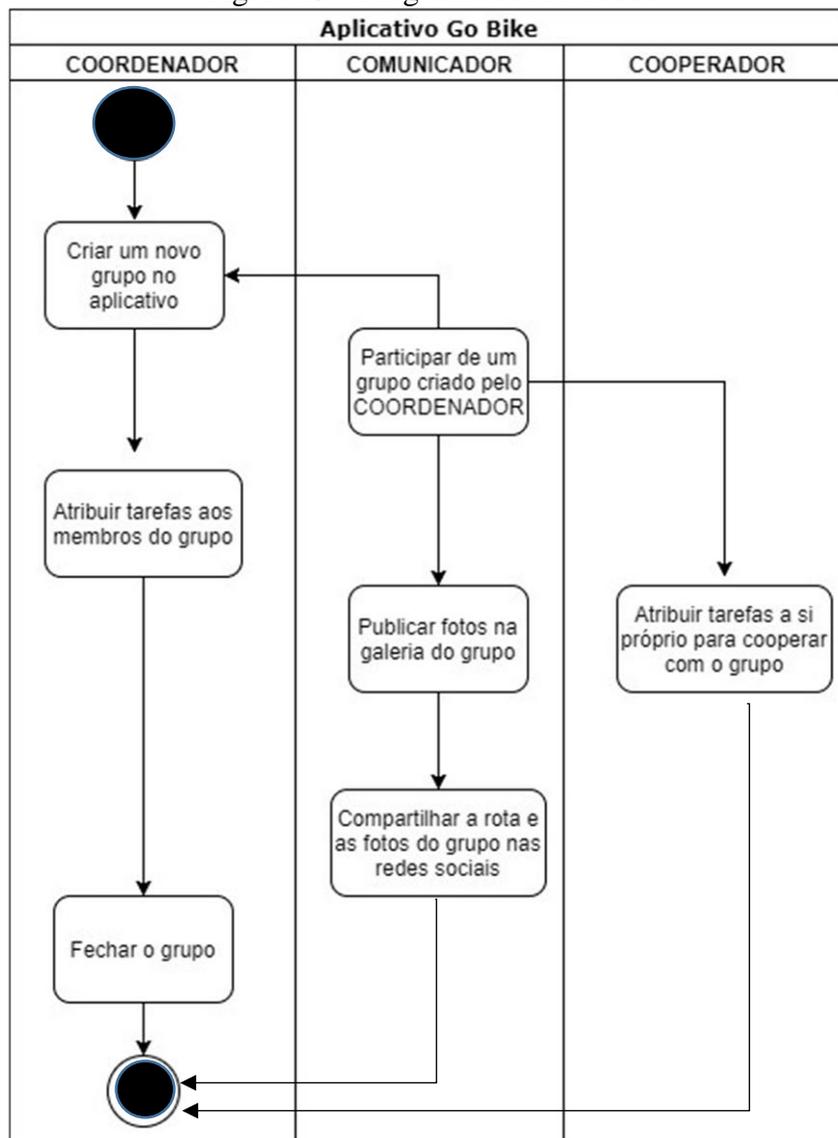
- a entidade `usuario` armazena as informações de cadastro dos usuários no sistema;
- a entidade `ride` armazena as informações dos grupos criados pelos usuários;
- a entidade `galeria` armazena as fotos que serão tiradas pelos membros dos grupos e publicadas posteriormente;
- a entidade `trajeto` possui as informações da altitude e longitude para definir o ponto de partida e destino do grupo;
- a entidade `funcao` armazena as informações de função que serão criadas pelo coordenador do grupo;
- a entidade `terreno` armazena as informações pertinentes aos tipos de terreno que

estarão disponíveis a serem informados na criação do grupo.

3.2.1 Diagrama de Atividade por Raias

A Figura 13 traz o digrama de atividade e a sua relação com o M3C de Colaboração, possibilitando ver o app Go Bike pelas dimensões de COORDENAÇÃO, COMUNICAÇÃO e COOPERAÇÃO.

Figura 13 - Diagrama de Atividade



Fonte: elaborado pelo autor.

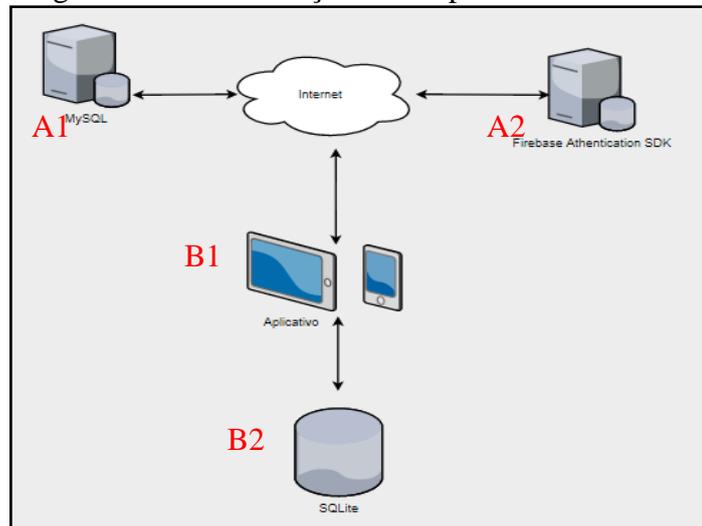
3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas no desenvolvimento da plataforma Go Bike (subseção 3.3.1), a implementação (subseção 3.3.2), assim como a operacionalidade da implementação (subseção 3.3.3).

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Para a modelagem do trabalho foi utilizado a Unified Modeling Language (UML), uma linguagem que faz uso de elementos gráficos para definir uma série de artefatos que ajudam na descrição e no projeto de sistemas de software (FOWLER, 2005). A UML inclui diagramas padronizados, utilizando, em especial, os diagramas de caso de uso (seção 3.3.2) diagrama de classe (3.2.3), diagrama de atividade (Figura 13) e o diagrama de *deployment* (Figura 14), sendo utilizado a arquitetura cliente-servidor para desenvolver a plataforma Go Bike.

Figura 14 - Comunicação entre aplicativo e servidor

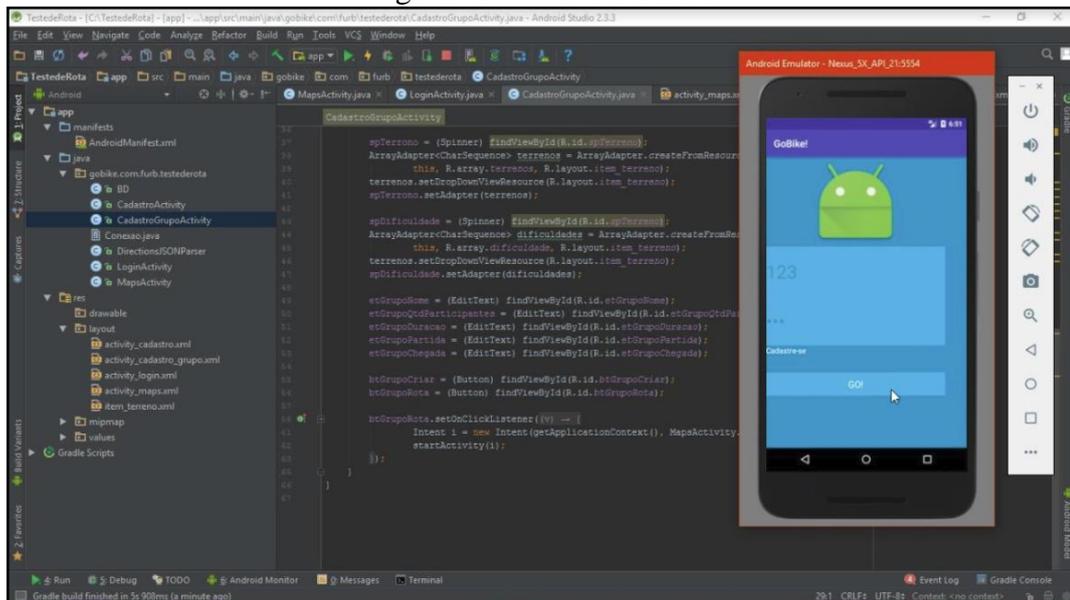


Fonte: elaborado pelo autor.

As letras B1 e B2 na Figura 14 indicam o lado do cliente, que foi utilizado para o desenvolvimento do aplicativo a ferramenta Android Studio (Figura 15), que conta nativamente com o banco de dados SQLite para a persistência de dados locais no aplicativo. Para realizar a comunicação entre o aplicativo e o servidor, foi utilizada a biblioteca Java Database Connectivity (JDBC). O Android Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) disponibilizado para o desenvolvimento de aplicativos para as plataformas mobile com sistema operacional Android (ANDROID DEVELOPER, 2017). O *front-end* do aplicativo é desenvolvido a partir das classes Extensible Markup Language (XML) (Figura 18

view). A IDE Android Studio conta com uma gama de emuladores, reproduzindo cenários de diversos aparelhos de celular diferentes. Com a utilização do Android Studio foi possível emular seu código fonte na própria IDE sem a necessidade de gerar um novo pacote de instalação (ANDROID DEVELOPER, 2017).

Figura 15 - Android Studio



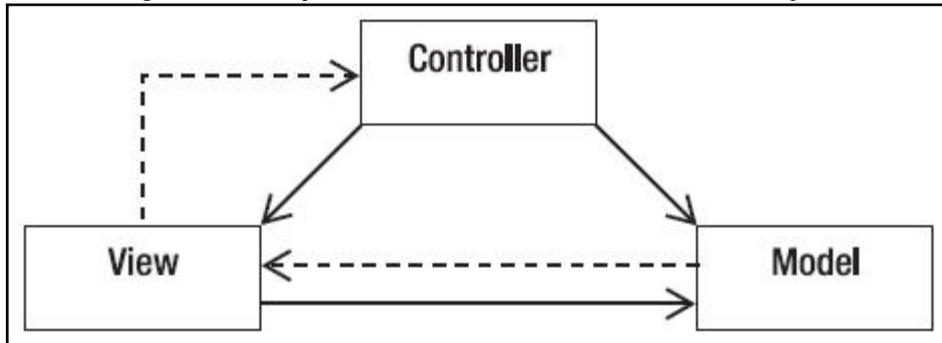
Fonte: Android Studio (2017).

As letras A1 e A2 da Figura 14 representam o lado do servidor. Para desenvolver o ambiente servidor do aplicativo Go Bike foi levado em consideração opções gratuitas que garantissem facilidade e agilidade tanto no manuseio, quanto para a manutenção e a troca de informações. Dessa forma, optou-se por hospedar o banco de dados MySQL (Figura 14, letra A1) em um servidor em máquina local, implementado para permitir acesso a um usuário específico ao banco de dados. A criação e armazenamento em um servidor local pode trazer riscos quanto a sua integridade (PROFISSIONAIS TI, 2017), porém, a implantação realizada no aplicativo permite que esta arquitetura seja substituída futuramente pelo armazenamento em nuvem. O aplicativo envia as informações por meio da rede para o servidor, que processa os dados e envia para o armazenamento na base de dados do MySQL. Da mesma forma ocorre com as credenciais de acesso, exceto quando o *login* for realizado por meio da rede social Facebook, neste caso, é realizada a troca de informações diretamente com o servidor do Firebase (Figura 14, letra A2).

Para a arquitetura do aplicativo, foi aplicado o modelo Model-View-Controller (MVC). A utilização do modelo MVC tem como benefícios manter isoladas as camadas de regras de negócio, apresentação e interface de usuário (DEV MEDIA, 2013). A comunicação entre interfaces e regras de negócios é definida através de um controlador. Quando um evento

é executado na interface gráfica (*view*), como um clique em um botão, a interface irá se comunicar com o controlador (*controller*) que por sua vez se comunica com as regras de negócios (*model*). Este ciclo é representado pela Figura 16.

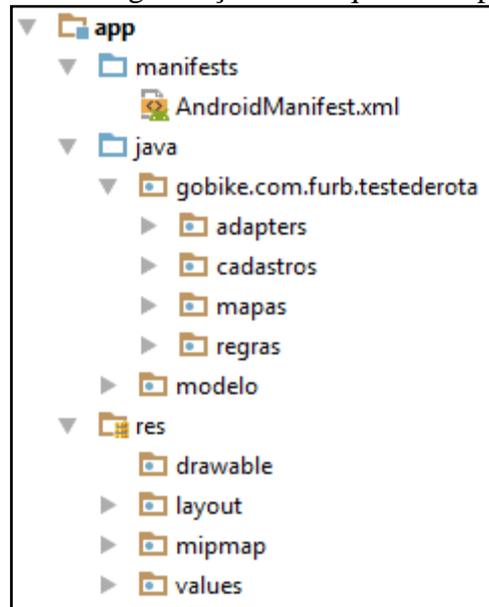
Figura 16 - Objetos utilizados no MVC e suas interações



Fonte: Devmedia (2013).

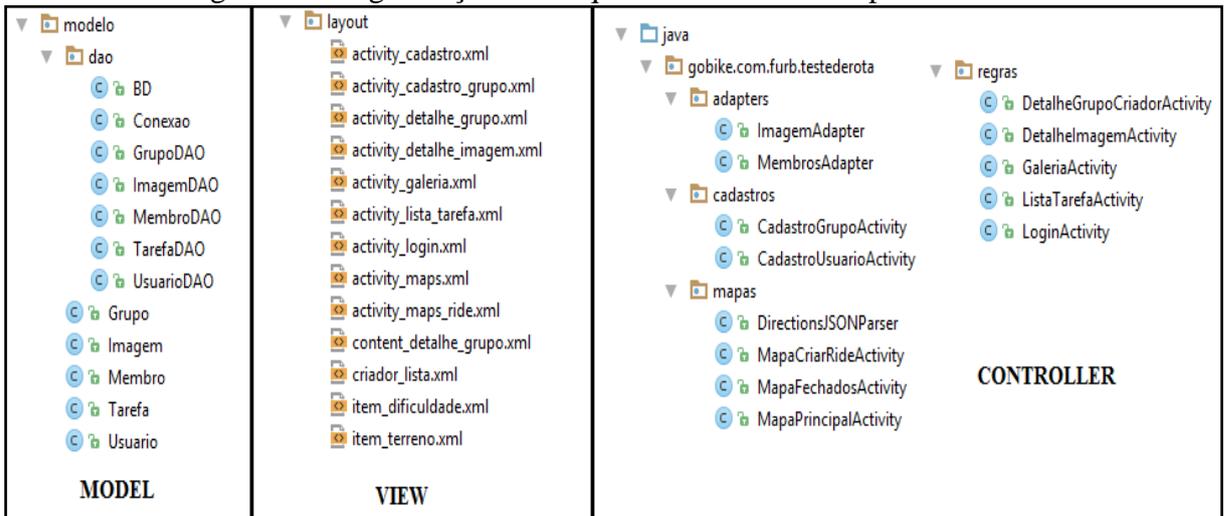
É apresentado nas Figura 17 e Figura 18 a organização do projeto e suas pastas estratificadas, sendo que a Figura 17 mostra a estrutura de todas as pastas e a Figura 18 o detalhamento dos arquivos responsáveis por exercer cada parte do padrão MVC (Figura 16).

Figura 17 - Organização dos arquivos do projeto



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 18 - Organização dos arquivos do sistema em padrão MVC



Fonte: elaborado pelo autor.

3.3.2 Implementação do desenvolvimento

Para demonstrar a implementação do aplicativo, inicialmente é exibida a criação da classe CONEXAO (Quadro 5). A classe `Conexao` realiza a conexão com o servidor MySQL, instanciando variáveis para receber as informações de usuário, senha, ip e nome do banco de dados, conforme apresentado entre a linha 10 e linha 13. Após instanciar as variáveis, é realizada a conexão ao IP do servidor.

