

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE EXATAS  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ADOLFO TOGNETTI MELO LIMA ARAÚJO  
LUCAS GABRIEL LIMA

MOBI: APLICATIVO PARA COLABORAÇÃO ENTRE CICLISTAS E  
COMPARTILHAMENTO DE DADOS SOBRE SUAS DIFICULDADES

CURITIBA

2021

ADOLFO TOGNETTI MELO LIMA ARAÚJO  
LUCAS GABRIEL LIMA

MOBI: APLICATIVO PARA COLABORAÇÃO ENTRE CICLISTAS E  
COMPARTILHAMENTO DE DADOS SOBRE SUAS DIFICULDADES

Trabalho apresentado como requisito parcial  
para a obtenção do título de Bacharel em Ci-  
ência da Computação no curso de Ciência da  
Computação, Setor de Exatas da Universidade  
Federal do Paraná.

Orientador: Profº Dr. Roberto Pereira

CURITIBA

2021

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**ADOLFO TOGNETTI MELO LIMA ARAÚJO  
LUCAS GABRIEL LIMA**

**MOBI: APLICATIVO PARA COLABORAÇÃO ENTRE CICLISTAS E  
COMPARTILHAMENTO DE DADOS SOBRE SUAS DIFICULDADES**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação no curso de Ciência da Computação, Setor de Exatas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

---

**Profº Dr. Roberto Pereira**  
**Orientador**

---

Alisson A. Puska  
UFPR

---

Caio Carvalho  
UFPR

Curitiba, 07 de Janeiro de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao nosso orientador, nossas famílias e amigos que apoiaram nossas ideias, e pessoas que utilizaram e avaliaram o aplicativo desenvolvido neste trabalho, nossos sinceros agradecimentos.

## RESUMO

A dependência das pessoas por meios de transporte motorizados individuais aliados a um planejamento urbano que muitas vezes não considera formas de transporte alternativas são causas de um trânsito cada vez mais caótico e perigoso e da deterioração de fatores que promovem a qualidade de vida nas grandes cidades. Pesquisas revelam que problemas de segurança pública, segurança no trânsito e na infraestrutura viária das cidades representam as maiores dificuldades enfrentadas pelas pessoas que usam ou tentam utilizar a bicicleta como meio de transporte, e a correção de tais problemas são os principais fatores que motivariam as pessoas a considerarem o uso ou utilizarem mais a bicicleta em seus deslocamentos urbanos. Considerando isso, este trabalho aplicou técnicas inspiradas em um processo de Design Thinking para propor o protótipo de um aplicativo móvel que tenta estimular o uso da bicicleta como forma de transporte, promovendo um senso de comunidade e segurança entre as pessoas que utilizam a bicicleta, e levantando dados sobre as dificuldades encontradas por essas pessoas durante seus trajetos. O protótipo foi desenvolvido considerando funcionalidades de aplicativos similares disponíveis no mercado, elementos de gamificação e de colaboração entre os usuários. Após a finalização do desenvolvimento, foi realizada uma pesquisa com possíveis usuários para avaliar a aceitação e uso do aplicativo.

**Palavras-chaves:** interação humano-computador; design thinking; gamificação; mobilidade urbana.

## **ABSTRACT**

People's dependence on individual motorized transport, combined with urban planning that often does not consider alternative forms of transport, are causes of increasingly chaotic and dangerous traffic and the deterioration of factors that help the quality of life in large cities. Research reveals that public safety, traffic safety and urban roads infrastructure problems represent the biggest difficulties faced by people who use or try to use the bicycle as a means of transportation, and the correction of such problems are the main factors that would motivate people to consider using or increase the use of the bicycle in their urban commuting. Considering this, this work applied techniques inspired by a design thinking process to propose a prototype of a mobile application that tries to encourage the use of bicycles as a form of transport, promoting a sense of community and safety among people who use bicycles and raising data about the difficulties encountered by these people during their commuting. The prototype was developed considering functionalities of similar applications available on the market, gamification elements and users collaboration. After finishing the development, a survey was conducted with potential users to assess the acceptance and use of the application.

**Key-words:** human–computer interaction; design thinking; gamification; urban mobility.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – PRINCIPAIS PROBLEMAS APONTADOS PELOS CICLISTAS NO BRASIL . . . . .	11
FIGURA 2 – PRINCIPAIS MOTIVAÇÕES PARA PEDALAR MAIS . . . . .	11
FIGURA 3 – ETAPAS DO DESIGN THINKING . . . . .	13
FIGURA 4 – TELAS DO PROTÓTIPO DO FEED INICIAL E DE ATIVIDADE EM ANDAMENTO . . . . .	20
FIGURA 5 – TELAS DE CRIAÇÃO DE ALERTA E DETALHES DE UM ALERTA	22
FIGURA 6 – TELAS DAS CONQUISTAS DO USUÁRIO E DETALHES DE UMA CONQUISTA . . . . .	22
FIGURA 7 – TELAS DE RANKINGS E ESTATÍSTICAS DE USUÁRIO . . . . .	23
FIGURA 8 – TELAS DE PERFIL DE USUÁRIO E CONCLUSÃO DE UM PEDIDO DE AJUDA . . . . .	23
FIGURA 9 – TELAS COM O MENU PRINCIPAL E FEED DE PUBLICAÇÕES .	24
FIGURA 10 – TELAS DE CRIAÇÃO DE UM ALERTA E REGISTRO DE ATIVIDADE	24
FIGURA 11 – TELA DO FEED INICIAL E OPÇÕES DO MENU DE ATALHOS .	25
FIGURA 12 – TELA DE CRIAÇÃO DE ALERTA COM A SELEÇÃO DA LOCALIZAÇÃO . . . . .	26
FIGURA 13 – TELA DE DETALHES DO ALERTA COM INFORMAÇÕES PREENCHIDAS E TELA DE CONCLUSÃO . . . . .	26
FIGURA 14 – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO . . . . .	28
FIGURA 15 – PERGUNTA 1: QUAL A SUA EXPERIÊNCIA COM APLICATIVOS SEMELHANTES AO MOBI? . . . . .	29
FIGURA 16 – PERGUNTA 2: HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ UTILIZA A BICICLETA?	30
FIGURA 17 – PERGUNTA 3: COM QUE FREQUÊNCIA MÉDIA VOCÊ UTILIZA A BICICLETA? . . . . .	30
FIGURA 18 – PERGUNTA 4: QUAIS SÃO SEUS OBJETIVOS AO UTILIZAR A BICICLETA? . . . . .	30
FIGURA 19 – PERGUNTA 5: CRIAR ALERTAS E VER OS ALERTAS QUE OUTROS USUÁRIOS CRIARAM É ÚTIL PARA MIM . . . . .	31
FIGURA 20 – PERGUNTA 6: REGISTRAR ATIVIDADES E VER AS ATIVIDADES QUE OUTROS USUÁRIOS REGISTRARAM É ÚTIL PARA MIM .	31
FIGURA 21 – PERGUNTA 7: PODER CRIAR PEDIDOS DE AJUDA E PODER ATENDER OS PEDIDOS DE AJUDA DE OUTROS USUÁRIOS É ÚTIL PARA MIM . . . . .	32

FIGURA 22 – PERGUNTA 8: OS ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO (NÍVEIS, CONQUISTAS E RANKINGS) ME INCENTIVAM A UTILIZAR O APLICATIVO . . . . .	32
FIGURA 23 – PERGUNTA 9: UM APLICATIVO COMO O MOBI ME MOTIVARIA A UTILIZAR MAIS A BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE OU LAZER . . . . .	33
FIGURA 24 – PERGUNTA 10: EU TERIA INTERESSE EM UTILIZAR UM APLICATIVO COMO O MOBI . . . . .	33
FIGURA 25 – PERGUNTA 11: APRENDER A USAR O APLICATIVO FOI FÁCIL PARA MIM . . . . .	34
FIGURA 26 – PERGUNTA 12: ACHEI A INTERFACE DO APLICATIVO CLARA E INTUITIVA . . . . .	34
FIGURA 27 – PERGUNTA 13: PUDE FACILMENTE ENCONTRAR AS INFORMAÇÕES QUE PROCUREI NO APLICATIVO . . . . .	35
FIGURA 28 – PERGUNTA 14: EU TENHO UMA CONCEPÇÃO CLARA DAS FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO . . . . .	35
FIGURA 29 – PERGUNTA 15: EU ACHO QUE TENHO CONTROLE SOBRE MEUS DADOS NO APLICATIVO . . . . .	36
FIGURA 30 – PERGUNTA 16: EU TENHO CONFIANÇA QUE OS DADOS RETORNADOS PELO APLICATIVO SÃO CONFIÁVEIS . . . . .	36



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – APLICATIVOS COM ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO ANALISADOS . . . . .	16
TABELA 2 – LEVANTAMENTO DE FUNCIONALIDADES EM APLICATIVOS DO MESMO SEGMENTO . . . . .	17

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1	OBJETIVO GERAL	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
3.1	REVISÃO E PESQUISAS SOBRE GAMIFICAÇÃO	15
3.1.1	Análise de elementos de gamificação em aplicativos populares	15
3.2	ANÁLISE DE FUNCIONALIDADES EM APLICATIVOS DO MESMO SEG- MENTO	16
3.3	DESENVOLVIMENTO	17
3.3.1	Funcionalidades planejadas e desenvolvidas	18
3.3.2	Protótipo inicial	20
3.3.3	<i>Minimum viable product</i>	21
3.3.3.1	Telas da versão MVP	21
3.3.3.2	Exemplo de criação de um alerta	25
3.4	TESTE E PESQUISA COM POSSÍVEIS USUÁRIOS	27
3.4.1	Análise e discussão dos resultados do questionário	29
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>38</b>
4.1	PROBLEMAS ENCONTRADOS E POSSÍVEIS MELHORIAS	39
4.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>41</b>

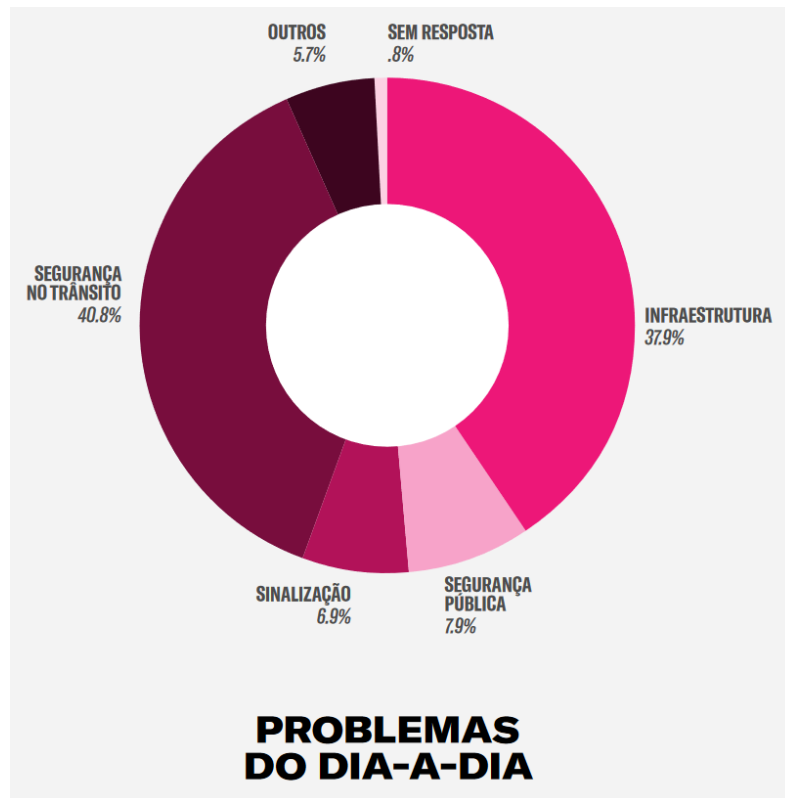
## 1 INTRODUÇÃO

A bicicleta como meio de transporte apresenta vantagens em relação a outros meios tanto para o indivíduo quanto para a sociedade. Pedalar é uma alternativa saudável, de baixo custo, e em determinadas áreas urbanas pode ser inclusive uma opção mais rápida e que permite ao ciclista evitar congestionamentos. Existem também vantagens para o meio ambiente, como a emissão nula de poluentes e CO<sub>2</sub>, redução da poluição sonora, custos baixos de infraestrutura e melhorias na saúde pública. (HEINEN et al., 2010)

Entretanto, usar a bicicleta como transporte também possui desvantagens. Uma pesquisa organizada pela ONG Transporte Ativo e pelo LABMOB-UFRJ revelou os principais motivos pelos quais pessoas se sentem desmotivadas a utilizar um meio de transporte ativo, bem como quais fatores os fariam considerar tais alternativas (FIGURA 1 e FIGURA 2). Problemas em relação à segurança pública, segurança no trânsito e a infraestrutura viária das cidades representam as maiores dificuldades enfrentadas pelos ciclistas, e a correção de tais problemas são os principais fatores que motivariam as pessoas a utilizarem mais a bicicleta como meio de transporte (ONG TRANSPORTE ATIVO, 2018). Uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira do Setor de Bicicletas sobre o perfil dos entregadores ciclistas de aplicativos também mostra que esses mesmos pontos são os maiores problemas enfrentados por esses trabalhadores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO SETOR DE BICICLETAS, 2020). Outro estudo feito por Camargo (2012) salienta a importância dos benefícios à saúde trazidos por atividades físicas diárias, como o ciclismo, e cita fatores sociais como “apoio dos amigos” e “possuir companhia” como facilitadores para que as pessoas pratiquem tal atividade.

