



Universidade Federal do Pará – UFPA
Campus Universitário do Tocantins/Cametá
Faculdade de Sistemas de Informação

ROBERTO DE OLIVEIRA RODRIGUES

Gestão Inteligente Utilizando o Software Olha O Ônibus

Cametá-PA
2024

ROBERTO DE OLIVEIRA RODRIGUES

Gestão Inteligente Utilizando o Software Olha O Ônibus

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharel em Sistemas de Informação, Campus Universitário do Tocantins/Cametá, Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício de Souza Farias.

**Cametá-PA
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

-
- R696g Rodrigues, Roberto de Oliveira.
 Gestão Inteligente Utilizando o Software Olha O Ônibus /
 Roberto de Oliveira Rodrigues. — 2024.
 54 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. Fabricio de Souza Farias
 Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Federal do
 Pará, Campus Universitário de Cametá, Curso de Sistemas de
 Informação, Cametá, 2024.
1. mobilidade urbana. 2. rotas. 3. ônibus. 4. aplicativo. 5.
 gestão inteligente. I. Título.

CDD 005.1

ROBERTO DE OLIVEIRA RODRIGUES

Gestão Inteligente Utilizando o Software Olha O Ônibus

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Sistemas de Informação, da Faculdade de Sistemas de Informação, Campus Universitário do Tocantins/Cametá, Universidade Federal do Pará.

Cametá, PA, 29 de novembro de 2024.

Prof. Dr. Fabricio de Souza Farias (Orientador)
Universidade Federal do Pará

Me. Joiner dos Santos Sá (Membro)
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Allan Barbosa (Membro)
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Romulo Everton de Carvalho Moia (Membro)
Universidade Federal do Pará

Sinto uma profunda gratidão a Deus e aos meus familiares por todo o apoio e encorajamento ao longo desta trajetória acadêmica. A presença de vocês foi essencial para que este momento se tornasse realidade.

AGRADECIMENTOS

Desejo manifestar minha gratidão a Deus, cuja bondade infinita tem sido uma presença constante em minha vida, sempre me guardando, abençoando e orientando para que eu alcance meus objetivos no momento oportuno.

Aos meus queridos pais, Maria do Socorro de Oliveira Rodrigues e Raimundo Nonato Lopes Rodrigues, expresso minha profunda gratidão pelo apoio constante que me deram para superar esta longa e desafiadora jornada.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu orientador, Professor Dr. Fabricio Farias. Sou imensamente grato por ter tido a oportunidade de aprender com seus ensinamentos técnicos e científicos, bem como pela paciência e dedicação que demonstrou ao longo dos anos. Sua orientação foi fundamental para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional, especialmente pela oportunidade de atuar como bolsista e voluntário em seus projetos de pesquisa e extensão.

Agradeço aos meus colegas do Laboratório de Programação Extrema (LABEX) pelo apoio e incentivo durante toda a minha trajetória acadêmica, pelos conhecimentos técnicos compartilhados, que contribuíram para o meu aprimoramento profissional, e pelos momentos de descontração, que me fizeram sentir parte de uma verdadeira família.

Gratidão à Thais Gonçalves, que me apoiou em algumas etapas da minha vida acadêmica, especialmente nas fases de teste do sistema que se tornou o meu trabalho de conclusão. Sua ajuda foi essencial para que eu mantivesse o equilíbrio emocional entre a vida acadêmica e a vida pessoal.

Agradeço à minha turma de Sistemas de Informação 2019 pelos momentos de colaboração e até mesmo pelos desafios que nos ajudaram a crescer juntos. Que esta caminhada de gratidão e reconhecimento seja apenas o início de uma vida cheia de sucesso e conquistas para todos nós. Muito obrigado!

“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.”

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados alcançados a partir da execução e cumprimento dos objetivos e metas do projeto de extensão intitulado Gestão Inteligente Utilizando o Software Olha o Ônibus. Para a elaboração desse documento foram considerados os resultados alcançados a partir do que foi previsto nos objetivos e metas. Por meio desse projeto de extensão, o *software* continuou sendo aprimorado para ajudar de forma colaborativa os usuários de transporte público a encontrarem informações sobre rotas de transporte público e principalmente pontos de paradas ou locais selecionado durante seu deslocamento. Sua vigência compreendeu o período de 08/2023, até 07/2024, estando concluído no momento da produção deste trabalho. **Ressaltamos que os objetivos e metas do projeto foram cumpridos, em partes, conforme poderá ser confirmado abaixo.**

Palavras-chave: Mobilidade Urbana, Rotas, Ônibus, Aplicativo e Gestão Inteligente.

ABSTRACT

This work presents the results achieved through the execution and fulfillment of the objectives and goals of the extension project entitled Smart Management Using the Olha o Ônibus Software. The preparation of this document considered the results achieved based on the objectives and goals outlined. Through this extension project, the software continued to be improved to collaboratively assist public transportation users in finding information about public transport routes, especially bus stops or selected locations during their journeys. Its duration covered the period from 08/2023 to 07/2024, and it was completed at the time of this work's production. **We emphasize that the project's objectives and goals were partially achieved, as will be detailed below.**