Quadro 5 - Classe de conexão

```

1 package modelo.dao;
2
3 import java.sql.Connection;
4 import java.sql.DriverManager;
5 import java.sql.SQLException;
6
7 public class Conexao {
8
9     Connection conn;
10    static String un = "teste";
11    static String pass = "teste";
12    static String ip;
13    static String db = "testetcc";
14
15    public static Connection getConexao() {
16        Connection c = null;
17        try {
18            Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
19            String url = "jdbc:mysql://192.168.1.122/testetcc";
20            c = DriverManager.getConnection(url,un,pass);
21        } catch (ClassNotFoundException e) {
22            e.printStackTrace();
23        } catch (SQLException e) {
24            e.printStackTrace();
25        }
26
27        return c;
28    }
29 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Para realizar o *login* no aplicativo por meio da rede social Facebook, foi criada a classe `LoginActivity`. Dentro desta classe é feita a chamada da `WebView` fornecida pela própria API do Facebook para que o usuário possa preencher suas credenciais de acesso (linha 4, Quadro 6). O resultado do *login* (linha 5) é interpretado por meio de ações de `CallBack`, instanciadas da linha 7 até a linha 17.

Quadro 6 - Chamada da tela para *login* no Facebook

```

1 mAuth = FirebaseAuth.getInstance();
2 callbackManager = CallbackManager.Factory.create();
3
4 LoginButton loginButton = (LoginButton) findViewById(R.id.login_button);
5 loginButton.registerCallback(callbackManager, new FacebookCallback<LoginResult>() {
6     @Override
7     public void onSuccess(LoginResult loginResult) {
8         handleFacebookAccessToken(loginResult.getAccessToken());
9     }
10
11     @Override
12     public void onCancel() {
13
14     }
15
16     @Override
17     public void onError(FacebookException error) {
18
19     }
20 });
21 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Após o usuário realizar o *login* no aplicativo, a tela inicial (seção Figura 19B) do aplicativo é criada a partir da implementação da classe `MapaPrincipalActivity`. Esta classe é responsável por exibir no mapa todos os grupos que estão abertos naquele momento. O método `onCreate` (Quadro 7) é responsável por carregar as informações de mapa (linhas 5, 6 e 7) e também pelo carregamento dos botões existentes na tela (linha 9 e linha 18).

Quadro 7 - Método para criação da tela inicial

```

1  protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
2      super.onCreate(savedInstanceState);
3      setContentView(R.layout.activity_maps);
4      // obtém as informações do mapa e notifica quando estiver pronto para uso
5      SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment) getSupportFragmentManager()
6          .findFragmentById(R.id.map);
7      mapFragment.getMapAsync(this);
8
9      btPerfil = (Button) findViewById(R.id.btPerfil);
10     btPerfil.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
11         @Override
12         public void onClick(View v) {
13             Intent i = new Intent(getApplicationContext(), CadastroUsuarioActivity.class);
14             startActivity(i);
15         }
16     });
17
18     btMapsCriarGrupo = (Button) findViewById(R.id.btMapsCriarGrupo);
19     btMapsCriarGrupo.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
20         @Override
21         public void onClick(View v) {
22             Intent i = new Intent(getApplicationContext(), CadastroGrupoActivity.class);
23             startActivity(i);
24         }
25     });
26 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Após o carregamento do mapa, é executado o método `onMapReady` (Quadro 8). Este método tem por objetivo redirecionar o usuário para uma localização pré-estabelecida por meio das coordenadas informadas na linha 4 e exibir os grupos criados no mapa da tela inicial com o método `buscarTodosAbertos`. O laço de repetição exibido na linha 8 do Quadro 8 tem como função listar todos os grupos abertos e armazenar a latitude e longitude do seu ponto de origem, bem como o id do grupo (linhas 10, 11 e 12). Estas informações armazenadas são utilizadas posteriormente para distribuir o marcador que representa o grupo no mapa, utilizando o método `onMarkerClick` da linha 19.

Quadro 8 - Mapa principal

```

1  @Override
2  public void onMapReady(GoogleMap googleMap) {
3      mMap = googleMap;
4      LatLng blumenau = new LatLng(-26.9, -49.07);
5      //mMap.addMarker(new MarkerOptions().position(sydney).title("Marker in Sydney"));
6      mMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(blumenau, 14));
7
8      for (Grupo g : new GrupoDAO(this).buscarTodosAbertos()) {
9          MarkerOptions options = new MarkerOptions();
10         LatLng pos = new LatLng(g.getLat_origem(),g.getLng_origem());
11         options.position(pos);
12         options.title(g.getId()+"");
13
14
15         mMap.setOnMarkerClickListener(new GoogleMap.OnMarkerClickListener()
16         {
17
18             @Override
19             public boolean onMarkerClick(Marker marker) {
20                 Intent intent1 = new Intent(getApplicationContext(), DetalheGrupoCriadorActivity.class);
21                 intent1.putExtra("idGrupo", Integer.valueOf(marker.getTitle()));
22                 startActivity(intent1);
23
24                 return true;
25             }
26         });
27
28         options.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_CYAN));
29         mMap.addMarker(options);
30     }
31 }
32

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda na classe MapaPrincipalActivity (Quadro 9), a linha 10 instancia o botão para a criação de um novo grupo. A ação de botão definida na linha 13 realiza a chamada da classe CadastroGrupoActivity que levará até a tela de criação de um novo grupo.

Quadro 9 - Criação do grupo

```

1      btMapsCriarGrupo = (Button) findViewById(R.id.btMapsCriarGrupo);
2      btMapsCriarGrupo.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
3          @Override
4          public void onClick(View v) {
5              Intent i = new Intent(getApplicationContext(), CadastroGrupoActivity.class);
6              startActivity(i);
7          }
8      });
9  }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Na tela de criação de um novo grupo (seção 3.3.3 , Figura 20), existe o botão chamado DEFINIR ROTA, que é a tela em que o usuário irá apontar no mapa qual será a origem e o destino a ser percorrido. Na ação de clique do mapa os marcadores são colocados já guardando suas posições, conforme detalhamento no Quadro 10. O laço de repetição apresentado da linha 12 até a linha 19 verifica quantas vezes o usuário clicou no mapa para saber se está sendo informada a origem ou o destino. Caso seja constatado que é o primeiro clique (linha 12), um marcador de cor azul será gravado no mapa contendo as informações de latitude e longitude da origem (linhas 13 e 14). Quando a condição receber a informação de que é o segundo clique (linha 15), um marcador de cor violeta

será inserido no mapa para determinar a latitude e longitude do destino (linhas 16 e 17).

Quadro 10 - Definir rota

```

1  mMap.setOnMapClickListener(new GoogleMap.OnMapClickListener() {
2      @Override
3      public void onMapClick(LatLng latLng) {
4          if (markerPoints.size() > 1) {
5              markerPoints.clear();
6              mMap.clear();
7          }
8          markerPoints.add(latLng);
9          MarkerOptions options = new MarkerOptions();
10         options.position(latLng);
11
12         if (markerPoints.size() == 1) {
13             options.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_BLUE));
14             origem = latLng;
15         } else if (markerPoints.size() == 2) {
16             options.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_VIOLET));
17             destino = latLng;
18             btMapsCriarGrupo.setEnabled(true);
19         }
20
21         mMap.addMarker(options);
22         if (markerPoints.size() >= 2) {
23             LatLng origin = (LatLng) markerPoints.get(0);
24             LatLng dest = (LatLng) markerPoints.get(1);
25             String url = getDirectionsUrl(origin, dest);
26
27             DownloadTask downloadTask = new DownloadTask();
28             downloadTask.execute(url);
29         }
30     }
31 }
32 });
33
34 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Após o usuário definir os dois pontos no mapa, a classe `DirectionsJSONParser` é responsável por traçar automaticamente uma rota entre estes dois pontos. Ao definir esta rota, estará sendo salvo no grupo quatro informações: latitude e longitude da origem e do destino. Com o grupo criado o aplicativo deverá retornar ao mapa principal, deixando visível um marcador apontando para o ponto de origem do grupo. Ao clicar neste marcador, é chamado o método `DetalheGrupoCriadoActivity`, responsável por exibir as informações de um grupo na tela do aplicativo.

Os conceitos de Cooperação relacionado com o M3C (seção 2.3) são implementados no código apresentado pelo Quadro 11. O comando `if` apresentado nas linhas 7 e 8 deste mesmo quadro realizam uma verificação para constatar se o usuário possui o perfil de `COORDENADOR` ou `COOPERADOR`. A primeira condição deste `if` diz que a tela de atribuição de funções será aberta somente se o `id` do usuário ativo for igual ao `id` do membro criador do grupo. A segunda condição do `if` verifica se o `id` do usuário ativo é igual ao `id` do membro que está sendo selecionado.

Quadro 11 - Atribuição de Funções

```

1  rvMembros.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
2      @Override
3      public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) {
4          Membro membro = new MembroDAO
5              (getApplicationContext()).getMembrosPorGrupo(grupo).get(position);
6
7          if (grupo.getUsuarioCriador().getId() == Usuario.getLogado().getId() ||
8              membro.getUsuarioMembro().getId() == Usuario.getLogado().getId()) {
9
10             Intent i = new Intent(getApplicationContext(), ListaTarefaActivity.class);
11             i.putExtra("idMembro", membro.getId());
12             i.putExtra("idGrupo", grupo.getId());
13             startActivity(i);
14         }
15     }
16 });

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O pilar da comunicação é abrangido pela implementação do compartilhamento de atividades nas redes sociais que estão instaladas no dispositivo móvel do usuário. O botão que libera o compartilhamento é chamado de `ivShare` e está implementado no Quadro 12.

Quadro 12 - Botão de compartilhamento

```

1  ivShare.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
2      @Override
3      public void onClick(View v) {
4          captureScreen();
5      }
6  });

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Uma vez que o botão `ivShare` está disponibilizado para utilização do usuário, é implementado em conjunto os métodos `captureScreen` e `OpenShareImageDialog`. O método `captureScreen` é responsável por capturar uma imagem da rota que foi gerada pela API Google e armazená-la até o momento em que for chamada pelo botão de compartilhamento (linha 4, Quadro 12). Após a execução do método `captureScreen` apresentado no Quadro 13, a linha 25 deste mesmo quadro realiza a chamada do método `openShareImageDialog`.

Quadro 13 - Captura de imagem

```

1 public void captureScreen() {
2     GoogleMap.SnapshotReadyCallback callback = new GoogleMap.SnapshotReadyCallback() {
3
4         @Override
5         public void onSnapshotReady(Bitmap snapshot) {
6             Bitmap bitmap = snapshot;
7             OutputStream fout = null;
8             String filePath = System.currentTimeMillis() + ".jpeg";
9
10            try {
11                fout = openFileOutput(filePath, MODE_WORLD_READABLE);
12                bitmap.compress(Bitmap.CompressFormat.JPEG, 90, fout);
13                fout.flush();
14                fout.close();
15            } catch (FileNotFoundException e) {
16                Log.d("ImageCapture", "FileNotFoundException");
17                Log.d("ImageCapture", e.getMessage());
18                filePath = "";
19            } catch (IOException e) {
20                Log.d("ImageCapture", "IOException");
21                Log.d("ImageCapture", e.getMessage());
22                filePath = "";
23            }
24
25            openShareImageDialog(filePath);
26        }
27    };
28
29    mMap.snapshot(callback);
30 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método `openShareImageDialog` é implementada com a função de criar a publicação com as mensagens que serão compartilhadas nos apps do dispositivo móvel. Desta maneira, quando o método `captureScreen` faz a chamada do método `openShareImageDialog` é realizada a associação da captura de imagem feita do mapa gerado pela API e criado uma publicação com as mensagens pré-definidas nas linhas 13, 14 e 15 do Quadro 14.

Quadro 14 - Criação da publicação

```

1 public void openShareImageDialog(String filePath) {
2     File file = this.getFileStreamPath(filePath);
3
4     if(!filePath.equals("")) {
5         final ContentValues values = new ContentValues(2);
6         values.put(MediaStore.Images.Media.MIME_TYPE, "image/jpeg");
7         values.put(MediaStore.Images.Media.DATA, file.getAbsolutePath());
8         final Uri contentUriFile = getContentResolver().insert
9             (MediaStore.Images.Media.EXTERNAL_CONTENT_URI, values);
10
11         final Intent intent = new Intent(android.content.Intent.ACTION_SEND);
12         intent.setType("image/jpeg");
13         intent.putExtra(Intent.EXTRA_TEXT, "Estou em um grupo do aplicativo GoBike! Venha você também!");
14         intent.putExtra(Intent.EXTRA_TITLE, "Baixe o aplicativo GoBike! também!");
15         intent.putExtra(Intent.EXTRA_SUBJECT, "Estou usando o aplicativo GoBike!");
16         intent.putExtra(android.content.Intent.EXTRA_STREAM, contentUriFile);
17         startActivity(Intent.createChooser(intent, "Share Image"));
18     }
19 }