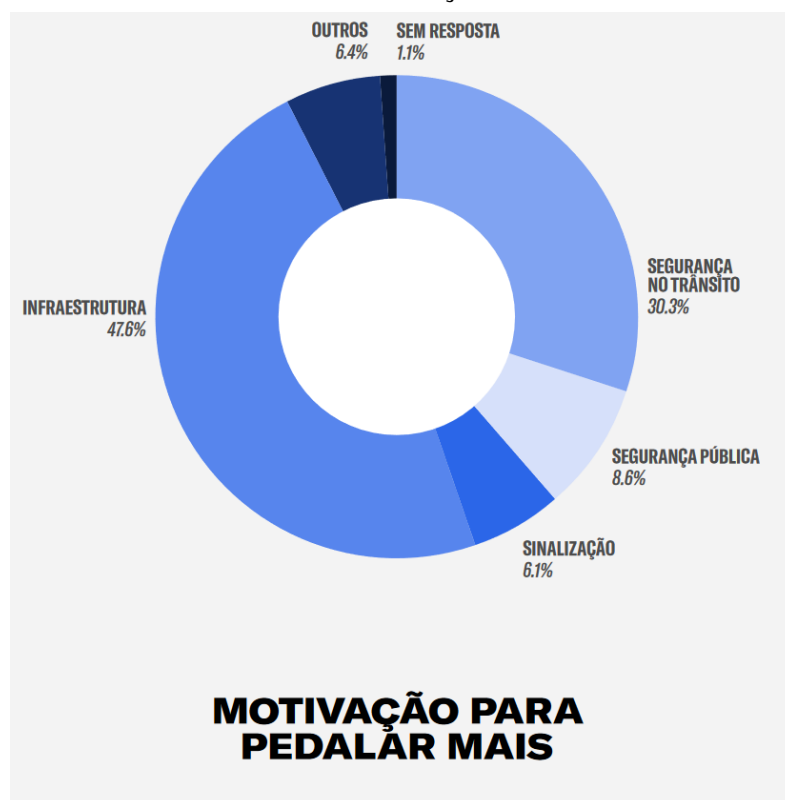
A partir dessas dificuldades identificadas, este trabalho se inspirou no *Design Thinking* (DAM; SIANG, 2020) e utilizou de técnicas de *design* em que o objetivo é resolver problemas com o foco nas pessoas e de uma forma empática, buscando, por meio de um aplicativo móvel, estimular a colaboração, compartilhamento de informações e um senso de comunidade entre pessoas que pedalam para então tornar o deslocamento nas cidades mais seguro para ciclistas.

FIGURA 1 – PRINCIPAIS PROBLEMAS APONTADOS PELOS CICLISTAS NO BRASIL



FONTE: ONG TRANSPORTE ATIVO(2018)

FIGURA 2 – PRINCIPAIS MOTIVAÇÕES PARA PEDALAR MAIS



FONTE: ONG TRANSPORTE ATIVO(2018)

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Podemos considerar que a bicicleta é uma alternativa prática, econômica, sustentável, saudável e eficiente para o transporte urbano, porém a falta de infraestrutura adequada, segurança no trânsito, e incentivos sociais são frequentemente citados como os principais motivos pelos quais seu uso não é considerado pelas pessoas.

Este trabalho propõe um aplicativo móvel que procura estimular o uso da bicicleta como forma de transporte e lazer, utilizando de elementos de gamificação para promover um senso de comunidade, colaboração e segurança entre os ciclistas. O aplicativo visa estimular o compartilhamento de dados sobre as dificuldades encontradas por essas pessoas durante seus trajetos, a fim de tornar tais informações públicas para que outros ciclistas possam planejar suas rotas com mais segurança e conforto. Em possíveis novas iterações do projeto, considerando a necessidade de explicitar termos e condições de uso, os dados coletados pelo aplicativo poderiam ser disponibilizados para que sirvam de apoio para a realização de melhorias na infraestrutura das ruas das cidades.

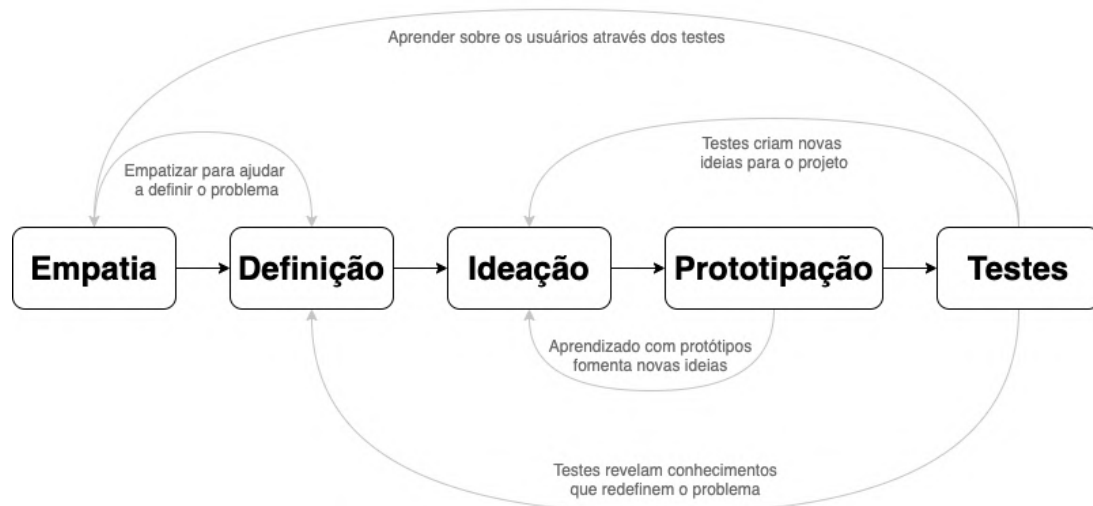
## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar os motivos pelos quais usuários da bicicleta, ou potenciais usuários, se sentem desestimulados a utilizá-la como um meio para os seus deslocamentos urbanos.
2. Entender como elementos de gamificação podem ser utilizados em aplicativos móveis e avaliar sua eficácia em estimular o comportamento dos usuários.
3. Determinar as funcionalidades do aplicativo a ser desenvolvido, utilizando como apoio pesquisas feitas em aplicativos considerados dos mesmos segmentos (ciclismo e mobilidade urbana) e também dos elementos de gamificação obtidos com a revisão da literatura sobre o tema e pesquisas em aplicativos populares que utilizam essa técnica.
4. Desenvolver um protótipo inicial do aplicativo e, a partir desse protótipo, desenvolver uma versão do aplicativo que seja considerada um produto mínimo viável, contendo todas as funcionalidades planejadas para que ele possa então ser testado e avaliado por potenciais usuários do sistema.
5. Avaliar o aplicativo por meio de questionário com usuários prospectivos para que sejam avaliadas a usabilidade, funcionalidades e a eficácia do aplicativo como uma ferramenta para ajudar a alcançar o objetivo principal do trabalho.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia de *Design Thinking* foi utilizada para apoiar o entendimento do problema, a elaboração dos requisitos do sistema, e para desenvolver e avaliar um protótipo funcional da solução. A técnica busca a solução de problemas através de uma abordagem baseada em soluções, e faz isso levando em conta as necessidades humanas envolvidas, criando ideias através de sessões de *brainstorm* e colocando-as em prática por meio de protótipos e testes. O *Design Thinking* é uma abordagem de cinco fases, ilustradas na FIGURA 3 (DAM; SIANG, 2020).

FIGURA 3 – ETAPAS DO DESIGN THINKING  
**DESIGN THINKING: UM PROCESSO NÃO-LINEAR**



FONTE: DAM; SIANG(2020)

**Empatia:** Consiste em ganhar uma compreensão empática acerca do problema que tenta-se resolver. Isso envolve conversar com especialistas e se imergir no ambiente do contexto em questão. Além dos próprios autores utilizarem frequentemente a bicicleta como meio de transporte, foram realizadas pequenas seções de *brainstorming* em formato de conversas informais com 10 ciclistas conhecidos pelos autores para entender suas maiores necessidades e ganharmos um conhecimento mais profundo sobre como a tecnologia poderia ser útil para ajudá-los. Nessas conversas, assim como nas pesquisas realizadas pela ONG Transporte Ativo (2018), as dificuldades mais citadas foram falta de segurança no trânsito e problemas na infraestrutura viária.

**Definição:** Consiste em entender e definir o problema com base nas informações coletadas na fase da empatia. Neste ponto, definimos que é preciso estimular o uso da bicicleta como meio de transporte em meios urbanos. Utilizamos os artigos citados na introdução para categorizar possíveis benefícios individuais e coletivos do

uso da bicicleta bem como fatores que podem impedir as pessoas de optarem por utilizá-la. Também analisamos 4 outros aplicativos voltados ao ciclismo já existentes: *Strava*, *MapMyRide*, *Bike Computer* e *Kappo*, selecionados com base na sua popularidade na loja de aplicativos *Play Store* a fim de entender quais funcionalidades já melhoram a vida dos ciclistas e o que poderia melhorar. Para entender sobre a técnica de gamificação, entender como ela pode ser utilizada, e avaliar sua eficácia em estimular o comportamento dos usuários, realizamos uma revisão na literatura sobre o tema e pesquisamos como aplicativos populares utilizam a técnica.

**Ideação:** Consiste na geração de ideias a respeito do problema definido. Realizamos 3 sessões de *brainstorming* para gerarmos ideias para os problemas encontrados. As sessões foram realizadas durante a disciplina de Interação Humano-Computador, e o grupo consistiu de 3 pessoas, os 2 autores e um colega da disciplina. Foram utilizadas técnicas de pensamento divergente — “pensar fora da caixa” — e convergente, quando analisamos as ideias e tentamos focar as propostas nas linhas de pensamento escolhidas.

**Prototipação:** Esta fase tem o objetivo de concretizar as ideias geradas, transformando-as em protótipos e serviços reais que então podem ser testados, avaliados, iterados e refinados. No contexto deste trabalho, desenvolvemos protótipos iniciais que culminaram num protótipo funcional que compartilhamos com pessoas pertencentes ao grupo de ciclistas ou interessadas em começar a utilizar a bicicleta.

**Testes:** Nesta fase, os protótipos e artefatos iniciais são avaliados pelos usuários de forma a gerar informações a respeito das condições de uso e como as pessoas se sentem em relação à solução proposta. O desenvolvimento e avaliação do protótipo desenvolvido serão o tema deste estudo. O aplicativo foi enviado aos participantes via e-mail, juntamente com instruções de instalação, e um questionário de avaliação de usabilidade e aceitação. O questionário possui uma seção de categorização dos participantes, a fim de obter métricas de experiência prévia utilizando a bicicleta e aplicativos de ciclismo, bem como uma seção de perguntas qualitativas sobre a usabilidade das funcionalidades do aplicativo desenvolvido.

### 3 RESULTADOS

Apresentamos neste capítulo os resultados das etapas de pesquisa na literatura sobre gamificação, análise de elementos de gamificação em aplicativos populares, análise de funcionalidades de aplicativos do segmento de ciclismo, desenvolvimento do protótipo inicial, desenvolvimento do *Minimum Viable Product* (MVP), descrevemos o questionário realizado com possíveis usuários e então analisamos e discutimos os seus resultados.

#### 3.1 REVISÃO E PESQUISAS SOBRE GAMIFICAÇÃO

O termo gamificação tem suas primeiras utilizações no começo dos anos 2000, porém só ganha uma grande atenção em torno do ano de 2010 através de conferências que apresentam o conceito para um público maior. Uma definição do termo é apresentada por Deterding et al. (2011) como sendo “o uso de elementos de design de jogos em outros contextos”. Sistemas e aplicações que usam elementos de gamificação estão presentes em diversas áreas, como finanças, produtividade, saúde, educação e sustentabilidade (GROH, 2012).