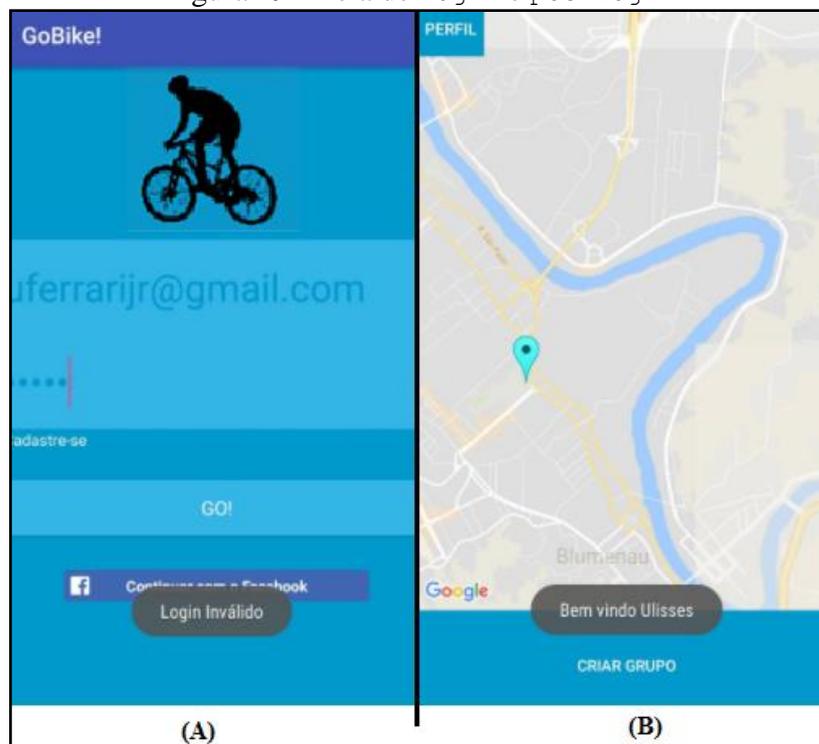
```

Fonte: elaborado pelo autor.

3.3.3 Operacionalidade da implementação

Nesta seção será demonstrado o funcionamento da implementação por meio das telas criadas e suas respectivas funções. O aplicativo Go Bike inicialmente apresenta a tela de login para o usuário entrar no sistema ou então realizar seu cadastro. Junto das funcionalidades implementadas, está disponível para que o usuário tenha a possibilidade de realizar seu *login* tanto pelo Facebook quanto pelas credenciais criadas no próprio aplicativo. Caso o usuário digite alguma informação incorreta, será advertido com a mensagem *Login inválido* (Figura 19A). Em caso de sucesso, será redirecionado para a tela principal do aplicativo com a mensagem *Bem vindo* concatenada de seu nome (Figura 19B).

Figura 19 - Tela de login e pós login



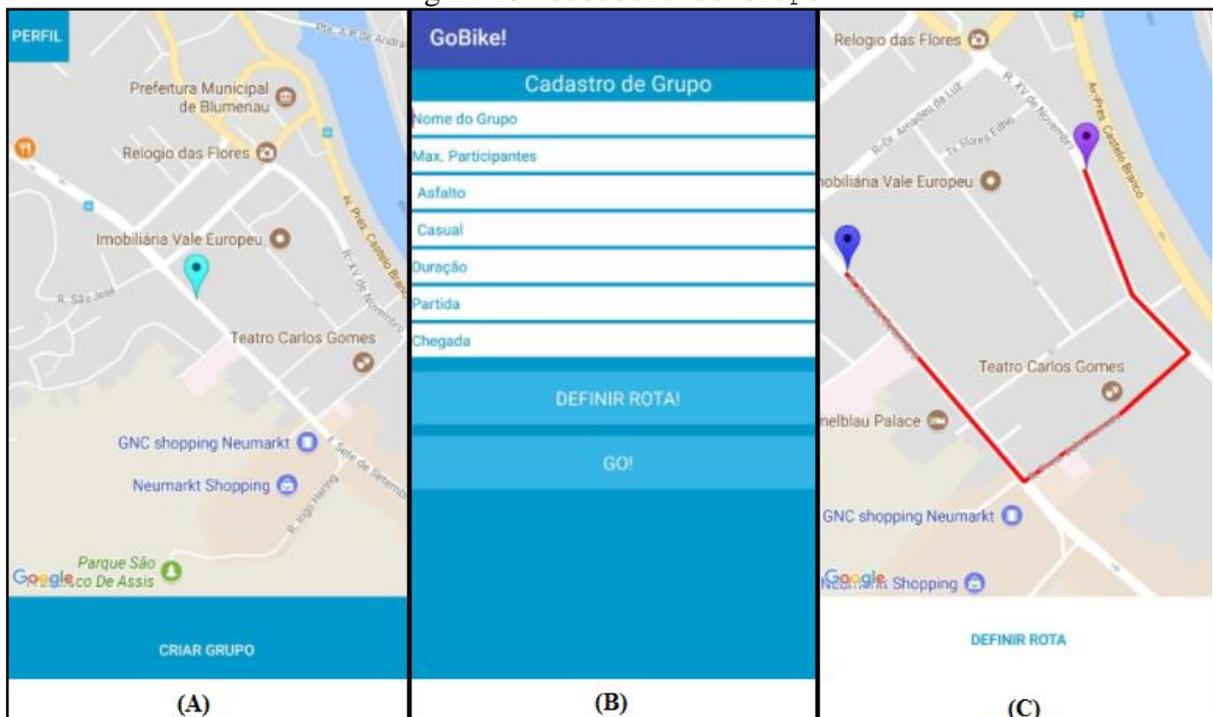
Fonte: elaborado pelo autor.

Na tela que o usuário será direcionado após obter sucesso no login, serão exibidos no mapa todos os marcadores dos grupos considerados como abertos, ou seja, que o usuário COORDENADOR ainda não definiu como fechado, além do botão CRIAR GRUPO (Figura 19(B)). Caso o usuário clique no botão CRIAR GRUPO (Figura 20(A)) será redirecionado para a tela que contém os campos para serem preenchidos e que definirão as características do grupo. Nesta tela o usuário preencherá informações como Nome do Grupo, a Duração, ponto de partida e chegada, além de definir o número máximo de participantes (Figura 20(B)). Ainda na tela de criação do grupo, uma das regras de negócio definidas no aplicativo é a de

não permitir que um grupo seja criado sem que seja definida a rota com o auxílio da API (seção 2.2).

Para tal, o usuário COORDENADOR contará com o botão chamado DEFINIR ROTA (Figura 20(B)), que o redirecionará para um mapa da sua localização atual (Figura 20(C)). Clicando diretamente sobre o mapa, o primeiro clique definirá a origem seguido de um segundo clique que definirá o destino da corrida para que a API do Google trace uma rota (seção 2.2) (Figura 20(B)). Após marcar os pontos de origem e destino, o usuário clicará novamente no botão DEFINIR ROTA (Figura 20(C)) para confirmar que estes são os pontos que irão percorrer. Realizada a confirmação da rota, o usuário será redirecionado para a tela inicial de criação do grupo, desta vez sendo possível clicar no botão GO! que irá validar se a rota foi criada corretamente e abrirá a tela do mapa inicial já exibindo o grupo criado (Figura 20(A)).

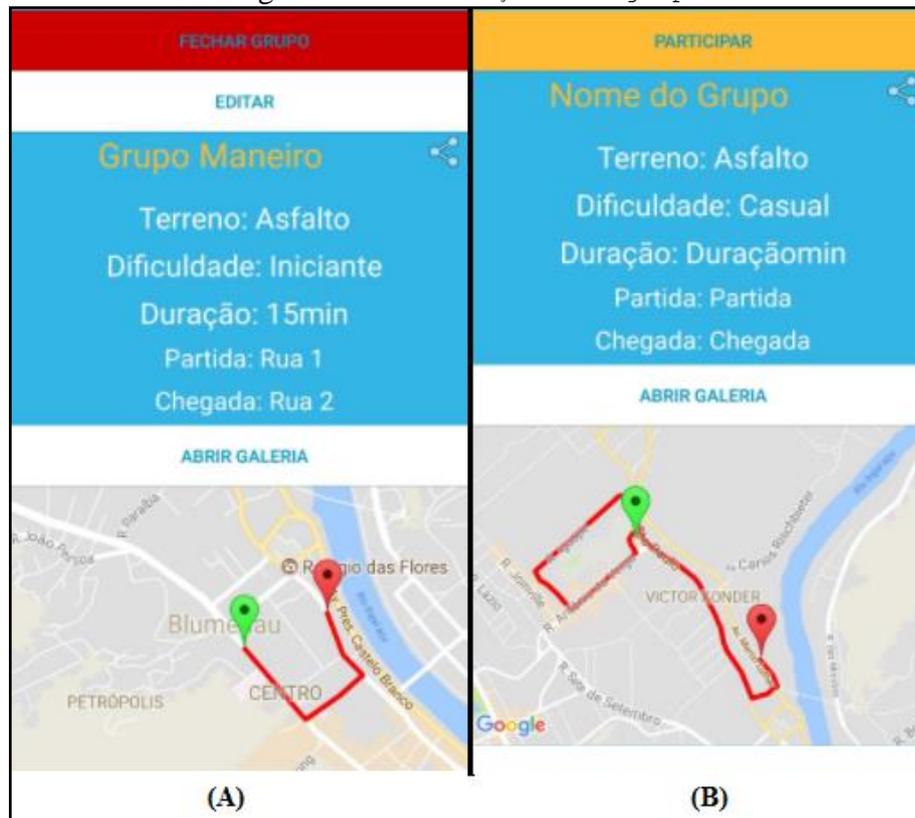
Figura 20 - Cadastro de Grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

Na tela inicial (Figura 20(A)), ao clicar no marcador que representa um grupo no mapa, será aberto as informações do grupo já criado. Nesta tela, caso o usuário seja o criador do grupo, ou seja, o COORDENADOR, será exibido para ele os botões EDITAR e FECHAR GRUPO (Figura 21(A)). Caso o usuário não seja o criador, então será exibido o botão Participar (Figura 21(B)). Para ambos os usuários, estará disponível o botão ABRIR GALERIA, para que possam ser visualizadas as fotos daquele passeio.

Figura 21 - Informações do grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 22 retrata o pilar da cooperação abordado na seção 2.4. Ao clicar sobre o seu nome na lista de membros do grupo, o usuário terá acesso a lista de funções (Figura 22(B)) para que possa estar atribuindo a ele mesmo, tornando-se assim um usuário COOPERADOR. Estes usuários atribuem a si próprios funções para auxiliar o grupo, como por exemplo o usuário @Ulisses (Figura 22(A)) ficou designado a cumprir a tarefa trazer iluminação. O usuário criador do grupo (COORDENADOR) poderá atribuir tarefas a qualquer membro, enquanto os usuários com função de COOPERADOR apenas poderão atribuir funções a si próprios.

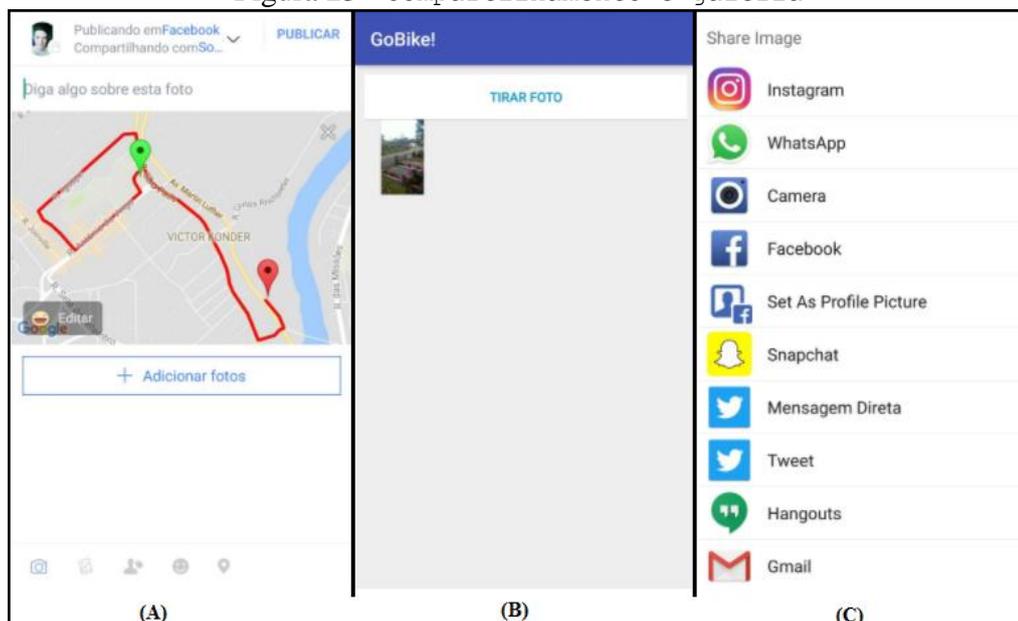
Figura 22 - Funções do grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

A comunicação do grupo é estabelecida por meio da publicação de imagens na galeria do grupo bem como com as funções de compartilhamento disponíveis ao usuário. O usuário COMUNICADOR poderá compartilhar a rota do seu grupo nas redes sociais e também compartilhar as imagens publicadas na galeria (Figura 23).

Figura 23 - Compartilhamento e galeria



Fonte: elaborado pelo autor.

A última ação no fluxo de uso do aplicativo é o momento em que o COORDENADOR do grupo decide que seu grupo está completo, ou que o grupo já realizou suas atividades. Neste momento, o COORDENADOR poderá declarar o grupo como fechado clicando no botão FECHAR GRUPO (Figura 21A). Desta forma entende-se que a atividade já aconteceu ou que o grupo já está completo e não aceitará novos membros.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção é realizada uma comparação com os trabalhos correlatos, assim como são detalhados os resultados da avaliação realizada. Dessa forma, na seção 3.4.1 é realizada uma comparação entre os trabalhos correlatos e o TCC em questão desenvolvido, enquanto, na seção 3.4.2 é apresentado os resultados obtidos após os testes realizados no aplicativo juntamente aos usuários.

3.4.1 Comparação entre o trabalho desenvolvido (app Go Bike) e os correlatos

Nesta seção é realizada uma comparação entre os trabalhos correlatos apresentados na seção 2.4 e a aplicação final desenvolvida. No Quadro 15 são apresentadas e comparadas algumas características dos trabalhos correlatos e do trabalho desenvolvido. É percebido que este trabalho contempla todas as características destacadas.

Pelo Quadro 15, sendo possível observar que todos os trabalhos correlatos, Ciclorides (2017), Want2play (2017) e Universia (GADELHA; NASCIMENTO; ONODI, 2016), bem como o presente aplicativo desenvolvido, intitulado Go Bike, destacam-se por terem sido criados com o mesmo intuito da criação de grupos. A característica da plataforma mostra que todos os trabalhos foram desenvolvidos para Android, sendo que os apps Want2play (2017) e Ciclorides (2017) possuem o diferencial de poderem ser instalados no sistema iOS.

O trabalho Universia (GADELHA; NASCIMENTO; ONODI, 2016) e o Go Bike possuem a característica de Funcionamento independente do vínculo com outro programa, facilitando assim o uso por parte seus usuários. Enquanto isso, o aplicativo Want2play (2017) exige que o usuário possua uma conta na rede social Facebook e o app Ciclorides (2017) exige o vínculo de sua conta no app Strava, criando assim uma barreira limitadora do público alvo.

Quadro 15 - Comparativo entre trabalhos relacionados

CORRELATOS CARACTERÍSTICAS	Cicloriders (2017)	Want2play (2017)	Universia (GADELHA; NASCIMENTO; ONODI, 2016)	Go Bike (2017)
Plataforma.	Android e iOS	Android e iOS	Android	Android
Integração com Google Maps para a exibição de grupos no mapa.	✓	✓	X	✓
Compartilhamento de foto na rede social Instagram.	X	X	X	✓
Compartilhamento das atividades realizadas na rede social Facebook.	✓	X	X	✓
Criação de grupos.	✓	✓	✓	✓
Funcionamento independente do vínculo com outro programa.	X	X	✓	✓
Promove a interação social.	✓	✓	✓	✓
Promove a comunicação entre os participantes do grupo.	✓	✓	✓	✓
Promove a cooperação entre os participantes do grupo.	X	X	✓	✓
Promove a coordenação dos participantes do grupo.	X	X	✓	✓

Fonte: elaborado pelo autor.

Em nenhum dos trabalhos correlatos são encontrados mecanismos que permitam ao usuário o compartilhamento de informações nas redes sociais do Facebook ou do Instagram, enquanto o app Go Bike deixa disponível estas funções a qualquer usuário do aplicativo. Os aplicativos Want2Play e Cicloriders se assemelham ao Go Bike por possuírem a integração com a API Google Maps, possibilitando que seus usuários localizem os grupos que foram criados diretamente no mapa.

Todos os trabalhos tratam igualmente a interação social, uma vez que a criação dos grupos possui o intuito de reunir os usuários a fim de realizar atividades em conjunto. O trabalho Universia (GADELHA; NASCIMENTO; ONODI, 2016) se assemelha igualmente ao aplicativo Go Bike no uso das metodologias abordadas pelo M3C (seção 2.3). Ambos os trabalhos fornecem mecanismos para que sejam sustentados os três pilares da comunicação, cooperação e coordenação, pelas características apresentadas no quadro de: Promove a comunicação entre os participantes do grupo; Promove a cooperação entre os participantes do grupo e Promove a coordenação entre os participantes do grupo, respectivamente e em sequência dos três pilares do M3C de Colaboração.

3.4.2 Avaliação de usabilidade por amostragem

A fim de comprovar a eficiência e validar a usabilidade da aplicação construída, assim como garantir que o aplicativo desenvolvido tenha sido efetivamente implementado foi realizada uma avaliação de usabilidade tendo como base a experiência do usuário ao utilizar o aplicativo. A avaliação foi realizada por meio de questionário elaborado por meio do formulário do google de forma a obter respostas de forma quantitativa e qualitativa e de maneira *on-line*, disponibilizado para os usuários por meio de um link de acesso.

Foi utilizada uma amostra de 15 ciclistas de forma aleatória para simular uma situação real de uso. A avaliação foi dividida em duas partes: conhecendo os participantes do questionário e sua proximidade com o ciclismo e a segunda parte do questionário visou a usabilidade do aplicativo. As perguntas relacionadas as duas partes do questionário foram baseadas no método M3C-URUCAg.

Na primeira parte do questionário o perfil dos usuários foi relacionado a cada uma das dimensões do M3C de Colaboração. As autoras do método (COSTA; BERKENBROCK; SELL, 2017) colocam que existem realidades que o usuário final acaba sendo o próprio especialista do sistema, devido que ele possui expertise do projeto, ou seja, possui conhecimento do sistema que será avaliado. Dessa forma, o usuário do aplicativo é o especialista indicado para realizar a avaliação do sistema.

As pessoas que participaram da avaliação tiveram conhecimento do app Go Bike por meio da divulgação direta do desenvolvedor deste TCC, recebendo o arquivo de instalação via: correio eletrônico, Facebook, ou por transferência de dados diretamente em seu dispositivo móvel. Na coleta dos resultados, o questionário de avaliação foi respondido pelo usuário após ele ter utilizado o aplicativo Go Bike.

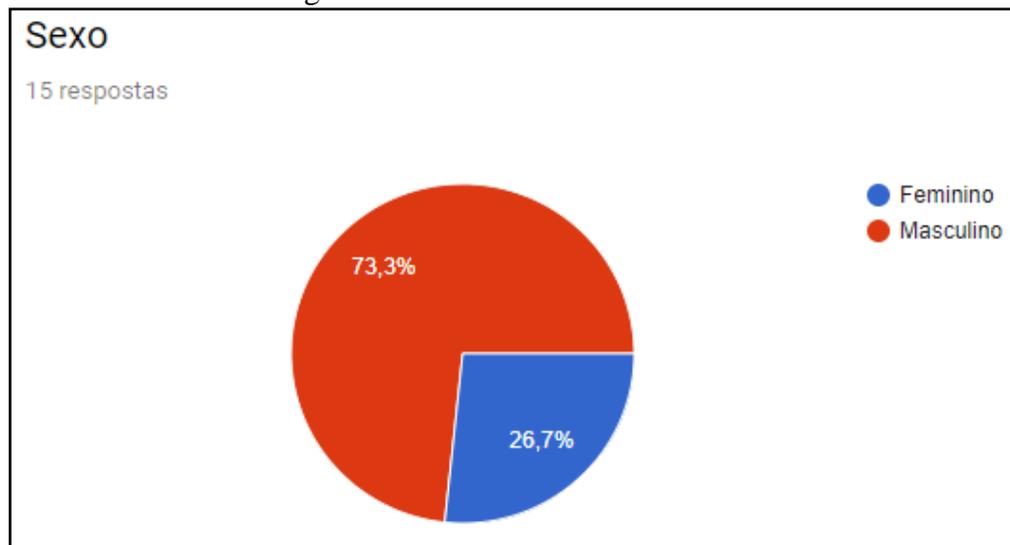
Costa, Berkenbrock e Sell (2017) observam que o grau de satisfação do usuário é melhor captado após o mesmo ter ocorrido, bem como fazer uso da Escala Likert, ao invés de verificar se a heurística foi violada ou não violada quando o questionário é respondido por usuários especialistas do sistema. Cabe destacar, que para que essas pessoas pudessem entender do que se tratava tanto a avaliação quanto o aplicativo, no início da pesquisa, foi realizada uma explicação deste trabalho, bem como foi disponibilizado um roteiro para que o avaliador pudesse se guiar e explorar o app Go Bike.

Antes de iniciar os testes, o usuário recebeu uma via do termo de consentimento sobre a avaliação (Apêndice E), havendo uma orientação que caso ele fizesse uso do aplicativo ele estava concordando em participar da pesquisa. Ao prosseguir, um roteiro das atividades

(Apêndice D) que ele deveria fazer para que a avaliação pudesse ser realizada foi colocado a sua disposição de forma impressa e também teve a liberdade de contatar o desenvolvedor do trabalho a qualquer momento que tivesse dúvidas via ligação ou mensagens de texto.

A avaliação continha cinco (05) perguntas referentes ao perfil do participante e 15 perguntas de usabilidade do aplicativo. Referente a conhecer os participantes do grupo as informações obtidas na aplicação da avaliação do questionário de usabilidade são exibidas da Figura 24 a Figura 27, possibilitando ter uma melhor compreensão dos participantes do grupo.

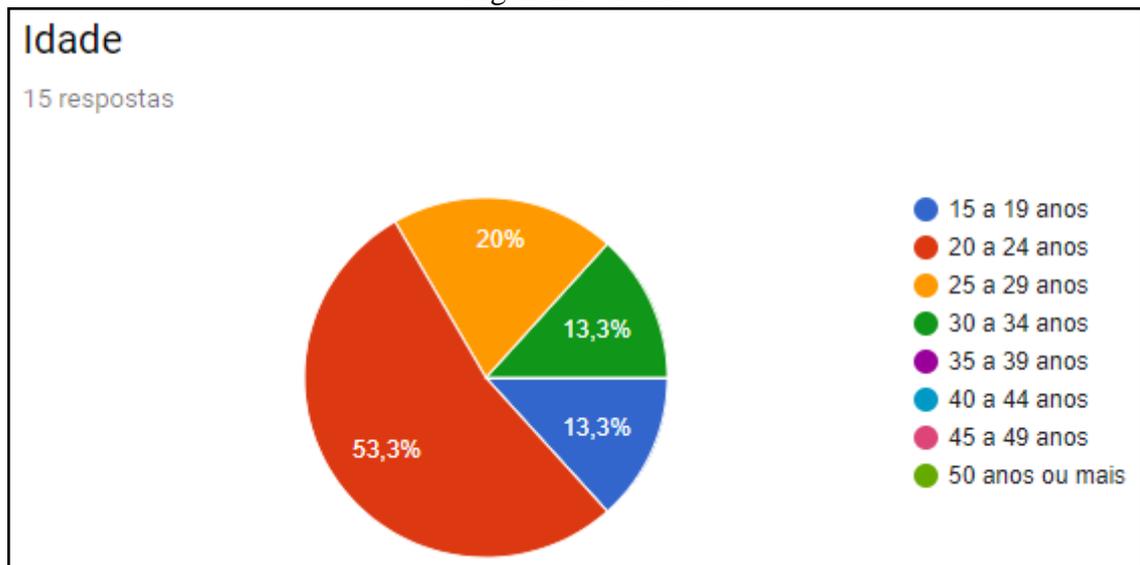
Figura 24 - Perfil dos Ciclistas



Fonte: elaborado pelo autor.

A pesquisa foi respondida por pessoas de variadas idades e gênero, predominando o gênero masculino (Figura 24). Analisando os resultados apresentados pode-se constatar que a presença masculina na realização do esporte ainda é muito superior a participação do sexo feminino, e soluções de interação em grupo podem atrair ciclistas do gênero feminino. Para melhor conhecer esses ciclistas foi verificado a distribuição de idade dos participantes da avaliação (Figura 25), sendo que a faixa etária predominante nos testes foi entre vinte e vinte e quatro anos. Esta informação mostra que o público jovem da amostra são os maiores utilizadores da bicicleta como esporte e também de dispositivos móveis.

Figura 25 - Idade



Fonte: elaborado pelo autor.

Outra característica importante da pesquisa foi a proximidade que o usuário possui com o ciclismo e também o modo em que este o pratica. Conforme a Figura 26, 40% dos entrevistados praticam o ciclismo menos de uma vez por mês e 46,7% praticam um ou duas vezes por mês, tendo os outros 13,3% ficam distribuídos uniformemente em usuários que praticam três ou quatro vezes por mês e mais de cinco vezes por mês. De acordo com estes resultados, combinando com os pontos positivos levantados na Figura 44, um aplicativo para reunir ciclistas em um grupo é uma proposta interessante para que as pessoas passem a praticar cada vez mais o ciclismo, seja como esporte ou quem sabe até mesmo como meio alternativo de transporte.

Figura 26 - Frequência com que pratica o ciclismo



Fonte: elaborado pelo autor.

Os participantes da pesquisa preferem pedalar em grupo (Figura 27 e Figura 28), com um resultado de 86,7%. Dessa forma, na amostragem utilizada é possível afirmar que a grande

maioria dos ciclistas prefere realizar esta atividade física quando acompanhado de outras pessoas. Sendo relevante, a criação de um aplicativo para poder reunir as pessoas para a prática da atividade pode ser usada com frequência pelos apreciadores do ciclismo.

Figura 27 - De que forma você prefere pedalar?



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 28 – Já utilizou algum aplicativo para formar grupos para pedalar



Fonte: elaborado pelo autor.

Essa primeira parte do questionário foi importante pois possibilitou conhecer um pouco mais dos participantes do grupo criado, bem como, identificar os participantes que usaram o app. Para que a percepção do M3C de Colaboração pudesse ser obtida nos testes realizados, foi disponibilizado o roteiro com todas as atividades a serem realizadas (Apêndice D). Dessa forma, possibilitou que todos os usuários envolvidos na avaliação do app Go Bike executassem separadamente as funções de COMUNICADOR, COOPERADOR e COORDENADOR, representando os três pilares correspondentes a cada C do M3C de Colaboração (método M3C-URUCAg).

A primeira tarefa a ser realizada pelo usuário do teste, após realizar o *login* no aplicativo, foi participar de um grupo já criado. Após entrar neste grupo, o usuário é orientado

a utilizar os mecanismos para atribuir funções a ele mesmo, exercendo assim o papel de COOPERADOR. A segunda tarefa envolve o papel do ator COMUNICADOR, sendo que o usuário é instruído a participar de um grupo já criado no aplicativo e fazer uso da galeria de fotos e também do compartilhamento externo para as redes sociais do Facebook e Instagram. Por último, o usuário é orientado a realizar o papel de COORDENADOR. Nesta última tarefa, o usuário teve de criar um novo grupo no aplicativo, utilizando os mecanismos para definição de rota e também realizar a atribuição de funções aos membros do seu grupo.

A segunda parte do questionário diz respeito as perguntas relacionadas a usabilidade, fundamentado no método M3C-URUCAg, que elabora as perguntas com base nas heurísticas de Nielsen, bem como sugere que o questionário seja disponibilizado para os usuários logo após a realização das tarefas estabelecidas (Apêndice E). Costa, Berkenbrock e Sell (2017) em sua pesquisa partem do pressuposto que o grau de satisfação do usuário pode ser melhor captado no momento logo após o usuário realizar os devidos testes.

Além disso, foi utilizado diferentes respostas com base na Escala Likert, iniciando com o valor um (01) representando a resposta discordo totalmente e o valor cinco (05) representando a resposta concordo totalmente. Cabe ressaltar, que o método foi utilizado em partes por questões de não conhecimento do que poderia ser utilizado pelo formulário do google, motivo pelo qual não foram utilizados *emoticons* nas respostas e nem a questão de o usuário ter que se posicionar de forma positiva ou negativa ao responder. Quanto ao Grau de severidade, o mesmo pode ser obtido pelo feedback de respostas quantitativa ou qualitativa (COSTA; BERKENBROCK; SELL, 2017).

O objetivo das perguntas de usabilidade do sistema foi identificar a satisfação do usuário em relação a utilização dos mecanismos fornecidos pelo aplicativo e sua percepção em meio ao M3C. Para melhor compreensão destes fundamento, o Apêndice F traz o Quadro 30 com o conjunto básico das heurísticas e o Quadro 16 traz as perguntas utilizadas no questionário desta monografia e sua relação com as heurísticas.

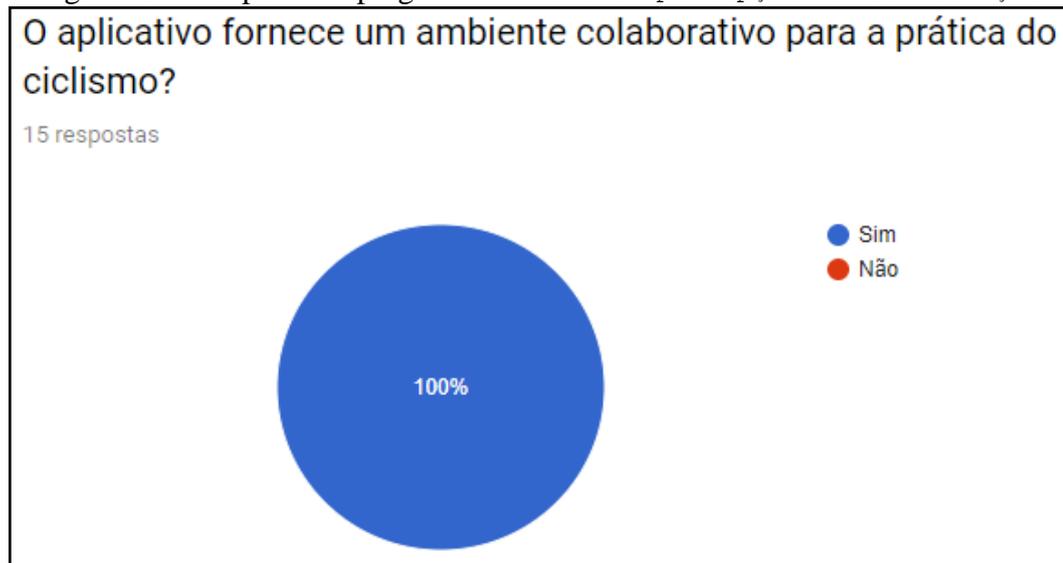
Quadro 16 - Perguntas x Heurísticas de Nielsen

HEURÍSTICAS	PERGUNTAS DA AVALIAÇÃO
H1	O aplicativo fornece um ambiente colaborativo para a prática do ciclismo? (percepção da colaboração)
	O app Go Bike deixa claro a sua participação no grupo? (percepção)
H2	Você voltaria a usar o aplicativo para promover seus grupos de ciclismo no futuro?
	Você recomendaria o Go Bike para seus amigos ciclistas?
H3	O app Go Bike permitiu que houvesse a colaboração entre os membros do grupo? (cooperação)
H5	A interface é intuitiva e clara?
H6	Os grupos criados exibem todas as informações necessárias? (referente ao app estar utilizando a contextualização dos grupos corretamente)
H7	As funcionalidades são facilmente identificadas e acessadas?
	O compartilhamento das atividades nas redes sociais é realizado facilmente?
	Compartilhar as informações no Facebook promoveu a comunicação para o meio externo ao aplicativo? (comunicação)
H8	O aplicativo permitiu que você interagisse com o grupo? (comunicação)
	A apresentação dos grupos criados no mapa é adequada para o funcionamento da aplicação? (comunicação)
	A interação com os mapas funcionou de forma correta? (coordenação)
H11	A aplicação cumpre com o objetivo proposto e apresenta todas as funcionalidades que você esperava que ela tivesse? (colaboração)
H12	O app Go Bike permitiu que o grupo fosse coordenado de maneira correta? (coordenação)

Fonte: elaborado pelo autor.

O resultado obtido referente a usabilidade do app Go Bike estão relacionados as heurísticas dispostas no Quadro 16. Com a pergunta O aplicativo fornece um ambiente colaborativo para a prática do ciclismo? (Figura 29) se buscou verificar a percepção dos participantes do grupo quanto a colaboração. O resultado desta pergunta mostra que os usuários obtiveram a percepção da colaboração ao utilizar o aplicativo, conforme a proposta do M3C abordada na seção 2.3. Em virtude que todos os participantes do questionário escolheram a opção sim.

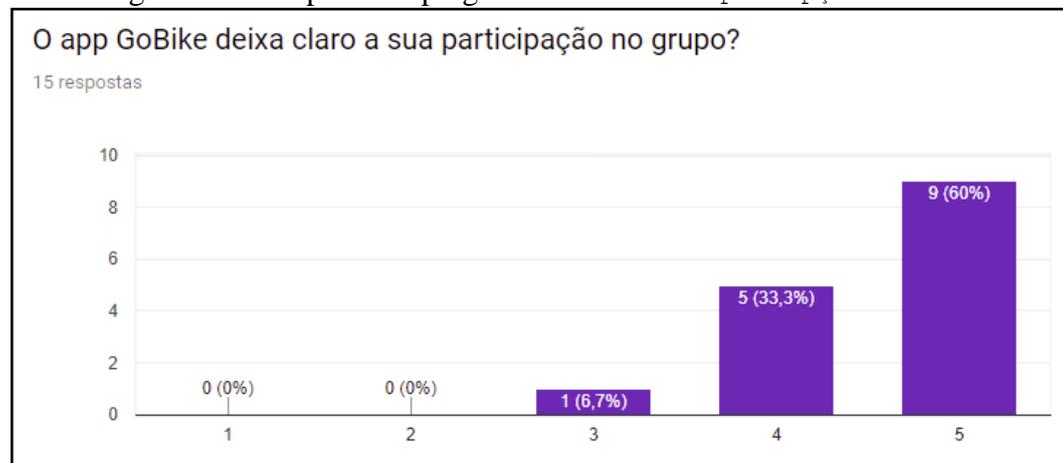
Figura 29 – Resposta da pergunta relacionada a percepção da colaboração



Fonte: elaborado pelo autor.

Outra pergunta relacionada a percepção e a H1 diz respeito a pergunta O app Go Bike deixa claro a sua participação no grupo? (Figura 30). Foi possível perceber que o app possibilita que o participante do grupo analise a maneira que ele atua no grupo, assim como os outros participantes (seção 2.3).

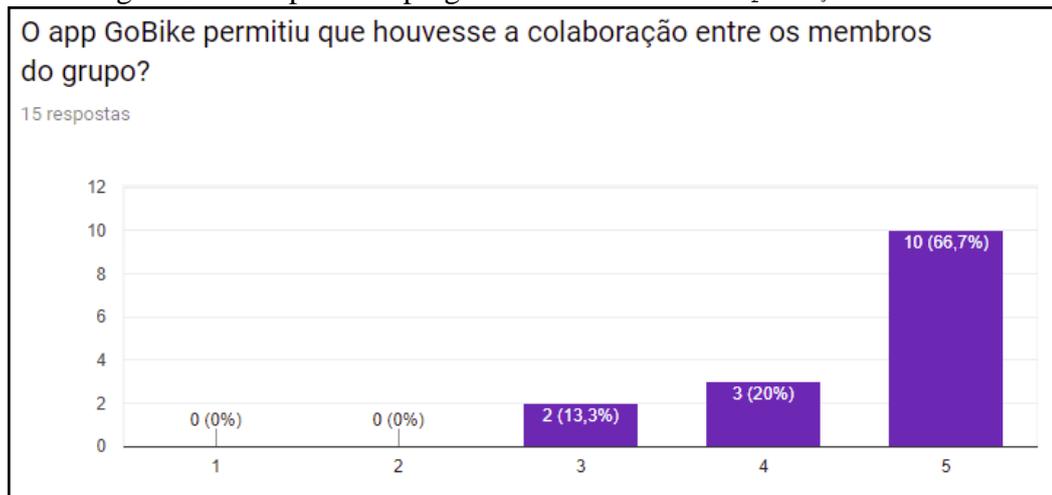
Figura 30 – Resposta da pergunta relacionada a percepção do M3C



Fonte: elaborado pelo autor.

Outra funcionalidade que se buscou avaliar foi referente a cooperação dos participantes no grupo, relacionado ao pilar da Cooperação do M3C de Colaboração (seção 2.3) e a H3 pela pergunta O app Go Bike permitiu que houvesse a colaboração entre os membros do grupo? (Figura 31). O intuito foi avaliar se o app possibilita que o usuário ao entrar com o perfil de COOPERADOR atribua funções a ele mesmo, auxiliando assim o grupo a ter uma melhor experiência durante o percurso, sendo que dos quinze participantes nove deles concordaram totalmente e cinco deles concordaram de forma parcial.

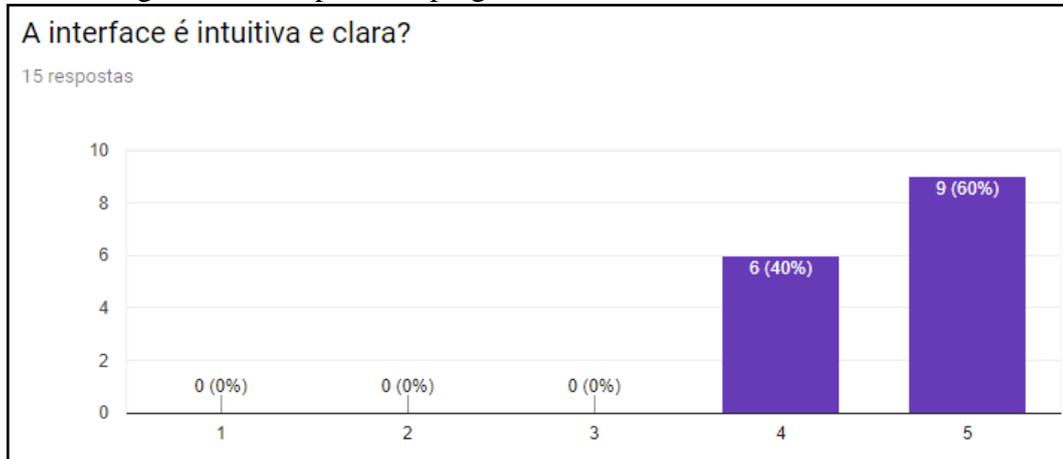
Figura 31 - Resposta da pergunta relacionada a Cooperação do M3C