Os elementos de jogos utilizados na gamificação são diversos, como o uso de pontos de experiência para indicar progresso, conquistas ou troféus, tabelas de rankings dos usuários, níveis de desafios cada vez mais difíceis, premiação de itens ou presentes, entre outros (SEABORN; FELLS, 2015).

Diferentes estudos foram feitos para avaliar a eficácia da gamificação no comportamento e engajamento dos usuários em diversos cenários. Por exemplo, Hamari et al. (2014) apresentam uma revisão da literatura analisando 24 estudos empíricos sobre o tema e sugerem que a gamificação de fato funciona como uma forma de influenciar o comportamento dos usuários, porém com algumas ressalvas, citando tamanhos de amostra pequenos demais e a falta de grupos de controle.

##### 3.1.1 Análise de elementos de gamificação em aplicativos populares

Após uma leitura sobre como elementos de gamificação podem ser utilizados para motivar usuários a realizar determinadas tarefas e atividades, foram analisadas funcionalidades de 5 aplicativos que possuem elementos de gamificação, selecionados a partir dos principais resultados de uma busca no *Google* pelos termos “*popular gamification apps*”. Os aplicativos escolhidos são mostrados na TABELA 1.



TABELA 1 – APLICATIVOS COM ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO ANALISADOS

Aplicativo	Segmento
Duolingo	Ensino de idiomas
Swarm	Compartilhamento de localizações
Forest	Produtividade
Habitica	Produtividade
Zombies, Run!	Esportes, Saúde

FONTE: Os autores (2021)

As principais funcionalidades e elementos de gamificação encontradas foram:

- Pontos (unidades numéricas que indicam progresso, como pontos de experiência)
- Conquistas (ícones visuais representando realizações)
- Tabela de líderes (ranqueamento dos usuários para comparação)
- Progresso (marcos que indicam progresso, como um *level up* do usuário)
- Níveis (ambientes que se tornam cada vez mais difíceis)
- Incentivos por cumprir metas frequentemente em um certo período de tempo
- Pontos de experiência como moeda para adquirir itens
- Grupos cooperativos

### 3.2 ANÁLISE DE FUNCIONALIDADES EM APLICATIVOS DO MESMO SEGMENTO

A fim de entender as funcionalidades mais comuns presentes em aplicativos relacionados ao uso da bicicleta presentes no mercado, foram analisadas funcionalidades de 4 aplicativos: *Strava*, *MapMyRide*, *Bike Computer* e *Kappo*. Os 3 primeiros tiveram como critério de seleção o número de downloads ao realizar uma busca por “Ciclismo” na *Play Store*. O aplicativo *Kappo* foi selecionado em uma busca sobre aplicativos de ciclismo criativos e com elementos de gamificação ao percebermos que os outros possuíam funcionalidades muito semelhantes. Os resultados são apresentados na TABELA 2.

O levantamento dessas funcionalidades foi realizado por um dos autores e então revisado pelo outro, utilizando os aplicativos com a lista de funcionalidades já consolidada a fim de verificar se todas funcionalidades foram mapeadas. Com a análise, percebemos que os aplicativos têm um foco no ciclismo como esporte ou *hobby*, e não exatamente como uma forma de transporte. Suas funcionalidades e seus elementos de gamificação refletem isso, recompensando os usuários de acordo com sua performance

TABELA 2 – LEVANTAMENTO DE FUNCIONALIDADES EM APLICATIVOS DO MESMO SEGMENTO

	Strava	MapMyRide	Bike Computer	Kappo
Registro de atividades	X	X	X	X
Registro de rota no mapa	X	X	X	X
Atividades de várias modalidades	X	X		
Estatísticas pessoais consolidadas por período	X	X	X	
Perfil e estatísticas por bicicleta			X	
Segmentos de rotas	X			
Dados e <i>Ranking</i> por segmento	X			
Dados e <i>Ranking</i> por rota		X		
<i>Ranking</i> por localidade			X	X
Rede de amigos	X	X	X	X
<i>Feed</i> de atividades	X	X	X	X
<i>Feed</i> de publicações		X		
Controle de privacidade de atividades	X	X		
Grupos	X			X
Interações com atividades/publicações	X	X		
Transmissão de localização (segurança)	X		X	
Transmissão de localização (social)			X	
Metas pessoais	X	X		
Exportação para outras aplicações	X		X	
Níveis e pontos de experiência				X
Moeda e venda de itens virtuais				X
Conquistas				X
Desafios/Eventos Esporádicos	X		X	
Troféus por quebra de recorde	X			
Troféus por conquistas				X

FONTE: Os autores (2021)

esportiva e competitividade com os outros usuários. Algumas das funcionalidades, como o registro de atividades com rotas no mapa, rede de amigos e *feed* de publicações serviram de base para implementarmos essas mesmas funcionalidades no nosso aplicativo, porém buscamos também desenvolver funcionalidades com o foco em compartilhamento de informações e colaboração entre usuários, elementos que não estão presentes nos aplicativos analisados.

### 3.3 DESENVOLVIMENTO

Com base nas pesquisas realizadas em aplicativos do mesmo segmento, pesquisas sobre elementos de gamificação, e metodologia de design aplicada durante o desenvolvimento, obtivemos uma lista de funcionalidades planejadas e então selecionamos parte delas para serem implementadas na versão final do aplicativo. As funcionalidades implementadas foram selecionadas com base na sua relevância para a solução do problema, bem como o esforço necessário para desenvolvê-las. Apresentamos também o protótipo inicial que foi utilizado como base para o desenvolvimento.

### 3.3.1 Funcionalidades planejadas e desenvolvidas

- Registro de atividades com rota no mapa: O usuário pode iniciar o registro do seu deslocamento e o sistema exibe informações de distância, tempo e do trajeto no mapa em tempo real. Ao finalizar esse registro o usuário pode adicionar informações adicionais e uma foto para a atividade.
- Registro de alertas no mapa: O usuário pode selecionar uma localização no mapa e então inserir informações descrevendo o porquê dele considerar que outros ciclistas devem ter atenção em relação a sua segurança naquela localização, podendo também adicionar uma imagem para descrever melhor o problema. Os alertas criados pelos usuários são todos mostrados em um mapa geral.
- Pedidos de ajuda: O usuário pode selecionar uma localização no mapa indicando que está tendo algum problema naquele local, seja um problema mecânico ou de outro tipo. O objetivo é que outros usuários que possam prestar ajuda entrem em contato com quem criou o pedido e então combinar o que pode ser feito para solucionar o problema. O usuário que criou o pedido pode encerrá-lo e, caso tenha recebido ajuda de alguém, selecionar essa pessoa durante esta etapa.
- *Feed* de publicações com alertas, atividades e pedidos de ajuda: Todos os alertas, atividades e pedidos de ajuda são mostrados em um *feed*. Existem opções para filtrar os tipos de publicações que o usuário deseja ver e também se quer ver todas as publicações ou apenas de quem ele segue.
- Interações com publicações do *feed*: Os usuários podem curtir e comentar as publicações de alertas e atividades.
- Mapa mostrando todos os alertas e pedidos de ajuda: Mapa que agrupa e mostra todos os alertas e pedidos de ajuda criados pelos usuários.
- Estatísticas pessoais consolidadas por período: Tela mostrando dados e estatísticas sobre o usuário com uma opção de filtrar essas informações por períodos específicos. São mostrados o nível atual, pontos de experiência atuais, pontos de experiência necessários para subir de nível, distância registrada em atividades, estimativa de CO2 não emitido com base da distância percorrida, tempo de atividade registrado, número de atividades registradas, alertas criados e pedidos de ajuda atendidos.
- Rede de amigos: A rede de amigos foi implementada permitindo que um usuário siga outros usuários. As listas de seguidores e usuários que uma pessoa segue é exibida na tela de perfil, e existe a opção de mostrar no *feed* publicações apenas das pessoas que um usuário segue.

- Mensagens entre usuários: É possível enviar mensagens para qualquer outro usuário.
- Conquistas: Ao atingir um objetivo descrito por uma conquista o usuário ganha uma determinada quantidade de pontos de experiência e essa conquista é exibida em seu perfil.
- Níveis e pontos de experiência: Pontos de experiência são ganhos ao criar alertas, registrar atividades, atender pedidos de ajuda e atingir os objetivos de uma conquista. O nível de um usuário sobe ao atingir uma determinada quantidade de pontos de experiência.
- *Rankings*: A tela de *rankings* exibe quais são os usuários com os maiores níveis, maior distância e tempo registrados em atividades. Os *rankings* podem ser filtrados por períodos específicos.

Listamos, também, funcionalidades que foram planejadas inicialmente mas que não estão presentes na versão final do aplicativo, seja por dificuldades na implementação ou por terem sido consideradas não relevantes para o nosso objetivo. Essas funcionalidades podem ser candidatas para estarem presentes em futuras evoluções do produto.

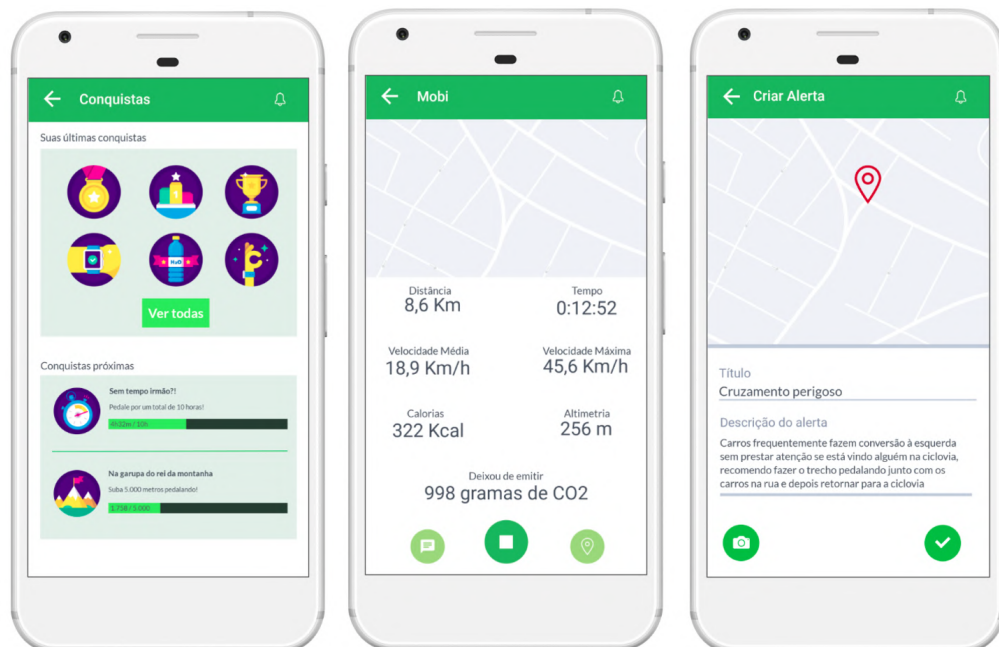
- Estimativa da economia feita ao fazer o caminho de bicicleta (gastos com carro, ônibus, aplicativos de carona, etc...): Mostrar nos detalhes de uma atividade registrada uma estimativa dos gastos que o usuário teria caso tivesse feito aquele trajeto usando outro meio transporte.
- Usuários receberem notificações quando um outro usuário próximo criar um pedido de ajuda: Mostrar notificações no celular do usuário sempre que algum outro usuário que estiver em uma localização próxima criar um pedido de ajuda, aumentando as chances de que aquele pedido seja visto e possivelmente atendido.
- Transmissão de localização em tempo real: Permitir que um usuário compartilhe sua localização em tempo real para que outros usuários o vejam no mapa.
- Grupos de usuários: Criação de grupos de usuários com determinados interesses em comum, ou usuário de uma mesma cidade, ou bairro, por exemplo.
- Controle de privacidade de atividades e publicações: Permitir que o usuário escolha se todos os outros usuários podem visualizar suas publicações ou apenas os usuários que ele escolher.

- Conquistas e recompensas para atividades em grupo: Caso um usuário registre atividades junto com outros usuários ele ganharia uma conquista e alguma outra forma de recompensa.
- Mapa com as vias mais utilizadas por ciclistas: Mostrar uma versão do mapa com um *heatmap*, destacando quais ruas e vias estão mais presentes nas atividades registradas por outros usuários.
- Indicação de oficinas de bicicleta e estabelecimentos “*bike friendly*” no mapa: Mostrar no mapa um destaque na localização desses tipos de estabelecimentos.
- Envio de mensagens para outros usuário próximos: Permitir que um usuário envie uma mensagem para todos os outros usuários que estiverem em uma localização próxima.

### 3.3.2 Protótipo inicial

Após o planejamento das funcionalidades desejadas foi desenvolvido um protótipo inicial contendo as principais telas do sistema. Abaixo, a FIGURA 4 exibe telas prototipadas. O protótipo completo está disponível em [marvelapp.com/4j91d3d](https://marvelapp.com/4j91d3d).