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 32 é possível observar que 60% dos entrevistados concordam plenamente que a aplicação móvel Go Bike tem uma interface clara e intuitiva e para os outros 40% algo deixou a desejar, porém ainda assim não discordam. Com isso, é possível afirmar que a aplicação móvel tem uma interface agradável e de fácil uso, facilitando a utilização por parte do usuário (H5).

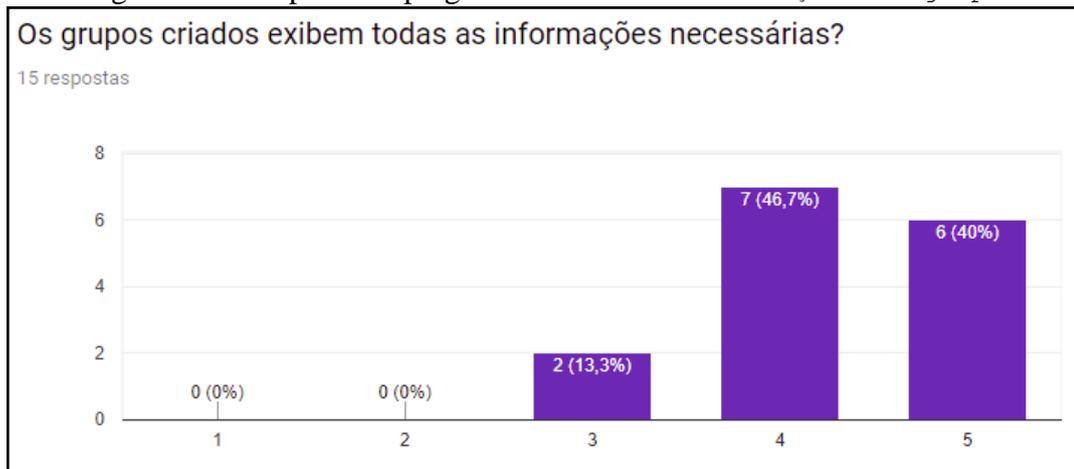
Figura 32 – Resposta da pergunta referente a facilidade de uso



Fonte: elaborado pelo autor.

A avaliação buscou ainda identificar a percepção do usuário quanto as características do grupo, possibilitando identificar a rota do passeio, a quantidade de membros do grupo no passeio e as características do trajeto. Para tal, foi perguntado ao participante da avaliação se Os grupos criados exibem todas as informações necessárias?, contextualizando dos grupos pelas H6 (Figura 33).

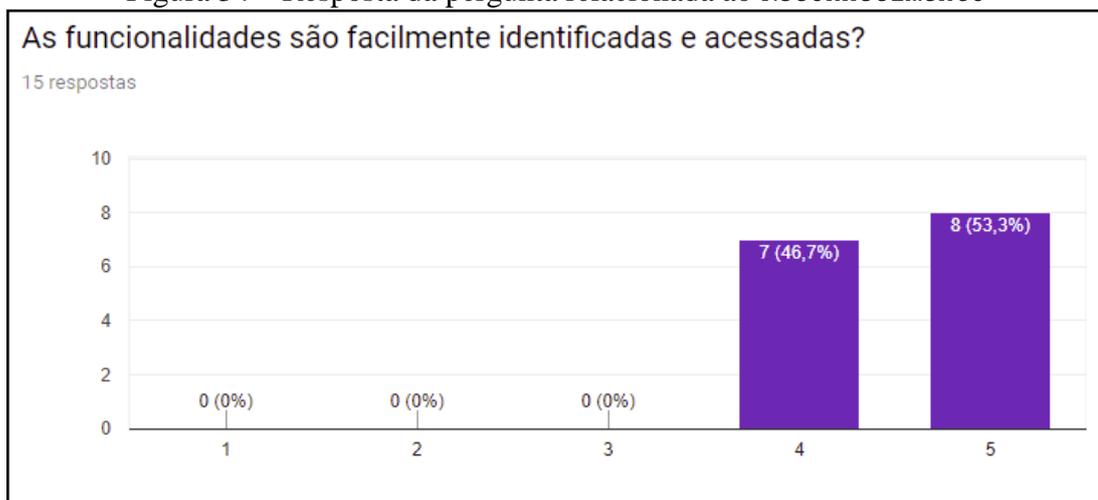
Figura 33 – Resposta da pergunta referente as informações do grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

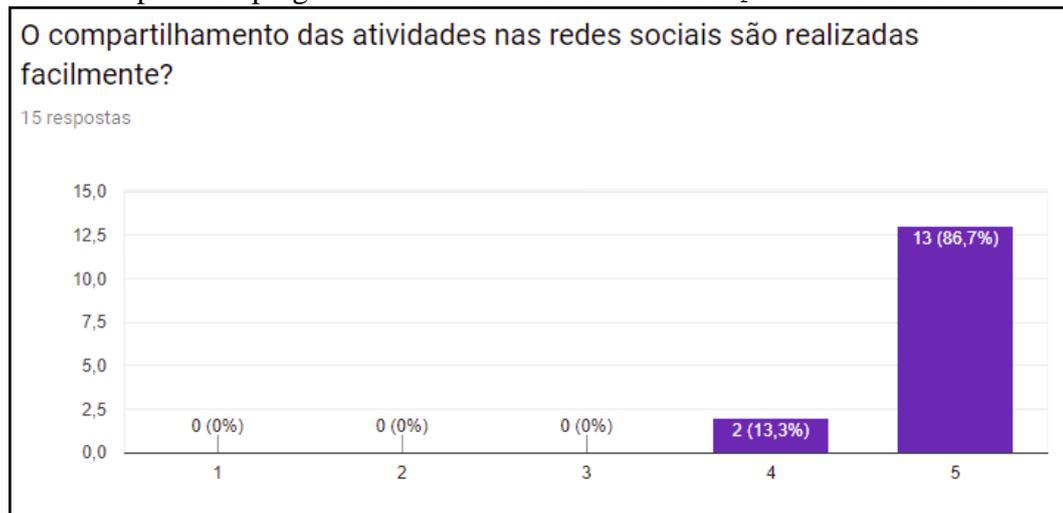
Outra funcionalidade que se busca em apps é relacionado em ter uma interface que visa a facilidade do uso, ou seja, tornando de forma compreensível o fluxo da operacionalidade do aplicativo (H7). Oito dos quinze participantes concordam totalmente com a pergunta referente As funcionalidades são facilmente identificadas e acessadas?, e sete deles concordaram de forma parcial (Figura 34); e treze dos quinze participantes concordam totalmente com O compartilhamento das atividades nas redes sociais é realizado facilmente?, bem como dois deles concordaram de forma parcial (Figura 35).

Figura 34 – Resposta da pergunta relacionada ao Reconhecimento



Fonte: elaborado pelo autor.

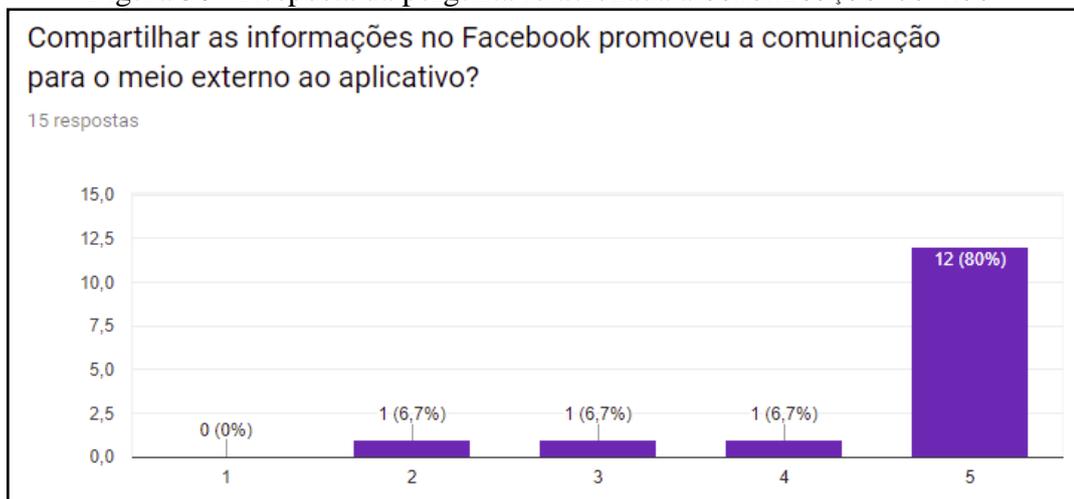
Figura 35 – Resposta da pergunta referente a facilidade do compartilhamento das atividades



Fonte: elaborado pelo autor.

Na avaliação se buscou verificar se o aplicativo possibilita promover a interação social (seção 2.1) por meio do compartilhamento das atividades realizadas no grupo (seção 2.2), pela pergunta Compartilhar as informações no Facebook promoveu a comunicação para o meio externo ao aplicativo?. Esse compartilhamento diz respeito ao pilar da COMUNICAÇÃO do M3C de Colaboração (seção 2.3). O compartilhamento do conteúdo gerado no app pode ser realizado tanto na linha do tempo do Facebook quanto nas outras redes sociais instaladas no dispositivo móvel do usuário (Figura 36).

Figura 36 - Resposta da pergunta relacionada a Comunicação do M3C

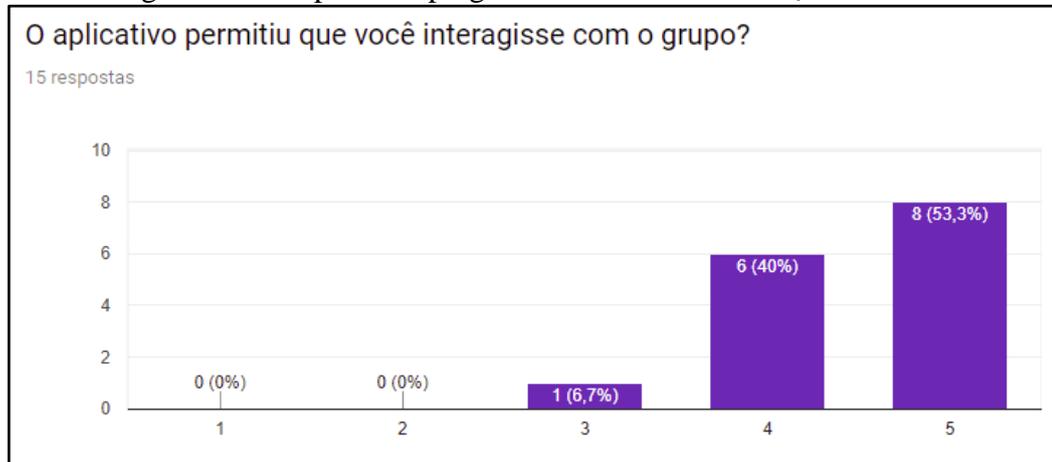


Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda relacionado a comunicação no que diz respeito ao que está acontecendo dentro grupo o aplicativo demonstra que tem uma boa interação, visto que oito dos quinze participantes concordam totalmente que O aplicativo permitiu que você interagisse com o grupo?, e seis deles concordaram de forma parcial (Figura 37 pela H8); bem como, pela apresentação de um grupo criado no mapa decorrente que dez dos quinze participantes

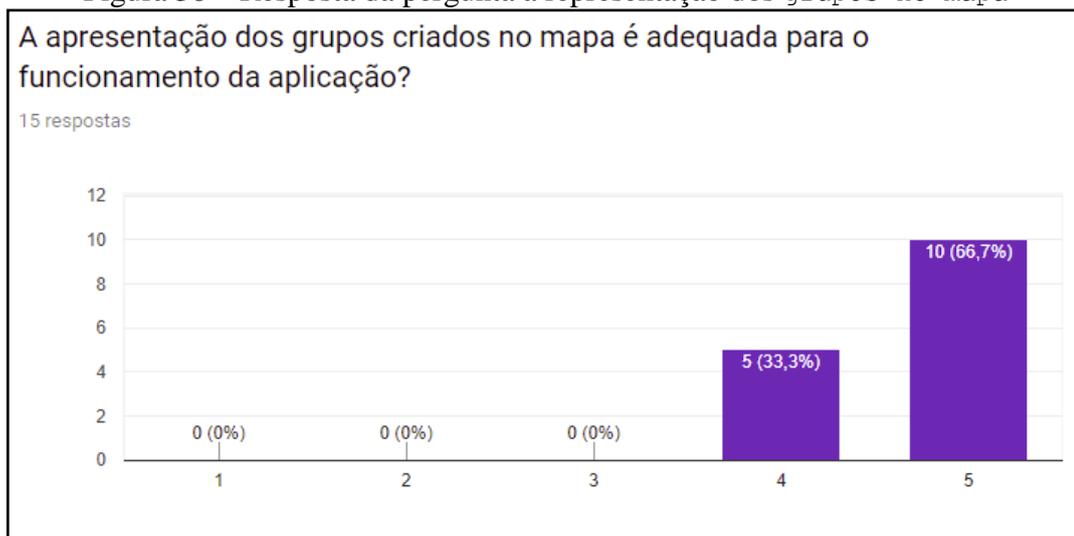
concordam totalmente por meio da pergunta A apresentação dos grupos criados no mapa é adequada para o funcionamento da aplicação? (Figura 38 pela H8), e cinco deles concordaram parcialmente.

Figura 37 - Resposta da pergunta referente a interação social



Fonte: elaborado pelo autor.

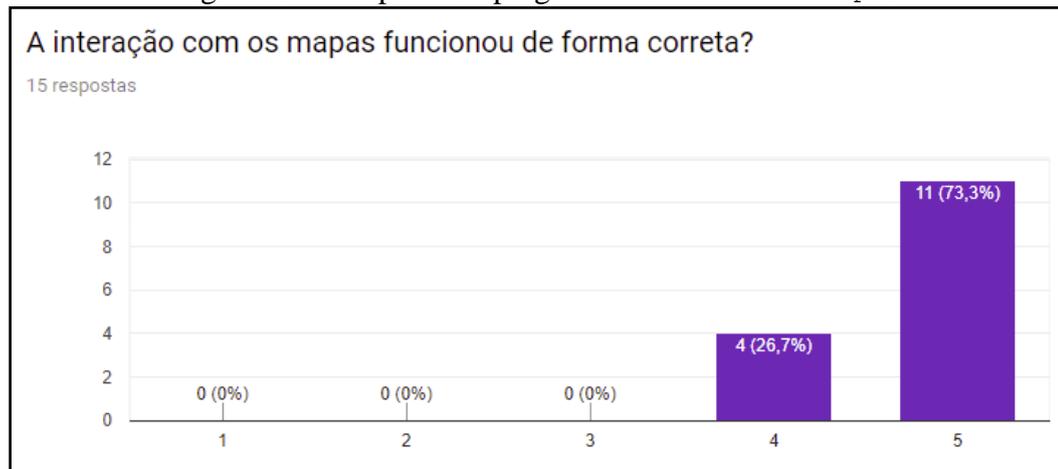
Figura 38 – Resposta da pergunta a representação dos grupos no mapa



Fonte: elaborado pelo autor.

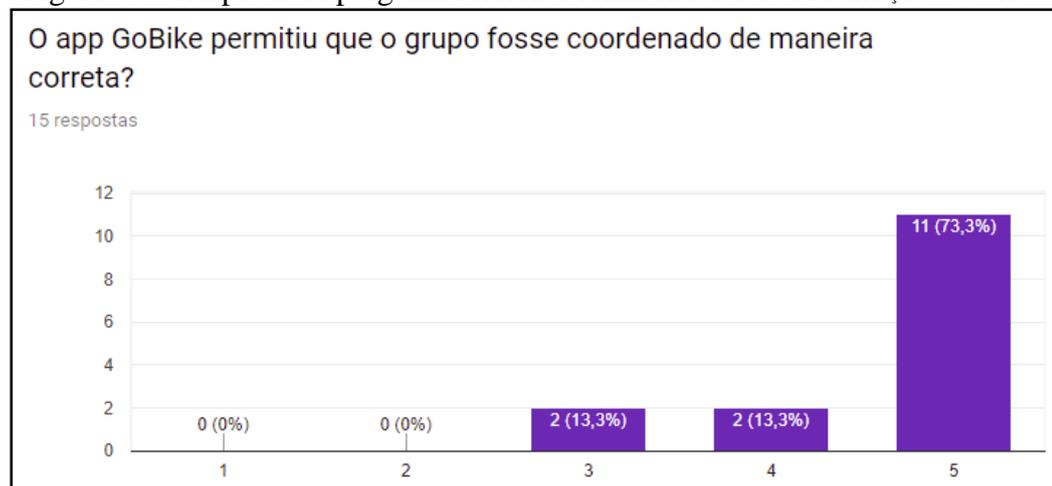
O terceiro pilar do M3C de Colaboração avaliado diz respeito a Coordenação (seção 2.3) e contidas na H8 e H12, pelas perguntas A interação com os mapas funcionou de forma correta? (Figura 39); e O app Go Bike permitiu que o grupo fosse coordenado de maneira correta? (Figura 40). A pergunta representada pela Figura 39 busca verificar o correto funcionamento da API do Google Maps para geração de rotas (seção 2.2), que somente usuário com perfil COORDENADOR do grupo tem acesso; e na Figura 40 se a coordenação das atividades no grupo estão sendo realizadas de forma apropriada, que são: criar e manter um grupo, definindo suas características, bem como distribuindo as atividades entre os demais participantes do grupo.

Figura 39 – Resposta da pergunta sobre o uso dos mapas



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 40 - Resposta da pergunta referente relacionada a Coordenação do M3C



Fonte: elaborado pelo autor.

Para verificar se o aplicativo Go Bike fornece um ambiente pelo qual é possível promover a colaboração entre os membros do grupo foi perguntado aos usuários se a aplicação cumpre com o objetivo proposto e apresenta todas as funcionalidades que você esperava que ela tivesse? (H11). Dos quinze participantes onze deles concordam totalmente e quatro deles concordaram parcialmente. Dessa forma, pode-se dizer que o app Go Bike cumpre com os objetivos.

Figura 41 – Resposta da pergunta ao objetivo



Fonte: elaborado pelo autor.

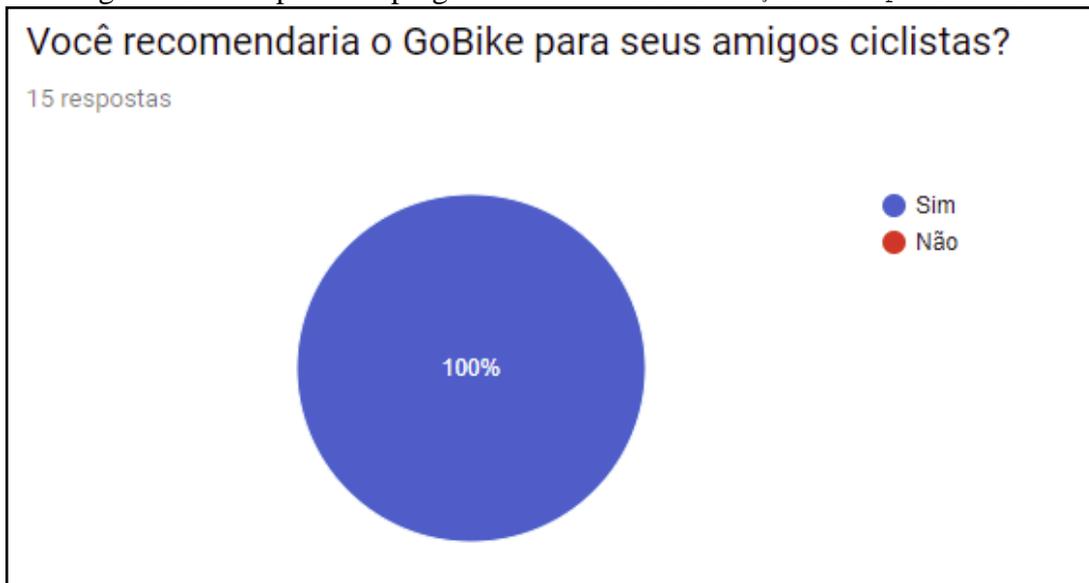
Foi questionado ao usuário se você voltaria a usar o aplicativo para promover seus grupos de ciclismo no futuro? (Figura 42 pela H2), pelo qual todos os quinze participantes escolheram a opção sim, que voltariam a utilizar. Neste sentido, se buscou verificar ainda o quão satisfeito o usuário ficou com o uso do aplicativo questionando se Você recomendaria o Go Bike para seus amigos ciclistas?. (Figura 43 pela H2). O resultado obtido com estas perguntas é bastante satisfatório, pois mostra que o aplicativo de fato cumpriu seus objetivos e fez com que os usuários do teste ficassem entusiasmados em tornar seu uso cotidianamente, bem como divulga-lo em seu círculo social.

Figura 42 – Resposta da pergunta referente a utilização do aplicativo futuramente



Fonte: elaborado pelo autor

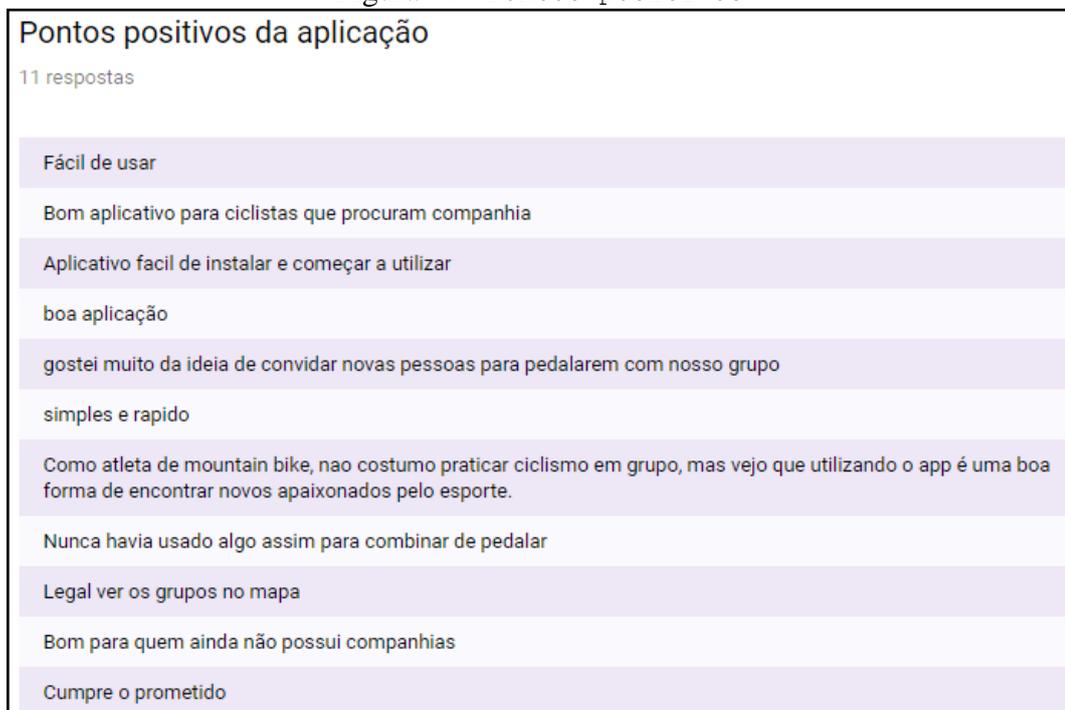
Figura 43 – Resposta da pergunta sobre a recomendação do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, foi analisado de forma qualitativa sobre os pontos positivos e os negativos, assim como as sugestões de melhoria no aplicativo, por meio de um campo de texto livre para comentários. Os termos que mais foram utilizados nos comentários positivos (Figura 44) foram referentes a promover a interação social de uma maneira fácil e intuitiva, resumindo a experiência de utilizar a aplicação.

Figura 44 - Pontos positivos

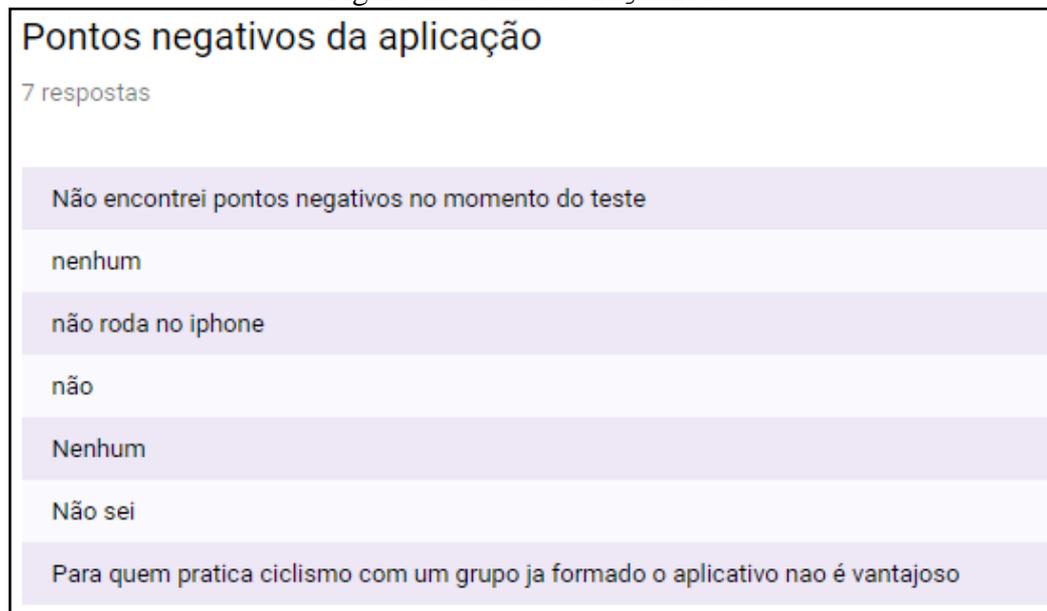


Fonte: elaborado pelo autor.

Quanto aos pontos negativos (Figura 45), poucos usuários preencheram o campo, porém os que preencheram em sua grande maioria relataram não terem encontrado pontos

negativos. Os termos relevantes que são encontrados nos comentários negativos foram não possuir compatibilidade com iOS e não ser vantajoso para pessoas que já possuem seus grupos formados para praticar o ciclismo.

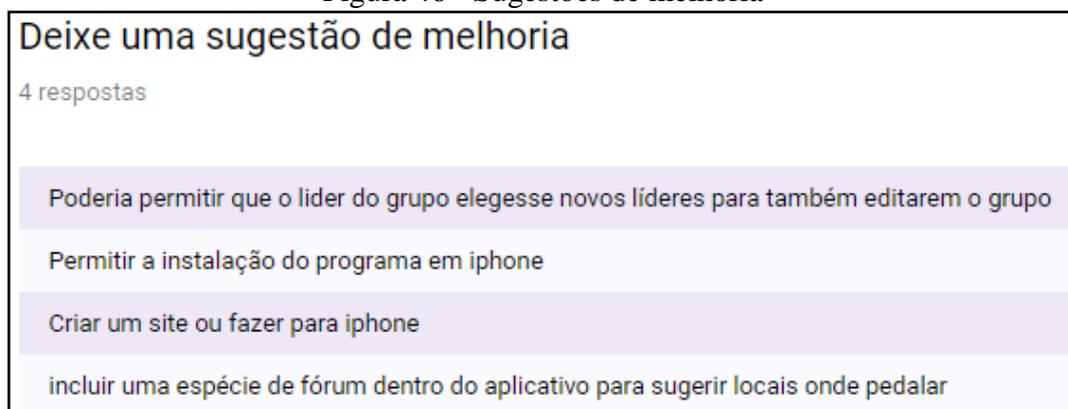
Figura 45 - Pontos negativos



Fonte: elaborado pelo autor.

As sugestões de melhoria enviadas pelos usuários que realizaram os testes e posteriormente o questionário possuem questões de portabilidade para outro sistema operacional e fóruns de discussão dentro da aplicação. A relação completa de sugestões é exibida na Figura 46. Com estes termos, percebe-se que a aplicação atende os requisitos de usabilidade e que as funções de uma aplicação colaborativa promovendo grupos de ciclismo foram realizadas.

Figura 46 - Sugestões de melhoria



Fonte: elaborado pelo autor.

3.4.3 Considerações sobre o desenvolvimento

A aplicação foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação Java na plataforma Android Studio tanto no *front-end* quanto no *back-end*, com o auxílio de serviços disponibilizados pelo Google Firebase. Essa escolha de ferramentas auxiliou no desenvolvimento da aplicação, pelo fato de serem utilizadas em grande escala pela comunidade de desenvolvimento e possuírem diversos manuais disponíveis na internet.

A utilização da ferramenta de desenvolvimento Android Studio se mostrou um instrumento favorável para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Além disso, fornece suporte para a implementação na linguagem Java, que é lecionada ao longo do curso, bem como possibilitou aplicar métodos e lições aprendidas ao longo dos semestres letivos (2014 a 2017).

Um dos pontos positivos que fizeram esta ferramenta ser útil foi a forma descomplicada na hora de introduzir APIs, bibliotecas e afins. Cabe destacar, que o emulador nativo da IDE facilita muito na hora de testar os códigos que estão sendo implementados, além da gama de artigos na internet que facilitam o seu uso.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o desenvolvimento do aplicativo Go Bike, um aplicativo colaborativo para a criação e organização de grupos de ciclismo. O objetivo destes grupos é permitir que as pessoas se sintam motivadas a realizar a prática do esporte por meio do incentivo da colaboração e da atividade em grupo, permitindo determinar papéis de liderança aos usuários e induzir a participação dos mesmos. Com base nas avaliações realizadas com os usuários, pode-se concluir que estes objetivos foram cumpridos.

Os objetivos gerais apresentados na seção 1.1 foram atingidos, pois os objetivos específicos que tinham por necessidade o uso de rotas e mapas, compartilhamentos em redes sociais e criação de grupos foram alcançados, visto que a aplicação construída possui estas características e permite que essas informações sejam compartilhadas de forma colaborativa.

O objetivo específico que tinha como necessidade desenvolver um aplicativo que permita ao usuário a criação de grupos para organizar pedaladas, participar de grupos já criados por outros usuários, promover a organização da atividade coletiva e a interação social com os demais adeptos do ciclismo também foi atendido, visto que o aplicativo fornece todos os recursos para a realização de tais tarefas.

A fundamentação teórica baseada nos sistemas colaborativos (seção 2.3) foi essencial para o desenvolvimento do aplicativo. O estudo realizado acerca do tema permitiu a compreensão dos pilares da comunicação utilizados no momento de elencar os requisitos funcionais e regras de negócio na implementação do aplicativo.

Os resultados obtidos com a avaliação do questionário de usabilidade (seção 3.4) aplicada com os usuários foi satisfatória, pois a partir dela foi possível afirmar que o aplicativo desenvolvido durante este projeto atende aos requisitos de um aplicativo colaborativo. Embora existam possíveis melhorias e funcionalidades a serem implementadas, o feedback coletado foi positivo e demonstrou a satisfação dos usuários quanto ao uso do aplicativo no momento dos testes, bem como instigou o desejo de voltar a utilizá-lo futuramente.

A contribuição social deste trabalho é permitir que cada vez mais as pessoas sintam-se motivadas a realização da prática do exercício físico. Uma vez que esta mobilização é alcançada, fatores como saúde pública e meio ambiente poderão ser tratados com maior facilidade. Com a possibilidade de organizar grupos para a atividade física do ciclismo, é possível promover a interação social e realizar o combate a prevenção de doenças (seção 2.1). A contribuição tecnológica diz respeito ao desenvolvimento de aplicativos para dispositivos

móveis de forma nativa, a utilização das APIs de mapa, o compartilhamento de atividades nas redes sociais e também as credenciais do Facebook para autenticação no aplicativo. A contribuição científica deste trabalho se refere a relacionar a utilização do método Relationship of M3C with User Requirements and User Communicability Assessment in groupware (M3C-URUCAg). O método possibilitou relacionar os requisitos de usuário com o Modelo 3C de Colaboração, bem como fazer uso das heurísticas de Nielsen para avaliar a usabilidade no uso do aplicativo tendo como especialista o usuário final da aplicação.

4.1 EXTENSÕES

Como extensões deste trabalho sugere-se:

- a) expandir a abrangência da plataforma para iOS;
- b) criar uma interface web que permita a manutenção dos grupos acessando por meio de um navegador de internet;
- c) permitir a exibição dos membros do grupo no mapa em tempo real;
- d) permitir o acompanhamento da rota em tempo real no momento em que o grupo iniciar a atividade;
- e) criação de um chat no aplicativo para melhorar a comunicação entre os membros do mesmo grupo;
- f) exibir um perfil do ciclista, podendo adicionar os demais usuários como amigos;
- g) melhorar a interface humano-computador;
- h) permitir que os usuários saibam quais são seus grupos e quais não são já na tela inicial do aplicativo;
- i) utilizar o M3C-URUCAg na íntegra para avaliar a usabilidade e comunicabilidade do aplicativo.

REFERÊNCIAS

- A MINHA DIETA. **5 benefícios do ciclismo para quem quer perder peso.** [S.l.], [20--]. Disponível em: <<http://aminhadieta.com/artigos/5-beneficios-ciclismo-para-quem-quer-perder-peso>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- ACADEMIA INVICTA. **Os 10 Benefícios do ciclismo para saúde.** [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.academiainvicta.com.br/os-10-beneficios-do-ciclismo-para-saude/>>. Acesso: 02 abr. 2017.
- ACHÔA, Yara. **Condicionamento, equilíbrio e alívio do estresse: os benefícios de pedalar.** São Paulo, [2017?]. Disponível em: <<http://saude.ig.com.br/bemestar/especial-bicicleta-os-beneficios-de-pedalar/n1597298176481.html>>. Acesso em: 25 mar. 2017.
- ANDROID DEVELOPER. **Android Studio.** [S.l.], [2017?]. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/index.html?hl=pt-br>>. Acesso em: 26 nov. 2017.
- BARBIERO, Laís C. **Mobilidade Urbana Sustentável: 5 vantagens ao usar a bicicleta como meio de transporte.** [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://graltec.com/mobilidade-urbana-sustentavel-5-vantagens-uso-da-bicicleta-como-meio-de-transporte/>>. Acesso em: 29 mar. 2017.
- BIKE REGISTRADA. **Esporte e bem estar: 5 benefícios do ciclismo para a saúde.** [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://blog.bikeregistrada.com.br/esporte-e-bem-estar-5-beneficios-do-ciclismo-para-a-saude/>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- CAMARGO, Álvaro A. B. de; GIAROLA, Paulo C.; KHOURI, Lourdes H. El. **O Uso de Sistemas Colaborativos na Gestão de Projetos: Fatores Relevantes para o Sucesso.** 2005. 101f. Trabalho de Conclusão de Curso. Fundação Instituto de Administração – FIA.
- CICLOCIDADE. **Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo: Contagem de Ciclistas.** São Paulo, 2015. Disponível em: <www.ciclocidade.org.br/noticias/695-relatorio-de-contagem-de-ciclistas-eliseu-de-almeida-2015>. Acesso em: 30 mai. 2017.
- CICLORIDERS. **Organize e Encontre pedaladas onde estiver.** [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.ciclorides.com>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- CORREIRA NETO, J. S. et al. **Além do modelo 3C em plataformas de colaboração: o caso da montadora local motors.** Revista Brasileira de Administração Científica, Aquidabã, v.5, n.2, p.33-45, 2014.
- COSTA, Simone Erbs da; BERKENBROCK, Carla Diacui Medeiros; SELL, Fabiola Sucupira Ferreira; BERKENBROCK, Gian Ricardo. **iLibras como facilitador na comunicação efetiva do surdo: uma ferramenta colaborativa móvel.** In: XIV SBSC (Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos). 2017, São Paulo. In: **Anais XVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.** São Paulo: 2017. p. 1-15.
- CRUZ, Willian. **12 bons motivos para ir de bicicleta.** [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://vadebike.org/2006/06/por-que-ir-de-bicicleta/>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

DEVMEDIA. **Introdução ao padrão MVC**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

ELLIS, Clarence A.; GIBBS, Simon J.; REIN, Gail. **Groupware**: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, v. 34, n. 1, p. 39-58, jan. 1991.

FACEBOOK DEVELOPERS. **Introdução ao SDK do Android**. [S.l.], [2017?]. Disponível em: <<https://developers.facebook.com/docs/android/getting-started>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

FOWLER, Martin. **UML essencial**: Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 160 p.

FIREBASE. **Firestore**: criar e expandir - Ter sucesso c/ apps é simples. [S.l.], [2017?]. Disponível em: <<https://firebase.google.com/?hl=pt-br>>. Acesso em: 09 out. 2017.

FRANCO, Claudio M. A. **Incentivos e empecilhos para a inclusão da bicicleta entre universitários**. 2011. 107f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de Pós-graduação Mestrado em Psicologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio. **Do modelo de colaboração 3c à engenharia de groupware**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web–Webmídia, p. 0-8, 2003.

FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSO, M. A.; PIMENTEL, M.; LUCENA, C. J. P., 2007. The 3C Collaboration Model. In: KOCK, Ned. **The Encyclopedia of E-Collaboration**. IGI global, 2007, p. 637-644.

_____. Inter-and intra-relationships between communication coordination and cooperation in the scope of the 3C Collaboration Model. In: *Computer Supported Cooperative Work in Design, 2008. CSCWD 2008. 12th International Conference on*. IEEE, 2008. p. 148-153.

G1. **Instagram ultrapassa os 500 milhões de usuários**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/06/instagram-ultrapassa-os-500-milhoes-de-usuarios.html>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

GEROSA, Marco A.; FUKS, Hugo; LUCENA, Carlos J. P. **Elementos de percepção como forma de facilitar a colaboração em cursos via Internet**. XII Simpósio Brasileiro de Informática na educação (SBIE), p. 194-202, 2006.

GUERRA, Ialuska et al. A prática do ciclismo enquanto opção de lazer na cidade de Crato-CE. In: VII CONNEPI - **Ciência, tecnologia e inovação**: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional. Palmas, out. 2012, p. 1-5.

GOOGLE DEVELOPERS. **A Google Maps Directions API**. [S.l.], [2017?]. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/intro?hl=pt-br>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

GOOGLE MAPS. **Google Maps**. [S.l.], 2017. Disponível em:<<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

INSTAGRAM. **Instagram Developers Documentation**. [S.l.], [2017?]. Disponível em: <<https://www.instagram.com/developer/>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

MACHADO, Caroline. **Pedalar beneficia a saúde do ciclista e o meio ambiente**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://domtotal.com/noticias/detalhes.php?notId=674238>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

MACHADO, Leonardo D. P. **Uma abordagem colaborativa para aprendizagem de programação orientada a objetos**. 2016. 126f. Trabalho de Mestrado em Computação Aplicada. Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville.

MOÇO, Anderson. **Força no pedal**. [S.l.], 2007. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/saude/conteudo_251260.shtml?func=2>. Acesso em: 25 mar. 2017.

NICOLACI-DA-COSTA, Ana M.; PIMENTEL, Mariano. Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: FUKS, Hugo; PIMENTEL, Mariano. **Sistemas Colaborativos**. Elsevier Editora Ltda., 2012, p. 3-15.

NUNES, Caio B. et. al. **My Urban Bike Maps - MUBMAPS: Análise do modelo de negócio**. Redeca, v3, n2, 2016, p. 10-31.

O CICLISTA DA ILHA. **Pedaladas**. Vitória, [2015?]. Disponível em: <<https://ociclistadailha.wordpress.com/pedaladas/>> Acesso em: 02 abr. 2017.

OLHAR DIGITAL. **Instagram passa de 200 milhões de usuários ativos mensais**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<https://olhardigital.uol.com.br/noticia/41037/41037>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

ONODI, Lajos; NASCIMENTO, Ingrid; GADELHA, Bruno. **Universia: Um Aplicativo Colaborativo de Suporte a Grupos Acadêmicos**. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Uberlândia, p. 1245-1254, out. 2016.

PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. (Org.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PROFISSIONAL TI. **Servidor em Clou ou Físico?**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<https://www.profissaosti.com.br/2017/07/servidor-em-cloud-ou-fisico/>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. Design de interação: além da interação humano-computador. 3rd. ed. [S.l.]: Bookman, 2013.

SAÚDE E BEM-ESTAR. **Esporte em grupo garante saúde, energia e amizades**. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://jcrs.uol.com.br/_conteudo/2017/03/especiais/saude_e_bem_estar_2017/553773-esporte-em-grupo-garante-saude-energia-e-amizades.html>. Acesso em: 01 dez. 2017.