FIGURA 4 – TELAS DO PROTÓTIPO DO FEED INICIAL E DE ATIVIDADE EM ANDAMENTO



FONTE: Os autores (2021)

### 3.3.3 *Minimum viable product*

Tendo como base o protótipo inicial, foi realizado o desenvolvimento de uma versão considerada um MVP, sigla para *Minimum Viable Product*. A estratégia de desenvolver um MVP consiste em criar uma versão básica do sistema contendo suas principais funcionalidades esperadas para que possíveis usuários possam testá-lo e então fornecer um *feedback* que pode ser utilizado para desenvolvimentos futuros. Ao apresentar as funcionalidades para os usuários também esperamos motivá-los a continuarem usando o sistema.

Além da ideia de um MVP, consideramos também uma derivação dele chamada MLP, sigla para *Minimum Lovable Product*, ou Produto Mínimo Adorável. Esse conceito é semelhante ao MVP porém considera também aspectos que tornam o sistema mais agradável para os usuários (VILLAUMBROSIA, 2021). No nosso caso buscamos não só apresentar as funcionalidades ao usuário, e sim apresentá-las de forma que a experiência seja agradável, considerando a usabilidade e design das interfaces do aplicativo.

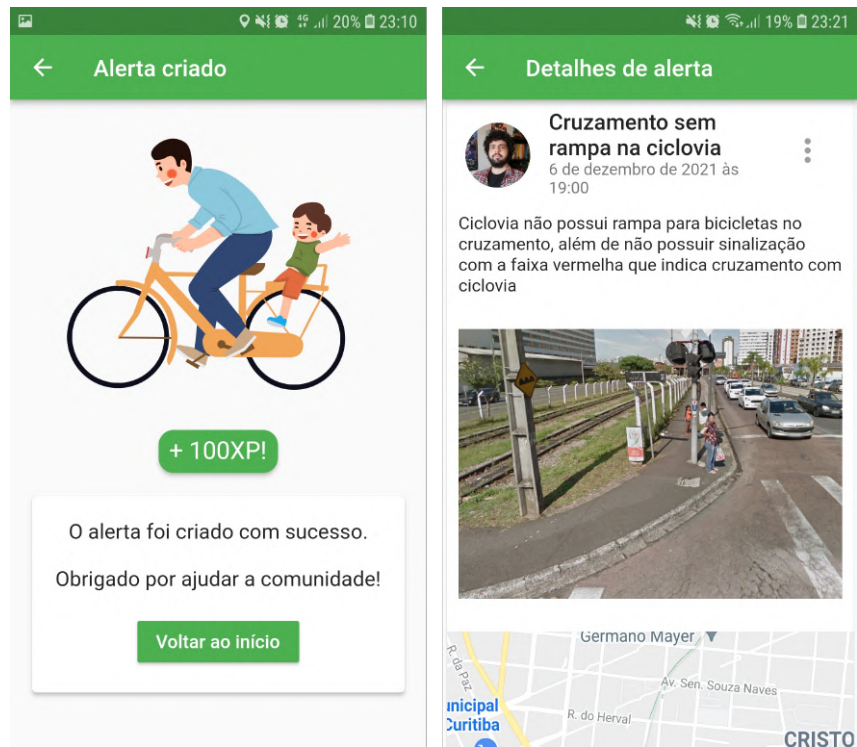
Para esta etapa, foi desenvolvido o aplicativo móvel nomeado *Mobi*, utilizando a linguagem *Flutter*. A escolha da linguagem aconteceu devido às capacidades multiplataforma do *Flutter* bem como à sua breve curva de aprendizado. Apesar de ser multiplataforma, o *Mobi* foi desenvolvido apenas para o sistema operacional *Android*, uma vez que os desenvolvedores não possuem fácil acesso a um dispositivo *iOS* para desenvolvimento e testagem.

Visando diminuir a complexidade do produto a ser desenvolvido, bem como os custos para sua hospedagem, foi escolhido a plataforma *Google Firebase* como o *backend* da aplicação. A utilização do *Firebase* nos permite armazenar os dados do aplicativo de forma segura em bases de dados não relacionais, assim como gerenciar cadastros e autenticação dos usuários.

#### 3.3.3.1 Telas da versão MVP

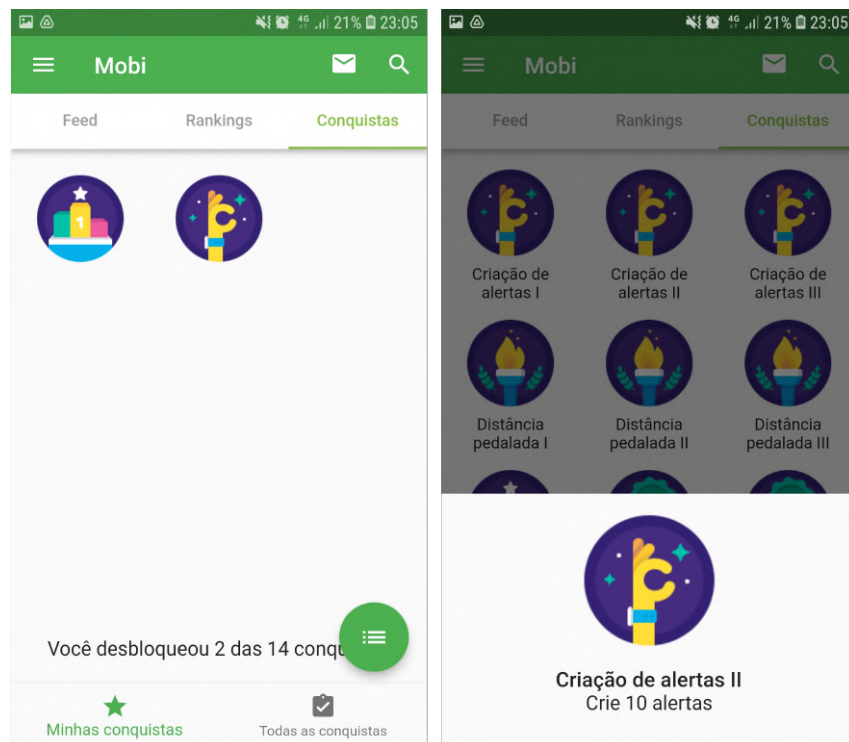
A seguir estão listadas algumas telas do aplicativo em sua versão MVP (FIGURA 5, FIGURA 6, FIGURA 7, FIGURA 8, FIGURA 9).

FIGURA 5 – TELAS DE CRIAÇÃO DE ALERTA E DETALHES DE UM ALERTA



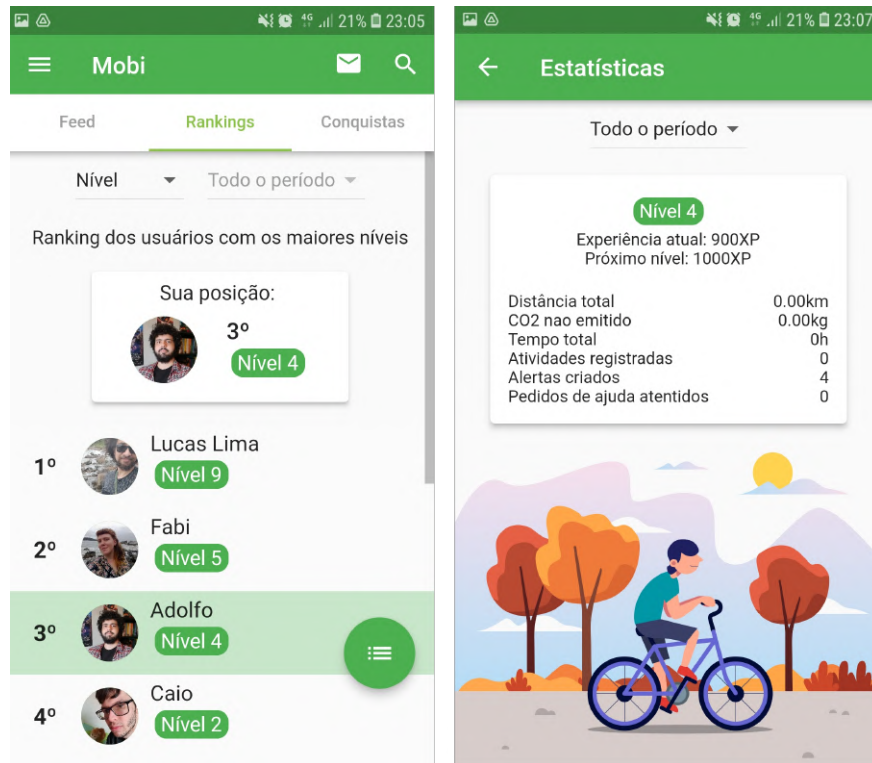
FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 6 – TELAS DAS CONQUISTAS DO USUÁRIO E DETALHES DE UMA CONQUISTA



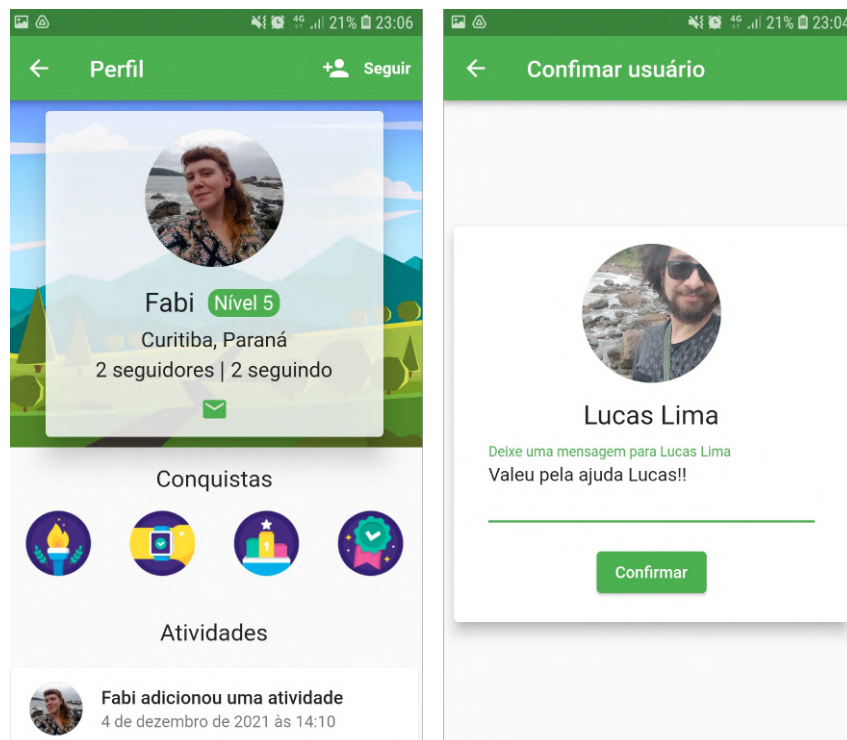
FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 7 – TELAS DE RANKINGS E ESTATÍSTICAS DE USUÁRIO



FONTE: Os autores (2021)

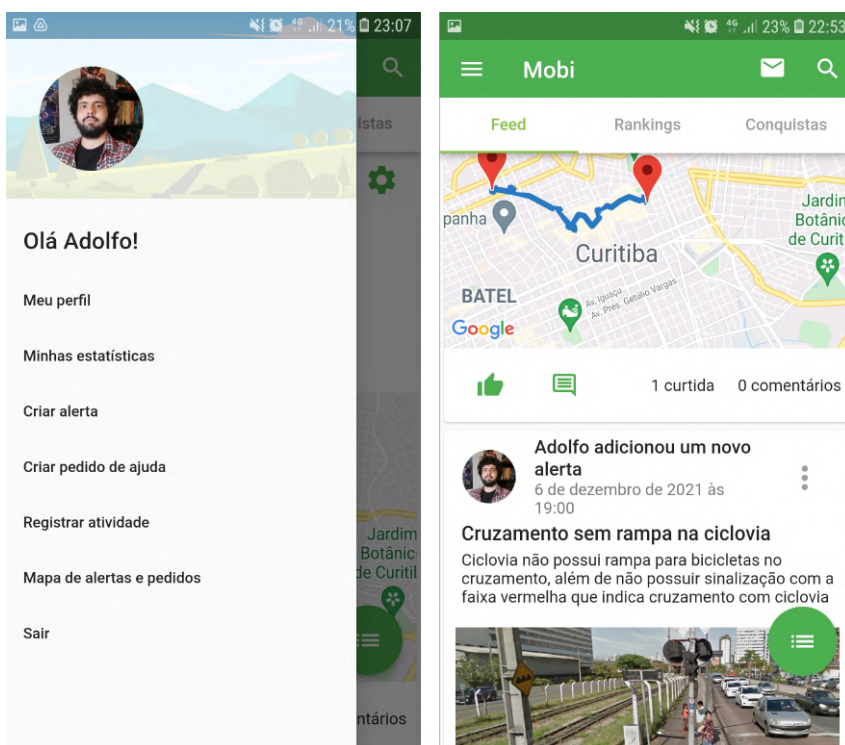
FIGURA 8 – TELAS DE PERFIL DE USUÁRIO E CONCLUSÃO DE UM PEDIDO DE AJUDA



FONTE: Os autores (2021)

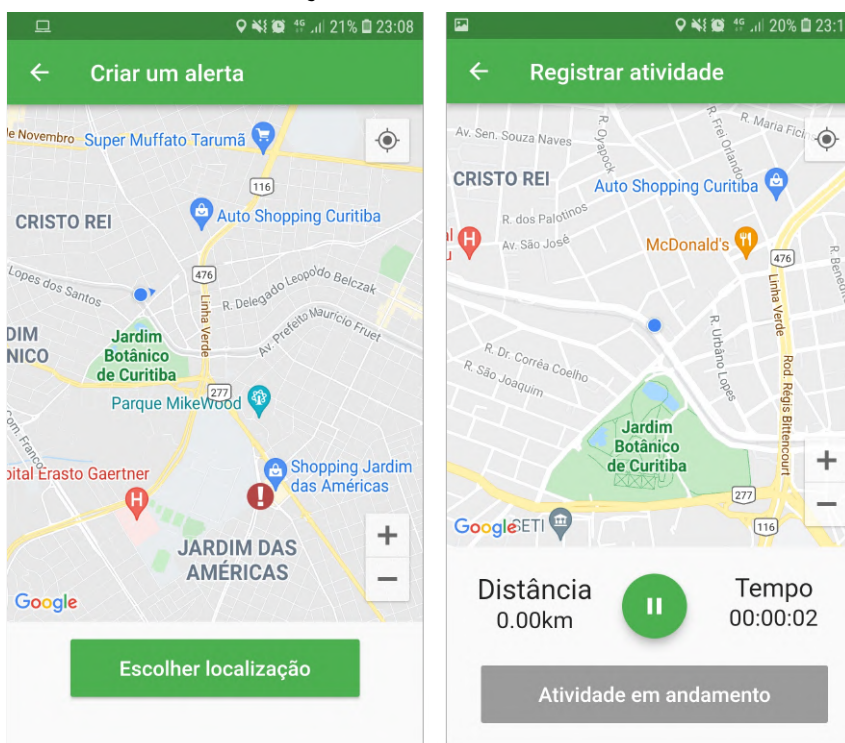


FIGURA 9 – TELAS COM O MENU PRINCIPAL E FEED DE PUBLICAÇÕES



FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 10 – TELAS DE CRIAÇÃO DE UM ALERTA E REGISTRO DE ATIVIDADE

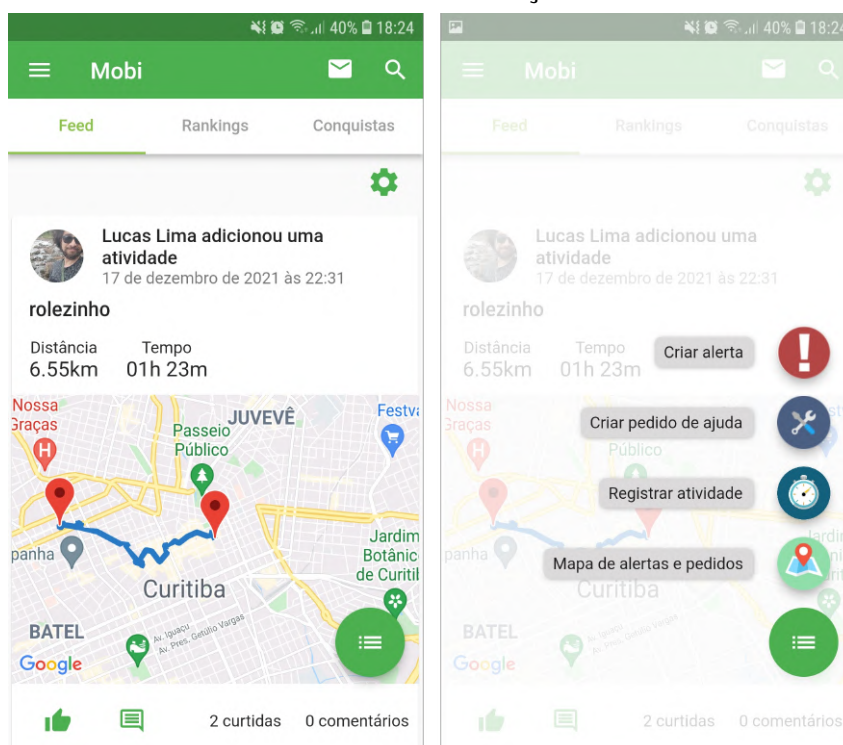


FONTE: Os autores (2021)

### 3.3.3.2 Exemplo de criação de um alerta

Nesta seção apresentamos como exemplo o fluxo da funcionalidade de adicionar um alerta no mapa. O usuário começa selecionando a opção “Criar alerta”, a partir do menu no canto inferior direito na tela principal (FIGURA 11).

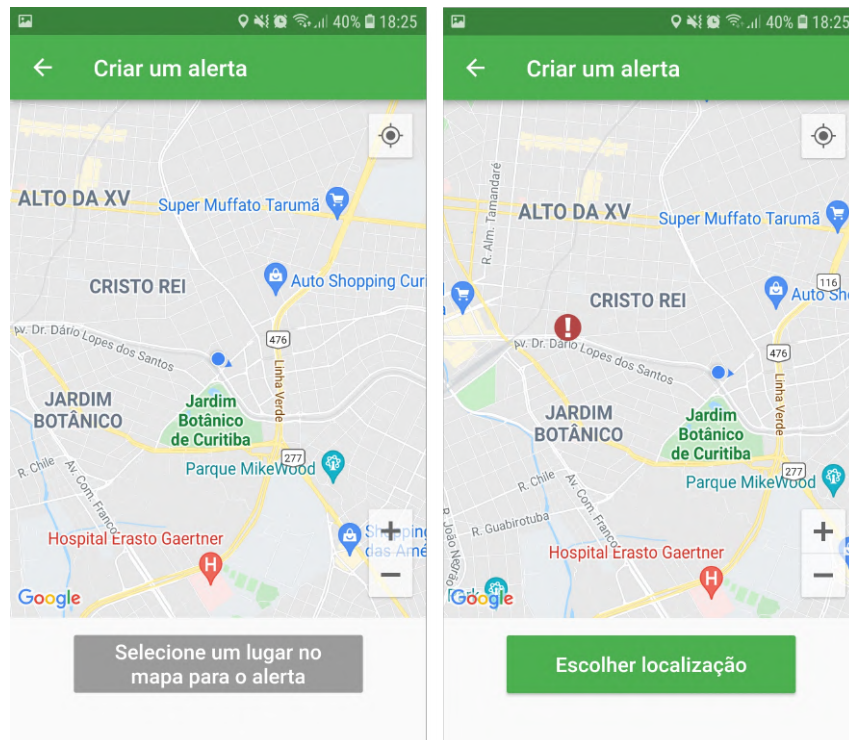
FIGURA 11 – TELA DO FEED INICIAL E OPÇÕES DO MENU DE ATALHOS



FONTE: Os autores (2021)

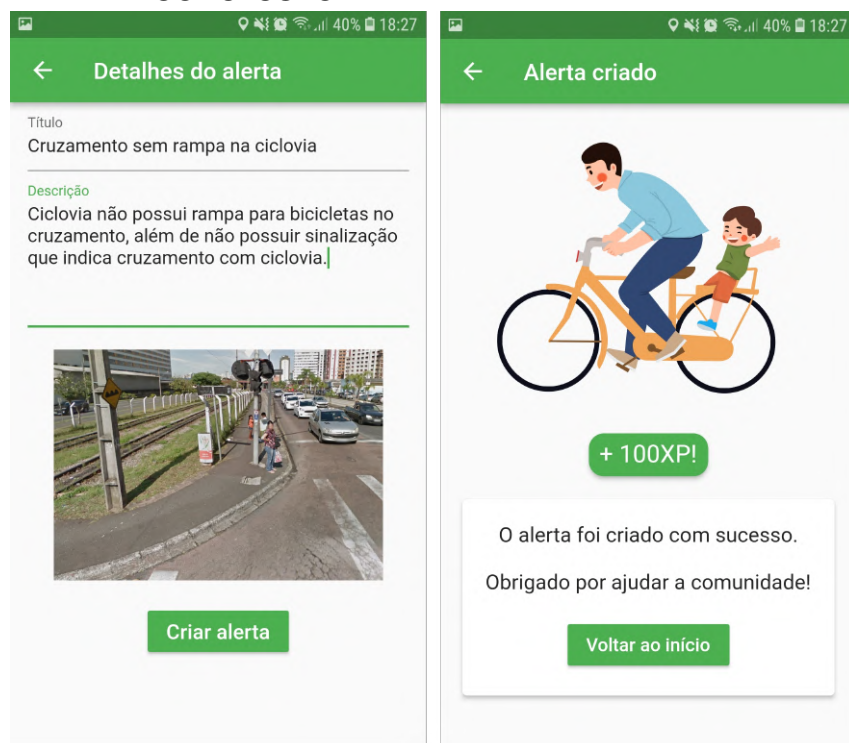
O usuário seleciona o local para o alerta no mapa e aperta no botão “Escolher localização” (FIGURA 12). Na próxima tela é necessário inserir um título, descrição e uma imagem para o alerta, e então apertar no botão “Criar alerta”, se o alerta for criado corretamente uma tela de confirmação é mostrada (FIGURA 13).

FIGURA 12 – TELA DE CRIAÇÃO DE ALERTA COM A SELEÇÃO DA LOCALIZAÇÃO



FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 13 – TELA DE DETALHES DO ALERTA COM INFORMAÇÕES PREENCHIDAS E TELA DE CONCLUSÃO



FONTE: Os autores (2021)

### 3.4 TESTE E PESQUISA COM POSSÍVEIS USUÁRIOS

Após a conclusão do desenvolvimento do protótipo funcional, foram realizados testes e aplicado um questionário com possíveis usuários do aplicativo, sejam pessoas que já pedalam ou pessoas que não pedalam mas têm interesse em começar. Após uma breve contextualização do problema abordado neste trabalho e uma explicação de como esperamos reduzir o impacto desses problemas por meio da nossa solução, foi pedido para que os participantes criassem uma conta no aplicativo e o utilizassem, explorando suas telas e suas funcionalidades. Os participantes não receberam nenhuma instrução direta de como utilizar o sistema e suas funcionalidades. Após utilizarem o aplicativo, foi solicitado que os participantes respondessem a um questionário anônimo contendo perguntas sobre a utilização da bicicleta pela pessoa e suas impressões sobre o aplicativo. Nenhuma informação que pudesse identificar o participante foi coletada.

O questionário aplicado foi elaborado com base nos elementos do modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) proposto por Davis (1985) que sugere que quando um usuário é apresentado a uma nova tecnologia, dois principais fatores influenciam sua decisão sobre como e quando usá-la:

- **Utilidade percebida** - Mede o quanto o usuário acredita que determinada tecnologia será útil ou não para o que deseja fazer.
- **Facilidade de uso percebida** - Mede o quanto o usuário acredita que utilizar determinada tecnologia é livre de esforços.

As perguntas são mostradas na (FIGURA 14), para as perguntas sobre a utilidade, facilidade de uso e confiança no aplicativo foram utilizadas respostas em uma escala Likert.