SCHETINO, André. **5 dicas para pedalar sozinho**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<https://ateondedeuprairdebicicleta.com.br/5-dicas-para-pedalar-sozinho/>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

_____. **Pedalar em grupo ou sozinho? As vantagens e desafios de cada pedal**. [S.l.], 2015. Disponível em: <http://www.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?pedalar_em_grupo__ou_sozinho?_as_vantagens_e_desafios_de_cada_pedal&id=4623141>. Acesso em: 24 mar. 2017.

SCHÖRNER, Anderson R. **Troque o Carro pela Bicicleta - Circular sobre duas rodas é uma tendência**. [S.l.], 2014. Disponível em: <http://www.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?troque_o_carro_pela_bicicleta&id=4547>. Acesso em: 02 abr. 2017.

SOURCEFORGE. **DB Designer Fork**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://sourceforge.net/projects/dbdesigner-fork/>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

SOUZA, Luiz G. de; BARBOSA, Simone D. J.; FUKS, Hugo. **Evaluating the Expressiveness of MoLICC to Model the HCI of Collaborative Systems**. In: International Conference of Design, User Experience, and Usability. Springer International Publishing, 2016. p. 255-265.

STRAVA. **Monitoramento de corrida e ciclismo na rede social para atletas**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.strava.com>>. Acesso em: 21 mai. 2017.

TRIBUNA DA BAHIA. **Sedentarismo cresce no Brasil**. Bahia, 2016. Disponível em: <<http://www.tribunadabahia.com.br/2016/03/21/sedentarismo-cresce-no-brasil>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

TRIBUNA HOJE. **Android: veja quais são os 5 aplicativos e jogos mais baixados no Brasil**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.tribunahoje.com/noticia/204674/tecnologia/2017/03/07/android-veja-quais-so-os-5-aplicativos-e-jogos-mais-baixados-no-brasil.html>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

WANT2PLAY. **Um novo conceito de esporte coletivo**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.want2play.me/>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

WH3. **Campanha chama atenção para obesidade, um dos principais fatores para a doença renal crônica**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://wh3.com.br/olider/noticia/155779/campanha-chama-atencao-para-obesidade-um-dos-principais-fatores-para-a-doenca-renal-cronica.html>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

ZANETTI, Leo. **Bicicleta e Fotografia**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://fotografetambem.com/2011/02/16/bicicleta-e-fotografia/>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

APÊNDICE A – Funcionalidades disponíveis do Firebase

Este apêndice contém as funcionalidades que estão disponíveis para serem implementadas com os recursos providos do Google Firebase.

Quadro 17- Funcionalidades do Firebase

Função	Descrição
AdMob	Integração com o Google AdMob.
AdWords	Integração com o Google AdWords.
Autenticação	Suporte para autenticação de usuários via e-mail, Facebook, GitHub, Google Sign-In e Twitter.
Relatório de Erros	Monitora os erros da aplicação em todos os dispositivos e é integrado com o Analytics para analisar o comportamento dos usuários após falhas.
Database	Um banco de dados NoSQL utilizado para armazenar dados JSON.
Dynamic Links	Links ocultos para possibilitar que o usuário acesse páginas internas da aplicação.
Indexing	Utilizado para indexar as aplicações na busca do Google (Google Search).
Invites	Possibilita a troca de informações sobre uma aplicação entre usuários.
Messaging	O antigo Google Cloud Messaging (GCM) é o novo Firebase Cloud Messaging (FCM).
Notifications	Gerenciamento de notificações enviadas para o seu usuário;
Offline	Possibilita a armazenagem de dados na memória cache local, permitindo assim o funcionamento da aplicação em estado off-line.
Real time	Os dados são armazenados em tempo real no banco de dados.
Storage	Armazena as mídias do usuário, como áudio, imagens e vídeos.
Synchronization	Quando os dados são alterados em um dispositivo eles são enviados para o Firebase e então para todos os dispositivos conectados. Caso existam dispositivos offline neste momento os mesmos serão atualizados com a última versão dos dados logo após a conexão com a internet.
Test Lab	Para testar a aplicação em dispositivos reais.

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – Descrição dos Casos de Uso

Este apêndice apresenta a descrição dos principais casos de uso.

Quadro 18 - Descrição do caso de uso UC03 - Manter grupo

Caso de uso	Manter grupo
Descrição	Este caso de uso descreve os procedimentos realizados para a criação e manutenção dos grupos.
Pré-Condição	Aplicativo executando em um dispositivo com sinal de internet e sinal de GPS.
Pós-Condição	Em caso de criação, um novo registro é criado no mapa e na lista de grupos para serem localizados; Em caso de alteração, as informações serão atualizadas na visualização do grupo.
Cenário Inclusão	O usuário clica no botão para criar um novo grupo; O sistema redireciona para a tela pelo qual as informações necessárias serão preenchidas; O usuário preenche as informações solicitadas pelo sistema e clica na opção para criar um novo grupo; O sistema grava os dados e um novo grupo é criado.
Cenário Alteração	O usuário seleciona um grupo já criado, pelo qual ele seja o coordenador; O sistema abre a tela com as informações do grupo; O usuário utiliza o botão de alterar informações; O sistema abre a tela com as informações para serem editadas; O usuário altera o que for necessário e clica no botão de salvar; O sistema grava as informações e atualiza para os demais membros do grupo.
Caminhos alternativos	O usuário não preenche todas as informações obrigatórias. O sistema permanece na mesma tela aguardando que as informações necessárias sejam preenchidas.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 19 apresenta a descrição do caso de uso UC04 - Participar de um grupo.

Quadro 19 - Descrição do caso de uso UC04 - Participar de um grupo

Caso de uso	Participar de um grupo
Descrição	Este caso de uso descreve os procedimentos realizados para que o usuário participe de um grupo
Pré-Condição	Aplicativo executando em um dispositivo com sinal de internet e sinal de GPS.
Pós-Condição	O usuário será incluído no grupo criado.
Cenário Principal	Usuário busca no mapa os grupos que estão criados e abertos; Usuário clica sobre o marcador do mapa que representa o grupo; Usuário clica no botão para participar do grupo.
Caminhos alternativos	O usuário seleciona um grupo do qual ele é líder. Neste caso, não existirá opção de entrar no grupo, apenas fechar o grupo.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 20 apresenta a descrição do caso de uso UC05 - Compartilhar atividades.

Quadro 20 - Descrição do caso de uso UC05 - Compartilhar atividades

Caso de uso	Compartilhar atividades
Descrição	Este caso de uso descreve os procedimentos realizados para que o usuário compartilhe as informações geradas pelo grupo nas redes sociais.
Pré-Condição	Aplicativo executando em um dispositivo com sinal de internet e sinal de GPS; Usuário deverá ser membro de um grupo; Usuário deverá ter instalado em seu dispositivo as redes sociais pelo qual deseja compartilhar a informação.
Pós-Condição	O usuário irá compartilhar informações para as redes sociais.
Cenário Principal	Usuário clica sobre o marcador do mapa que representa o grupo; Usuário clica no botão de compartilhamento; O sistema abre a lista com os aplicativos disponíveis pelo qual podem ser compartilhadas as informações; O usuário seleciona a rede social desejada e prossegue com os métodos de publicação de acordo com a mesma.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 21 apresenta a descrição do caso de uso UC06 - Atribuir funções.

Quadro 21 - Descrição do caso de uso UC06 - Atribuir funções

Caso de uso	Atribuir funções
Descrição	Este caso de uso descreve os procedimentos realizados para que o usuário atribua funções aos membros do grupo.
Pré-Condição	Aplicativo executando em um dispositivo com sinal de internet e sinal de GPS; Usuário deverá ser o criador do grupo.
Pós-Condição	O usuário selecionado receberá a função que for atribuída.
Cenário Principal	usuário criador do grupo clica sobre o marcador do mapa que representa o grupo. usuário clica no nome do participante. o sistema abre a lista com as funções que podem ser atribuídas. o usuário seleciona a função desejada e confirma.

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 22 apresenta a descrição do caso de uso UC07 - Assumir funções.

Quadro 22 - Descrição do caso de uso UC07 - Assumir funções

Caso de uso	Assumir funções
Descrição	Este caso de uso descreve os procedimentos realizados para que o usuário assuma funções em um grupo.
Pré-Condição	Aplicativo executando em um dispositivo com sinal de internet e sinal de GPS.; Estar participando do grupo.
Pós-Condição	O usuário assumirá as funções que escolheu.
Cenário Principal	usuário clica sobre o marcador do mapa que representa o grupo do qual ele é membro. usuário clica no seu próprio nome. o sistema abre a lista com as funções que podem ser atribuídas. o usuário seleciona a função desejada e confirma.
Caminhos alternativos	O usuário clica em um nome diferente do seu. Neste caso, o sistema não terá ação nenhum, não permitindo que um membro atribua funções a outro sem ser o criador do grupo.

Fonte: elaborado pelo autor

APÊNDICE C – Dicionário de Dados

Este apêndice apresenta a descrição das tabelas do banco de dados mencionadas na seção 3.2.4. Os tipos de dados utilizados para os campos são:

- a) `double`: armazena valores decimais de até 8 bytes;
- b) `integer`: armazena valores inteiros;
- c) `varchar`: armazena caracteres alfanuméricos;
- d) `date`: armazena valores de datas em ano, mês e dia;
- e) `time`: armazena o valor de tempo em hora, minuto e segundo;
- f) `blob`: armazena valores binário, mas para esse trabalho é utilizado para imagens.

Quadro 23 - Tabela `usuario`

Tabela: <code>usuario</code>		
Tabela responsável por armazenar os dados dos usuários que acessam o sistema.		
Atributo	Tipo	Descrição
<code>id_usuario</code>	<code>Integer (10)</code>	Código do usuário
Nome	<code>Varchar (20)</code>	Nome do usuário