FIGURA 14 – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

<b>Categoria 1 - Perguntas para contextualizar o perfil do usuário</b>	Qual o seu contato com a área de IHC?
	Qual a sua experiência com aplicativos semelhantes ao Mobi
	Há quanto tempo você utiliza a bicicleta?
	Com que frequência média você utiliza a bicicleta?
	Quais são seu objetivos ao utilizar a bicicleta
<b>Categoria 2 - Perguntas sobre a utilidade do aplicativo</b>	Criar alertas e ver os alertas que outros usuários criaram é útil para mim
	Registrar atividades e ver as atividades que outros usuários registraram é útil para mim
	Poder criar pedidos de ajuda e poder atender os pedidos de ajuda de outros usuários é útil para mim
	Os elementos de gamificação (níveis, conquistas, rankings) me incentivam a utilizar o aplicativo
	Um aplicativo como o Mobi me motivaria a utilizar mais a bicicleta como meio de transporte ou lazer
<b>Categoria 3 - Perguntas sobre a facilidade de uso do aplicativo</b>	Eu teria interesse em utilizar um aplicativo como o Mobi
	Aprender a usar o aplicativo foi fácil para mim
	Achei a interface do aplicativo clara e intuitiva
	Pude facilmente encontrar as informações que procurei no aplicativo
	Eu tenho uma concepção clara das funcionalidades do aplicativo
<b>Categoria 4 - Perguntas sobre a confiança do usuário no aplicativo</b>	Eu acho que tenho controle sobre meus dados no aplicativo
	Eu tenho confiança que os dados retornados pelo aplicativo são confiáveis

FONTE: Os autores (2021)

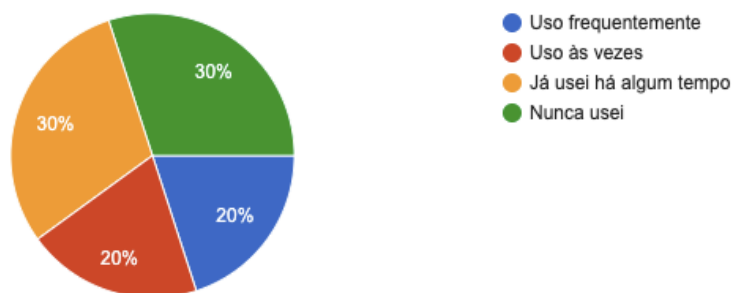


### 3.4.1 Análise e discussão dos resultados do questionário

Ao total, obtivemos 10 respostas de usuários que testaram o aplicativo. Sobre o perfil desses usuários, 7 não são acadêmicos da área de IHC (Interação humano-computador) e 3 deles são. Em relação à experiência anterior com aplicativos similares, 3 usuários nunca utilizaram, 3 dizem já terem utilizado no passado, 2 utilizam às vezes, e 2 utilizam frequentemente (FIGURA 15).

FIGURA 15 – PERGUNTA 1: QUAL A SUA EXPERIÊNCIA COM APLICATIVOS SEMELHANTES AO MOBI?

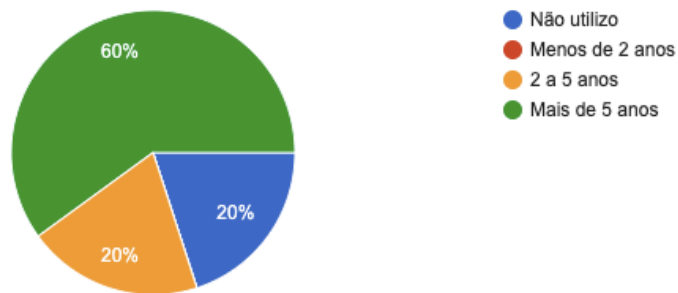
10 respostas



FONTE: Os autores (2021)

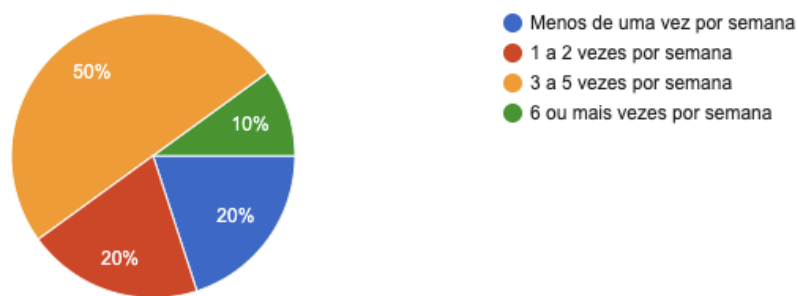
Em relação ao tempo de uso da bicicleta, 6 dizem usar há mais de 5 anos, 2 usam entre 2 a 5 anos, e 2 não utilizam (FIGURA 16). Sobre a frequência do uso, 1 diz usar 6 ou mais vezes por semana, 5 dizem usar de 3 a 5 vezes por semana, 2 usam entre 1 e 2 vezes por semana, e 2 usam menos de 1 vez por semana (FIGURA 17). Em relação ao objetivo do uso da bicicleta, os usuários podiam marcar mais de uma opção: 8 deles responderam que usam para o transporte, 10 para lazer e/ou esporte, e 1 utiliza para o trabalho (FIGURA 18).

FIGURA 16 – PERGUNTA 2: HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ UTILIZA A BICICLETA?  
10 respostas



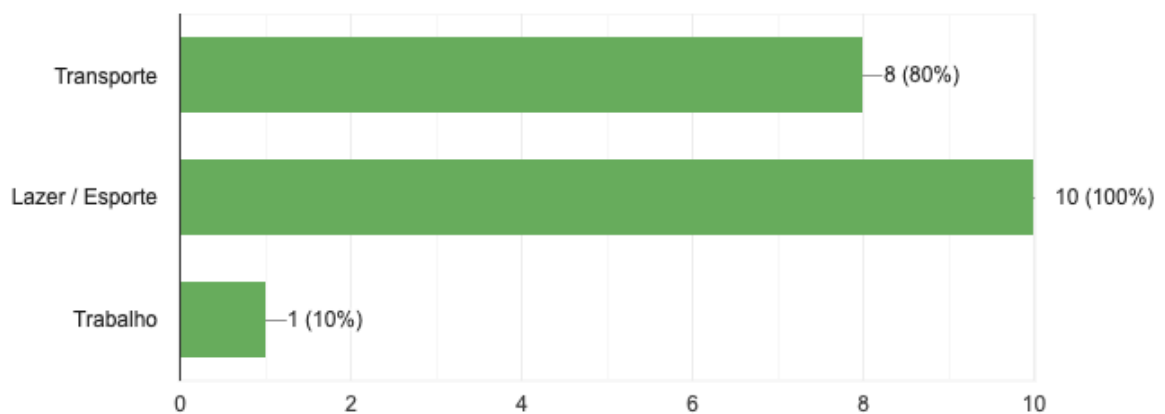
FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 17 – PERGUNTA 3: COM QUE FREQUÊNCIA MÉDIA VOCÊ UTILIZA A BICICLETA?  
10 respostas



FONTE: Os autores (2021)

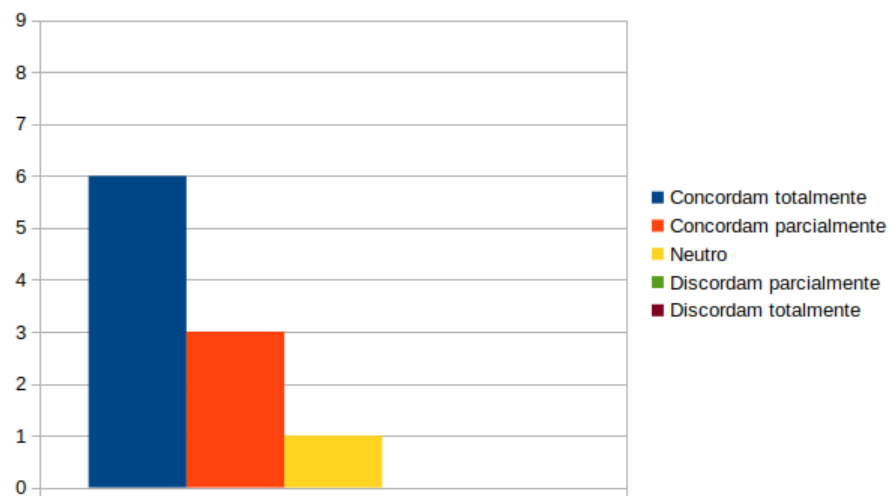
FIGURA 18 – PERGUNTA 4: QUAIS SÃO SEUS OBJETIVOS AO UTILIZAR A BICICLETA?



FONTE: Os autores (2021)

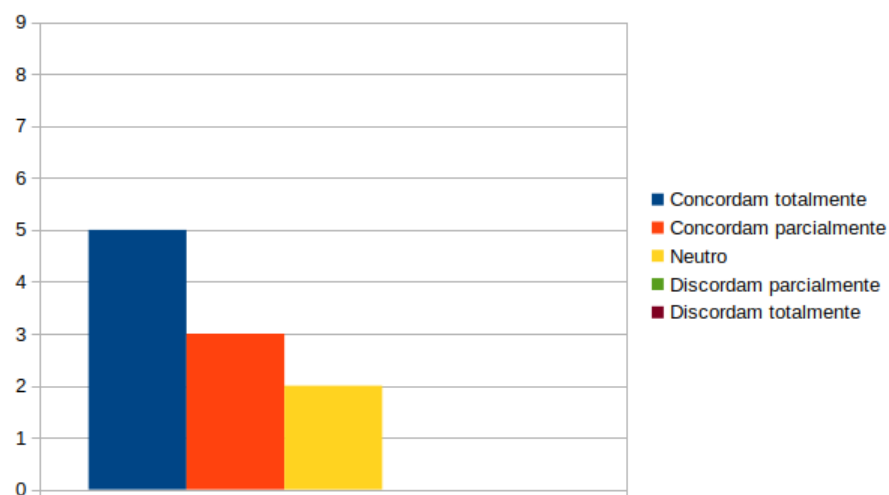
Na primeira pergunta da categoria de perguntas sobre a utilidade do aplicativo, sobre a utilidade da funcionalidade de criar alertas e ver os alertas que outros usuários criaram, 6 pessoas responderam que concordam totalmente, 3 concordam parcialmente e 1 é neutra (FIGURA 19). Sobre a utilidade da funcionalidade de registrar atividades, 5 usuários concordam totalmente, 3 concordam parcialmente e 2 são neutras (FIGURA 20). E sobre a utilidade da funcionalidade dos pedidos de ajuda, 4 usuários concordam totalmente, 4 concordam parcialmente e 2 são neutros (FIGURA 21).

FIGURA 19 – PERGUNTA 5: CRIAR ALERTAS E VER OS ALERTAS QUE OUTROS USUÁRIOS CRIARAM É ÚTIL PARA MIM



FONTE: Os autores (2021)

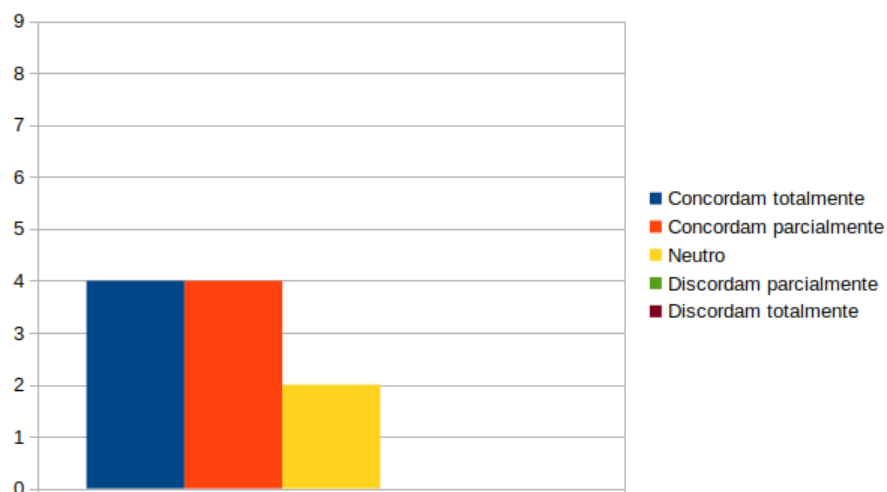
FIGURA 20 – PERGUNTA 6: REGISTRAR ATIVIDADES E VER AS ATIVIDADES QUE OUTROS USUÁRIOS REGISTRARAM É ÚTIL PARA MIM



FONTE: Os autores (2021)



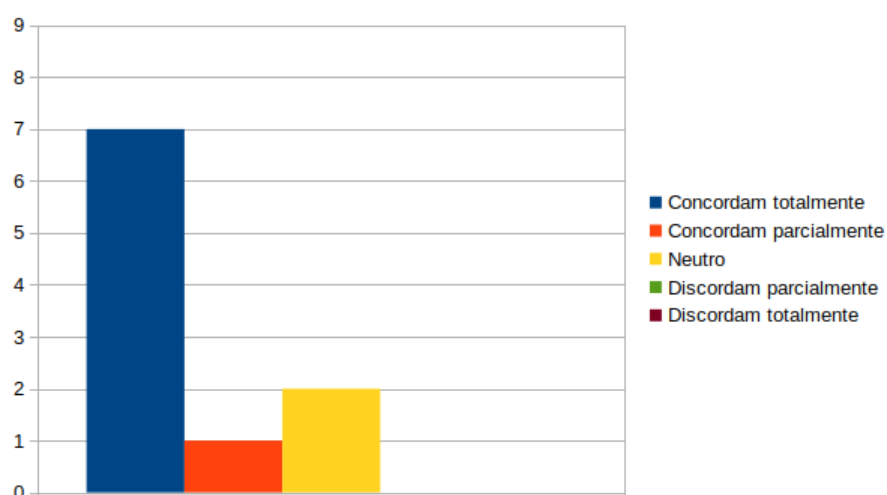
FIGURA 21 – PERGUNTA 7: PODER CRIAR PEDIDOS DE AJUDA E PODER ATENDER OS PEDIDOS DE AJUDA DE OUTROS USUÁRIOS É ÚTIL PARA MIM



FONTE: Os autores (2021)

Quando perguntados se os elementos de gamificação implementados o incentivarão a usar mais o aplicativo, 7 responderam que concordam totalmente, 1 concorda parcialmente e 2 são neutros (FIGURA 22). Percebemos que esses resultados condizem com as pesquisas feitas na literatura sobre a eficácia da aplicação da gamificação para incentivar o comportamento dos usuários.

FIGURA 22 – PERGUNTA 8: OS ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO (NÍVEIS, CONQUISTAS E RANKINGS) ME INCENTIVAM A UTILIZAR O APLICATIVO

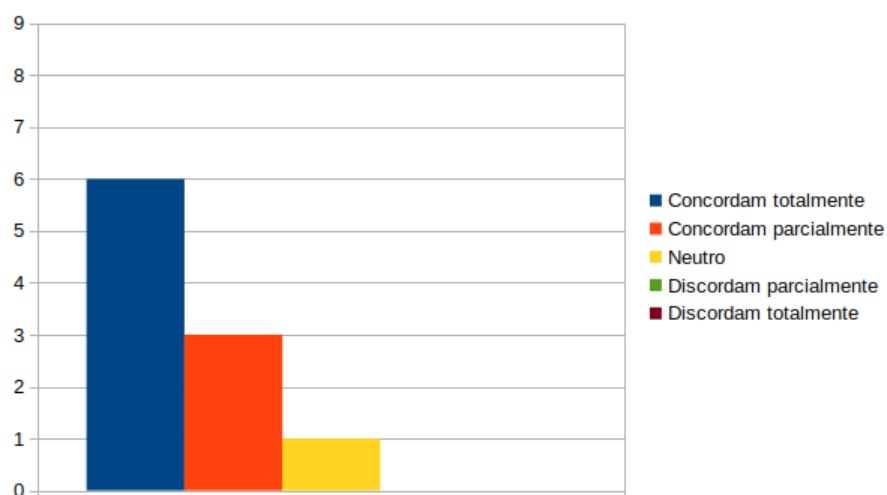


FONTE: Os autores (2021)

Na pergunta “Um aplicativo como o Mobi me motivaria a utilizar mais a bicicleta como meio de transporte ou lazer”, 6 usuários concordam totalmente, 3 concordam parcialmente e 1 é neutro (FIGURA 23). Aqui temos um resultado positivo ao perceber que o aplicativo pode ser uma ferramenta válida para incentivar o uso da bicicleta nos usuários. Porém quando perguntados se teriam interesse em utilizar um aplicativo como

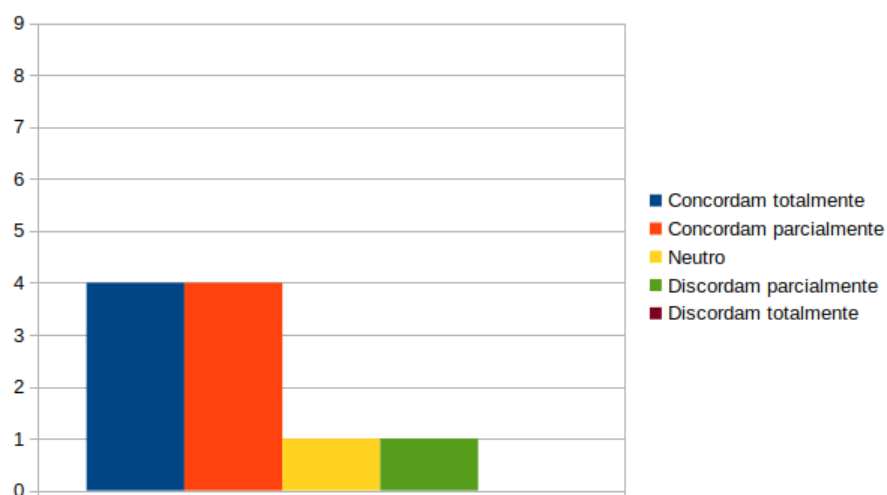
o Mobi, 4 concordam totalmente, 4 concordam parcialmente, 1 é neutro e 1 discorda parcialmente (FIGURA 24). Percebemos aqui que as respostas não são tão positivas se comparadas às respostas da pergunta anterior. Podemos supor que para algumas pessoas o uso do aplicativo até seria útil, porém elas não se sentem incentivadas o suficiente a usá-lo.

FIGURA 23 – PERGUNTA 9: UM APLICATIVO COMO O MOBI ME MOTIVARIA A UTILIZAR MAIS A BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE OU LAZER



FONTE: Os autores (2021)

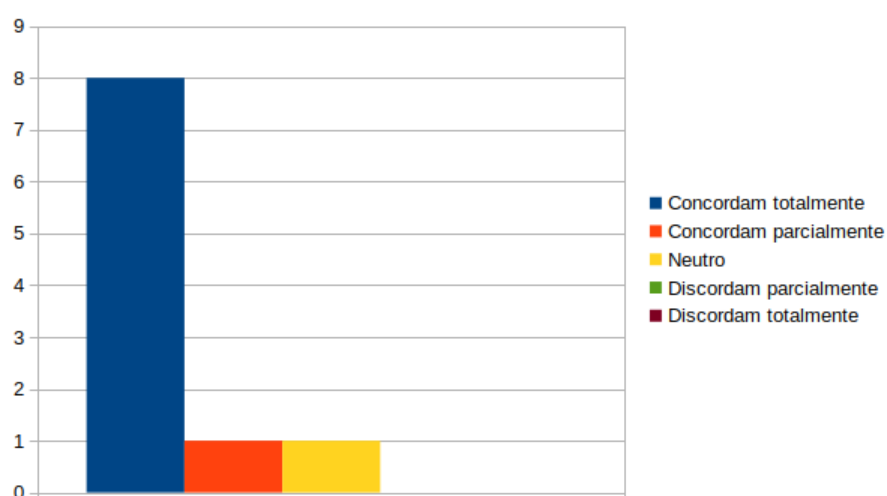
FIGURA 24 – PERGUNTA 10: EU TERIA INTERESSE EM UTILIZAR UM APLICATIVO COMO O MOBI



FONTE: Os autores (2021)

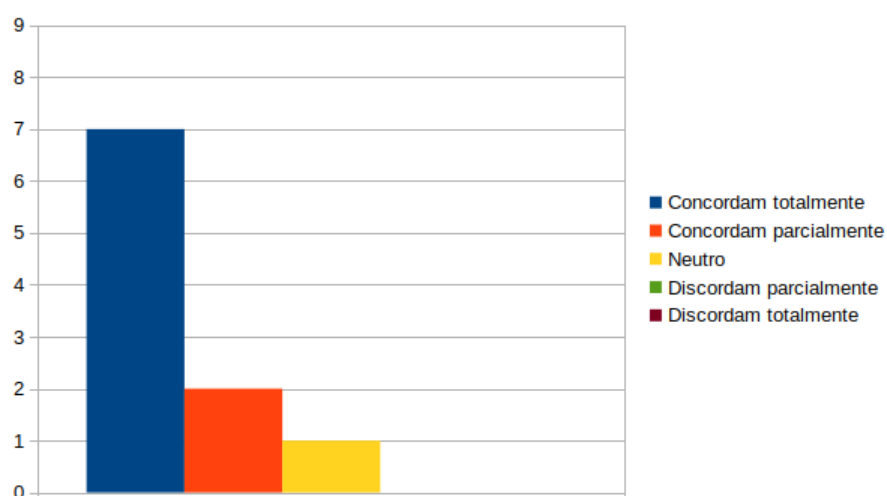
Na categoria de perguntas sobre a facilidade de uso do aplicativo obtivemos no geral respostas positivas. Na pergunta “Aprender a usar o aplicativo foi fácil para mim”, 8 concordam totalmente, 1 concorda parcialmente e 1 é neutro (FIGURA 25). Na pergunta “Achei a interface do aplicativo clara e intuitiva”, 7 concordam totalmente, 2 concordam parcialmente e 1 é neutro (FIGURA 26). Na pergunta “Pude facilmente encontrar as informações que procurei no aplicativo”, 7 concordam totalmente, 2 concordam parcialmente e 1 é neutro (FIGURA 27). E na pergunta “Eu tenho uma concepção clara das funcionalidades do aplicativo”, 6 concordam totalmente, 3 concordam parcialmente e 1 é neutro (FIGURA 28).

FIGURA 25 – PERGUNTA 11: APRENDER A USAR O APLICATIVO FOI FÁCIL PARA MIM



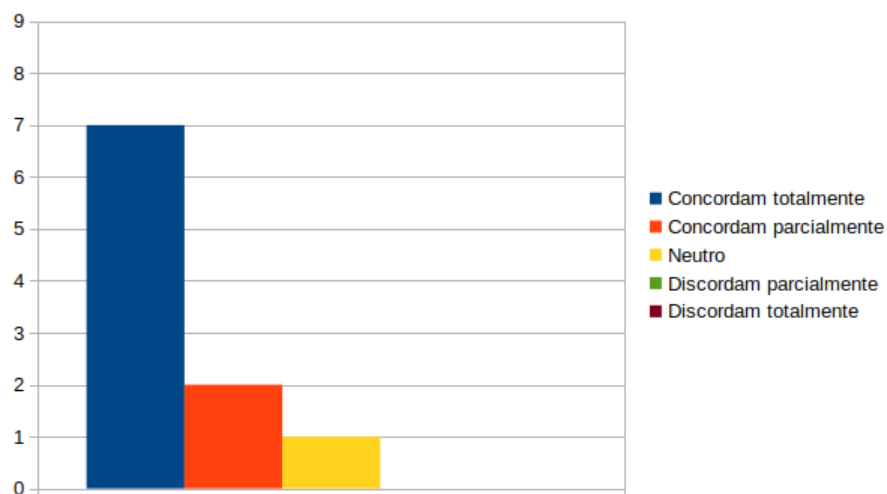
FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 26 – PERGUNTA 12: ACHEI A INTERFACE DO APLICATIVO CLARA E INTUITIVA



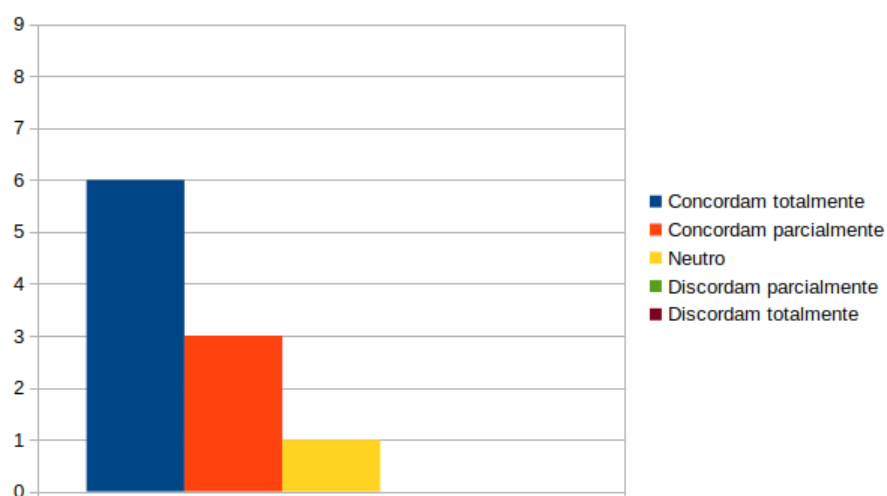
FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 27 – PERGUNTA 13: PUDE FACILMENTE ENCONTRAR AS INFORMAÇÕES QUE PROCUREI NO APLICATIVO



FONTE: Os autores (2021)

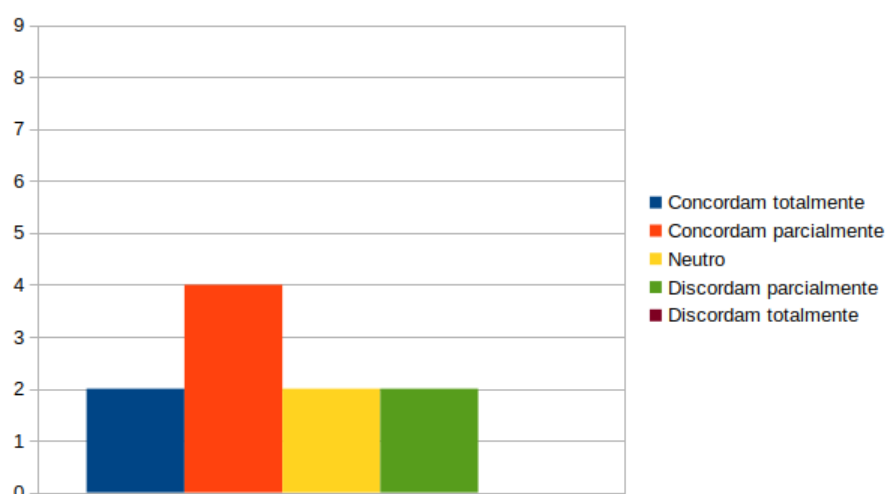
FIGURA 28 – PERGUNTA 14: EU TENHO UMA CONCEPÇÃO CLARA DAS FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO



FONTE: Os autores (2021)

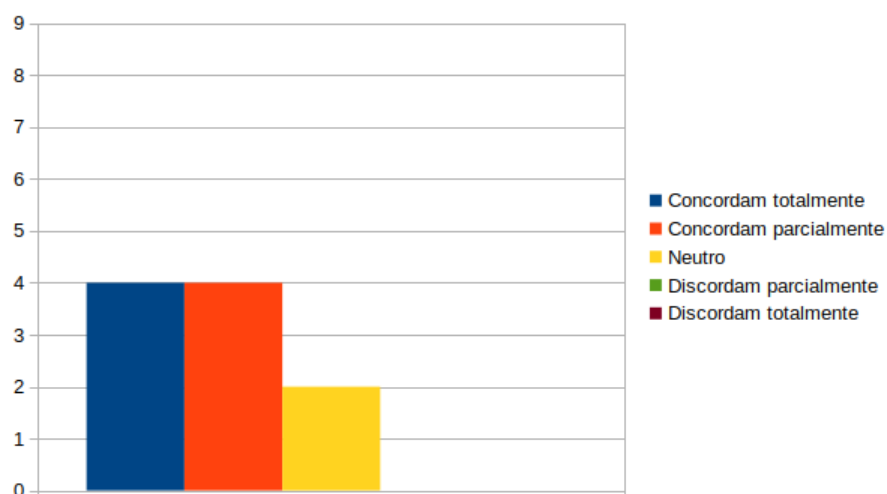
Na categoria de perguntas sobre a confiança do usuário no aplicativo os resultados foram medianos, na pergunta “Eu acho que tenho controle sobre meus dados no aplicativo”, 2 concordam totalmente, 4 concordam parcialmente, 2 são neutros e 2 discordam parcialmente (FIGURA 29). Na pergunta “Eu tenho confiança que os dados retornados pelo aplicativo são confiáveis”, 4 concordam totalmente, 4 discordam parcialmente e 2 são neutros (FIGURA 30).

FIGURA 29 – PERGUNTA 15: EU ACHO QUE TENHO CONTROLE SOBRE MEUS DADOS NO APLICATIVO



FONTE: Os autores (2021)

FIGURA 30 – PERGUNTA 16: EU TENHO CONFIANÇA QUE OS DADOS RETORNADOS PELO APLICATIVO SÃO CONFIÁVEIS



FONTE: Os autores (2021)

Ao final, disponibilizamos um campo para que os usuários deixassem comentários e sugestões e 4 das pessoas que participaram do questionário preencheram o campo. Duas delas comentaram positivamente sobre o aplicativo e suas funcionalidades, uma sugeriu um campo no perfil dos usuários para que eles possam inserir

uma breve descrição, e uma delas comentou que teve problemas ao tentar utilizar o aplicativo em algumas das tentativas, relatando que o mesmo travou e deixou de responder.

## 4 CONCLUSÃO

O uso da bicicleta como meio de transporte nos centros urbanos oferece vantagens tanto para o indivíduo como para a sociedade, sendo saudável, de baixo custo e bom para o meio ambiente. Porém, pesquisas mostram que as pessoas que utilizam ou tentam utilizar dessa alternativa enfrentam diversos problemas em seus trajetos, como o trânsito perigoso e infraestrutura precária ou até inexistente. Resultados das mesmas pesquisas revelam que a solução ou melhora dos problemas citados motivaria essas pessoas a pedalar mais.

Neste trabalho apresentamos um aplicativo móvel que procura amenizar os problemas citados por essas pessoas através do compartilhamento de dados sobre esses problemas e tenta estimular o uso da bicicleta como forma de transporte e lazer, utilizando de técnicas da gamificação e buscando um senso de comunidade e colaboração entre os usuários.

O aplicativo foi desenvolvido após determinarmos as funcionalidades planejadas através de uma metodologia de *Design Thinking*. Realizamos também um levantamento de funcionalidades em outros aplicativos do mesmo segmento, onde selecionamos aquelas que fariam sentido para as nossas necessidades e complementaríamos as funcionalidades que planejamos por conta própria. Pesquisamos sobre o conceito de gamificação e sua eficácia em estimular o comportamento de usuários e fizemos um levantamento em aplicativos populares que utilizam da gamificação para avaliar como esses elementos são usados e então implementar os que consideramos relevantes em nosso sistema. Algumas das funcionalidades implementadas foram o registro de atividades com rotas no mapa, cadastro no mapa de alertas sobre perigos no trânsito e na infraestrutura em determinados locais, publicação de pedidos de ajuda, conquistas, rankings e níveis com pontos de experiência.

Com uma versão testável e com as funcionalidades prontas realizamos a aplicação de um questionário para avaliar a aceitação do aplicativo com possíveis usuários. Os usuários primeiramente testaram o aplicativo e então responderam perguntas sobre a utilidade e facilidade de uso percebida do sistema, como “Criar alertas e ver os alertas que outros usuários criaram é útil para mim”, “Achei a interface do aplicativo clara e intuitiva” e “Um aplicativo como o *Mobi* me motivaria a utilizar mais a bicicleta como meio de transporte ou lazer”.

Os resultados do questionário se mostraram positivos ou neutros em alguns casos em relação à utilidade das funcionalidades. A maioria dos usuários responderam que concordam totalmente ou parcialmente com as afirmações de que as funcionalida-

des testadas seriam úteis para eles e que um aplicativo como o nosso os motivaria a utilizar mais a bicicleta. Os resultados das perguntas sobre a facilidade de uso do sistema também foram positivos, com a maioria dos usuários respondendo que acharam a interface do sistema clara e intuitiva e que não tiveram dificuldades em usá-la.

#### 4.1 PROBLEMAS ENCONTRADOS E POSSÍVEIS MELHORIAS

Alguns problemas e limitações foram encontrados durante o desenvolvimento do aplicativo e condução da avaliação de usabilidade. Uma das principais limitações é a restrição de funcionamento apenas no sistema operacional *Android*, uma vez que para permitir o funcionamento no sistema *iOS* seriam necessários celulares e computadores com o mesmo, que os autores não possuem. Relacionada a esta limitação, também tivemos dificuldades em conseguir um número maior de respostas no questionário de avaliação, uma vez que somente pessoas que utilizam o sistema *Android* puderam participar, além de um tempo limitado para que a pesquisa fosse realizada. O fato de não ser possível publicar o aplicativo de forma gratuita no *Google Play* para que ele pudesse ser testado por outras pessoas também foi um limitante, já que foi necessário pedir para que os usuários instalassem o aplicativo “manualmente” no *smartphone* e possivelmente tendo que fazer alterações nas configurações de segurança do dispositivo.

Apesar do sistema desenvolvido ser um MVP, também identificamos pontos de melhorias no aplicativo que não interferem com suas principais funcionalidades mas o tornariam melhor e mais interessante na nossa visão. Dentre esses pontos, se destacam a consistência do GPS para marcação de rotas, o controle do registro de atividade com o aplicativo minimizado, e outros pontos já citados no capítulo onde descrevemos algumas funcionalidades planejadas porém não implementadas, como a de usuários receberem notificações quando um outro usuário próximo criar um pedido de ajuda, transmissão de localização em tempo real e análise das vias mais utilizadas por ciclistas.

Em relação à segurança dos usuários durante a utilização do aplicativo nos seus trajetos, consideramos que algumas pessoas podem tentar fazer o uso do celular enquanto estão pedalando. Poderíamos incluir uma sessão de termos de uso onde o usuário é alertado que utilizar o aplicativo enquanto pedala é perigoso e também implementar mecanismos que não permitem o uso do aplicativo enquanto o usuário está se movimentando acima de uma certa velocidade. Também existe a possibilidade de enfrentarmos problemas com usuários maliciosos inserindo informações falsas em alertas, algo que poderia ser amenizado com a implementação de um sistema de denúncias e um sistema de votação onde outros usuários podem votar positivamente ou negativamente em um alerta, e então os alertas com um número grande de votos



negativos deixariam de ser exibidos.

Um outro problema que o aplicativo enfrentaria caso fosse implementado em um cenário real deriva do fato do sistema depender de dados e informações adicionadas pelos próprios usuários, e então em uma fase inicial teria poucos usuários e consequentemente poucas informações e dados compartilhados, tendo então uma dificuldade de atrair novos usuários. Esse problema é semelhante ao do *cold start* que acontece principalmente em redes e comunidades que possuem sistemas de recomendações. (LAM et al., 2008)

## 4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo e a produção de seus artefatos nos levaram a exercitar diversas disciplinas da Ciência da Computação. No início de sua concepção, fomos motivados pelos temas da disciplina de Interação Humano-Computador, ao aprender e colocar em prática a abordagem do *Design Thinking*. Seguindo a metodologia, realizamos pesquisas e aplicamos avaliações de usabilidade em aplicativos relacionados ao tema do ciclismo e construímos protótipos de telas. Utilizamos conhecimentos de Engenharia de Requisitos para conceber e projetar funcionalidades, bem como métodos aprendidos em Engenharia de Software para gerir o projeto de desenvolvimento do aplicativo, onde criamos cronogramas e utilizamos técnicas *Agile* durante seu andamento.

Ainda sobre o desenvolvimento do aplicativo, nenhum dos autores possuía experiência prévia com desenvolvimento *mobile*, portanto toda a pesquisa e estudos necessários para que conseguíssemos criar o aplicativo foram experiências de aprendizado muito enriquecedoras, que nos nos tornaram profissionais mais completos. A escolha dos *frameworks* para desenvolvimento *mobile* e infra-estrutura para persistência dos dados nos fez exercitar conhecimentos das disciplinas de arquitetura de computadores e bancos de dados, além de ser um exemplo de como cada escolha arquitetural em um projeto possui seus prós e contras, que devem ser avaliados de acordo com o contexto do projeto para que as melhores decisões sejam tomadas.

Todos os aprendizados do curso foram de alguma forma relevantes durante o desenvolvimento deste estudo. Refletindo sobre o trabalho percebemos a nossa evolução acadêmica, profissional e pessoal ao longo de nossa formação, além de vermos nele a síntese do conhecimento adquirido ao longo do curso de Ciência da Computação.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO SETOR DE BICICLETAS. **Pesquisa de perfil dos entregadores ciclistas de aplicativo**. [S.l.], 2020. Disponível em: [https://aliancabike.org.br/wp-content/uploads/2020/04/relatorio\\_s2.pdf](https://aliancabike.org.br/wp-content/uploads/2020/04/relatorio_s2.pdf). Acesso em: 27 dez. 2021.
- CAMARGO, E. Barreiras e facilitadores para o uso de bicicleta em adultos na Cidade de Curitiba : um estudo com grupos focais, mar. 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/27887>. Acesso em: 27 dez. 2021.
- DAM, R. F.; SIANG, T. Y. 5 Stages in the Design Thinking Process, 2020. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>. Acesso em: 2 jan. 2021.
- DAVIS, F. A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems, jan. 1985.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. In: v. 11, p. 9–15.
- GROH, F. Gamification: State of the art definition and utilization. **Proceedings of the 4th Seminar on Research Trends in Media Informatics**, p. 39–46, jan. 2012.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. **Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences**, jan. 2014.
- HEINEN, E.; WEE, B.; MAAT, K. Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. **Transport Reviews**, v. 30, p. 59–96, jan. 2010.
- LAM, X. N.; VU, T.; LE, T. D.; DUONG, A. D. Addressing Cold-Start Problem in Recommendation Systems. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, p. 208–211, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1352793.1352837>.
- ONG TRANSPORTE ATIVO. **Perfil do Ciclista**. [S.l.], 2018. Disponível em: <http://www.ta.org.br/perfil/perfil18.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2021.

SEABORN, K.; FELS, D. Gamification in Theory and Action: A Survey. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 74, p. 14–31, fev. 2015.

VILLAUMBROSIA, C. G. D. **Minimum Lovable Product: The Evolution Of Minimum Viable Product**. [S.l.], 2021. Disponível em:

<https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2020/09/04/minimum-lovable-product-the-evolution-of-minimum-viable-product>. Acesso em: 1 jan. 2021.