Sobrenome	<code>Varchar (50)</code>	Sobrenome do usuário
Email	<code>Varchar (50)</code>	Email do usuário
Sexo	<code>Varchar (1)</code>	Sexo do usuário
senha	<code>Varchar (20)</code>	Senha do usuário

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 24 - Tabela `funcao`

Tabela: <code>funcao</code>		
Tabela responsável por armazenar os dados das funções que estarão disponíveis no sistema para serem associadas aos membros dos grupos.		
Atributo	Tipo	Descrição
<code>id_funcao</code>	<code>Integer (10)</code>	Código da função
<code>dsc_funcao</code>	<code>Varchar (30)</code>	Descrição da função

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 25 - Tabela `terreno`

Tabela: <code>terreno</code>		
Tabela responsável por armazenar os dados dos tipos de terreno que estarão disponíveis ao usuário no momento da criação de um grupo.		
Atributo	Tipo	Descrição
<code>id_terreno</code>	<code>Integer (10)</code>	Código do terreno
<code>dsc_terreno</code>	<code>Varchar (20)</code>	Descrição do terreno

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 26 - Tabela *galeria*

Tabela: <i>galeria</i>		
Tabela responsável por armazenar as imagens que serão capturadas pelos membros de um grupo durante o trajeto.		
Atributo	Tipo	Descrição
<i>id_trajeto</i>	Integer (10)	Chave Estrangeira (FK) do trajeto
<i>id_usuario</i>	Integer (10)	Chave Estrangeira (FK) do usuário
<i>dsc_foto</i>	Varchar (25)	Descrição da foto
Foto	BLOB	Campo que armazenará o arquivo da foto

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 27 - Tabela *ride*

Tabela: <i>ride</i>		
Tabela responsável por armazenar os dados dos grupos cadastrados.		
Atributo	Tipo	Descrição
<i>id_ride</i>	Integer (10)	Código do grupo
<i>id_usuario</i>	Integer (10)	Chave Estrangeira (FK) do usuário
<i>id_terreno</i>	Integer (10)	Chave Estrangeira (FK) do terreno
<i>id_trajeto</i>	Integer (10)	Chave Estrangeira (FK) do trajeto
Nome	Varchar (30)	Descrição do grupo
<i>data_saida</i>	DATE	Data de saída do grupo
<i>hora_saida</i>	TIME	Hora de saída do grupo
Distancia	Integer (10)	Distância a ser percorrida
Ritmo	Integer (10)	Velocidade de deslocamento
<i>qtd_bike</i>	Integer (2)	Quantidade máxima de membros que o grupo aceitará
<i>líder_grupo</i>	BOOL	Flag para indicar qual membro é o COORDENADOR grupo

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 28 - Tabela *trajeto*

Tabela: <i>trajeto</i>		
Tabela responsável por armazenar os dados da rota gerada pela API Google.		
Atributo	Tipo	Descrição
<i>id_trajeto</i>	Integer (10)	Código do trajeto
<i>lat_inicio</i>	Double (20)	Latitude do ponto de origem
<i>long_inicio</i>	Double (20)	Longitude do ponto de origem
<i>dsc_inicio</i>	Varchar (50)	Descrição do ponto de origem
<i>lat_fim</i>	Double (20)	Latitude do ponto de destino
<i>long_fim</i>	Double (20)	Longitude do ponto de destino
<i>dsc_fim</i>	Varchar (50)	Descrição do ponto de destino

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE D – Tarefas da avaliação

Este apêndice contém as tarefas elaboradas para os testes realizados pelos usuários. A aplicação avaliada é um projeto de conclusão de curso de bacharelado de sistemas de informação, na instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), no segundo semestre de 2017. Esta aplicação está em posse apenas do desenvolvedor e será encaminhada individualmente aos usuários submetidos a avaliação.

Quadro 29 - Tarefas da avaliação

Avaliação de Usabilidade
<p>Objetivos do aplicativo: Este questionário buscar avaliar o aplicativo Go Bike a partir da realização de tarefas predefinida e, posteriormente, da realização da avaliação de usabilidade e experiência do aplicativo.</p> <p>Esta avaliação servirá como base para as futuras melhorias e mudanças que o aplicativo avaliado possa sofrer, além de levantar a viabilidade da continuação do projeto.</p>
<p>Tarefas que deverão ser realizadas para esta avaliação:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Realizar seu cadastro no aplicativo. 2- Participar de um grupo já criado por outro usuário: <ul style="list-style-type: none"> - Ao participar de um grupo, atribuir funções a si mesmo realizando o papel de um usuário colaborador; 3- Participar de um grupo já criado por outro usuário: <ul style="list-style-type: none"> - Ao participar de um grupo, compartilhar a rota deste grupo na rede social Facebook, realizando o papel de um usuário comunicador; - Ao participar de um grupo, capturar fotos e inserir na galeria do grupo, realizando o papel de um usuário comunicador. 4- Criar um novo grupo: <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar a integração com a API para criar uma rota; - Atribuir funções aos membros do grupo, realizando o papel de coordenador;

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE E – Termo de Consentimento

Este apêndice contém a apresentação do termo de consentimento disponibilizado aos usuários antes de realizarem os testes.

Figura 47 - Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO
<p>Eu, usuário que está avaliando este projeto, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado Go Bike, cujos objetivos e justificativas são: avaliar a aplicação mencionada a partir da realização de tarefas predefinidas e, posteriormente, da realização da avaliação de usabilidade e experiência da aplicação. Esta avaliação servirá como base para futuras melhorias e mudanças que a aplicação porventura sofrer, além de levantar a viabilidade da continuação do projeto.</p> <p>A minha participação no referido estudo será apenas para fins de executar a aplicação Go Bike, realizar algumas tarefas listadas no Apêndice E, e executar a avaliação da aplicação por meio de um formulário de perguntas definidas. Sendo, que eu fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como o direito de usufruir da aplicação avaliada e contribuir com a evolução e melhoria contínua do mesmo.</p> <p>Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, estou sujeito a realização de tarefas predefinidas e especificadas no formulário de avaliação. Além disso, a minha avaliação poderá ou não ser considerada no resultado final da aplicação, dependendo da forma que eu estarei respondendo minha avaliação.</p> <p>Estou ciente que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui informado que eu posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.</p> <p>Os pesquisadores envolvidos no estudo são, Ulisses Ferrari Junior, da instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde posso entrar em contato pelo e-mail uferrarijr@gmail.com e da professora Simone Erbs da Costa, da instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde posso entrar em contato pelo e-mail secosta@furb.br.</p> <p>É assegurada toda assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, ou seja, tudo que eu queria saber antes, durante e depois da minha participação.</p> <p>Dessa forma, tendo sido orientado quanto ao teor de todo aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não existe nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. Caso exista algum dano decorrente a minha participação no estudo, serei devidamente indenizado conforme determina a lei. Em caso de reclamação ou qualquer outra denúncia sobre esse estudo devo entrar em contato com a professora Simone Erbs da Costa, da instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde posso entrar em contato pelo e-mail secosta@furb.br.</p> <p>Blumenau, 01 novembro de 2017. Ulisses Ferrari Junior, Acadêmico - Universidade Regional de Blumenau (FURB) Simone Erbs da Costa, Professora - Universidade Regional de Blumenau (FURB).</p> <p style="text-align: center;">AO PROSSEGUIR PARA A PRÓXIMA ETAPA DA AVALIAÇÃO, DECLARO QUE ESTOU CIENTE E DE ACORDO COM TODOS OS TERMOS EXPLÍCITOS ACIMA.</p> <p>Para acessar o questionário, deverá ser acessado o link: https://goo.gl/forms/reWM65s7IW6SqAwg2</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

APÊNDICE F – As 12 Heurísticas de Nielsen

Este apêndice contém o conjunto básico das heurísticas de Nielsen, que foram utilizados na avaliação do sistema desenvolvido, assim como serviram de guias na usabilidade propiciada pelo sistema (Quadro 30).

Quadro 30 – Conjunto básico das Heurísticas de Nielsen

NRO	HEURÍSTICA	CARACTERÍSTICA
H1	Visibilidade do estado do sistema	Manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de <i>feedback</i> adequado e no tempo certo.
H2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Utilizar conceitos, vocabulário e processos familiares aos usuários.
H3	Controle e liberdade do usuário	Fornecer alternativas e “saídas de emergência”; possibilidades de refazer a operação.
H4	Consistência e padronização	Palavras, situações e ações semelhantes devem significar conceitos ou operações semelhantes; caso haja convenções para o ambiente ou plataforma escolhidos, estas devem ser obedecidas.
H5	Prevenção de erro	Evitar que o erro aconteça, informando o usuário sobre as consequências de suas ações ou, se possível, impedindo ações que levariam a uma situação de erro.
H6	Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	Utilizar mensagens de erro em linguagem simples, sem códigos, indicando precisamente o problema e sugerindo de forma construtiva um caminho remediador.
H7	Reconhecimento em vez de memorização	Tornar os objetos, ações e opções visíveis e compreensíveis.
H8	Flexibilidade e eficiência de uso.	Oferecer aceleradores e caminhos alternativos para uma mesma tarefa; permita que os usuários customizem ações frequentes.
H9	Design estético e minimalista.	Evitar porções de informação irrelevantes. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e reduz sua visibilidade relativa.
H10	Ajuda e documentação	O sistema deve estar focado na tarefa do usuário, evitando ao máximo ser necessário fazer uso de help para que o sistema seja entendível.
H11	Minimização da carga de memória do usuário.	A aplicação deve conter todas as funcionalidades e informações embutidas nela, sem a necessidade de encaminhar o usuário para programas externos.
H12	Personalização	A interface deve permitir opções de configurações pessoais dos usuários, como aumentos do tamanho das letras, disposição de elementos na tela etc.

Fonte: Costa, Berkenbrock e Sell (2017)³ com base em Nielsen (1994).

³ Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.