Keywords: Urban Mobility, Routes, Bus, Application, and Smart Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reunião com o coordenador e equipe relacionada ao projeto de extensão.	18
Figura 2: Reunião equipe técnicas e acesso ao banco de dados do software olha o Ônibus....	19
Figura 3: Apresentação das telas do Olha o Ônibus em relação ao código fonte e loja.....	19
Figura 4: Apresentação das telas do Android Studio em relação aos problemas no código em razão de bibliotecas e recursos obsoletos.	20
Figura 5: Apresentação das telas do Android Studio em relação a simplificação de funções e remoção de ícones e imagens.	21
Figura 6: Apresentação das telas do Android Studio em relação a funcionalidades não utilizadas ou comentadas.....	22
Figura 7: Tarefa de exclusão de atividades, classes e layouts não utilizados no sistema.	23
Figura 8: Tarefa das criações de novas de features por funcionalidade.	23
Figura 9: Apresentação das telas do Android Studio em relação a funcionalidades recuperar melhores colaboradores.	24
Figura 10: Apresentação das telas em relação a funcionalidades de recuperação e exibição de rotas favoritas.	25
Figura 11: Apresentação das telas em relação a atualização de biblioteca e correção na interface e funcionalidade de salvas linhas favoritas.	26
Figura 12: Apresentação das telas em relação a correção da contagem regressiva no modo colaborativo.....	27
Figura 13: Tarefa de atualização e remoção de marcadores de ônibus.	28
Figura 14: Tarefa no filtro de busca de linhas.	28
Figura 15: Tarefa na verificação de acesso ao GPS e local do usuário.....	29
Figura 16: Apresentação das telas em relação a refatoração e correção do método de login. .	30
Figura 17: Lista de novos requisitos do sistema.	30
Figura 18: Apresentação das telas em relação a documentação do OpenStreetMap e suas bibliotecas.....	31
Figura 19: Apresentação das telas em relação a configuração.	32
Figura 20: Apresentação das telas em relação ao cadastro dos pontos de parada manual.	33
Figura 21: Apresentação das telas em relação a recuperação dos pontos de paradas, seleção dos pontos e geração de melhores rotas.	35
Figura 22: Lista das próximas paradas.	35
Figura 23: Alerta para iniciar viagem ao chegar no ponto inicial.	36
Figura 24: Apresentação das telas em relação a validação dos pontos de paradas.	37
Figura 25: Apresentação das telas em relação a cadastro automático e finalização da viagem.	38
Figura 26: Apresentação das telas em relação as rotas e linhas cadastradas.....	39
Figura 27: Pontos de paradas cadastrados.....	40
Figura 28: Relatório final do projeto de extensão.	40
Figura 29: Software Olha o Ônibus e melhorias técnicas em suas principais funcionalidades.	42
Figura 30: Software Olha o Ônibus na loja da Google Play.	44
Figura 31: Classificação e resenhas do Software Olha o Ônibus.....	45
Figura 32: Apresentação das telas em relação a loja do Software Olha o Ônibus em desenvolvimento.....	46
Figura 33: Rotas das linhas cadastradas no sistema.	47

LISTA DE TABELAS

Quadro 1: Lista da equipe técnica.	52
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GPS	Sistema de Posicionamento Global
PWA	Aplicação Web Progressiva
LBS	Serviço Baseado em Localização
RNA	Rede Neural Artificial
OoO	Olha o Ônibus
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
UFPA	Universidade Federal do Pará
PHP	Hypertext Processor
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
2. Objetivos.....	16
3. Metas.....	17
4. Ferramentas de Desenvolvimento de Software e Aplicação	17
5. Atividade Realizadas e Anexos.....	18
6. Resultado	41
a. Dos Objetivos.....	41
b. Das Metas.....	48
7. Considerações Finais	50
Apêndice I – Lista de Professores, Bolsistas e Voluntários	52
Referências	54

1. Introdução

O transporte público é particularmente importante para um grande número de usuários em qualquer área urbana. Além disso, o Olha o Ônibus é um software colaborativo em que pode ser verificado ônibus, linhas de transporte, rotas e outras funções que planejam ajudar os moradores da área metropolitana de Belém no estado do Pará a garantirem a mobilidade urbana.

Atualmente, o transporte público é um meio ideal de comunicação entre várias partes de qualquer cidade como Belém. Considerando as necessidades atuais do ambiente de transporte público urbano, a proposta foi projetada para minimizar a maioria dos problemas enfrentados por esses usuários todos os dias. Por essa razão, o projeto visa atuar de forma inteligente realizando a gestão e melhorias técnicas a partir do *software* Olha o Ônibus. Por meio desse projeto de extensão, o *software* continuou sendo aprimorado para ajudar de forma colaborativa os usuários de transporte público a encontrarem informações sobre rotas de transporte público e principalmente pontos de paradas.

Sobre as problemáticas relacionadas à mobilidade urbana, estes podem atingir a qualidade de vida da população em médio e grande centros urbanos. Em nações em desenvolvimento, como o Brasil, ainda é um desafio prever o horário exato em que um ônibus chegará a um ponto. Como resultado, muitas pessoas precisam aguardar por longos períodos sem ter informações sobre a proximidade do veículo, o que gera grandes problemas de mobilidade urbana que impactam milhões de usuários do transporte público diariamente. Uma alternativa é investir em soluções tecnológicas, como *softwares* e inteligência artificial, para auxiliar os passageiros em suas rotinas diárias Sá et al. (2020). A necessidade de incorporar e fazer gestão de inovações tecnológicas, como GPS, aplicativos móveis e computação em nuvem, para criar uma experiência fluida e fácil de usar. O objetivo é reduzir o tempo de espera, melhorar o planejamento de rotas e oferecer uma alternativa mais ecológica e sustentável aos sistemas de ônibus tradicionais. Por meio desse sistema inteligente, os usuários também podem acessar informações em tempo real sobre a localização dos ônibus, horários de chegada e outros dados relevantes, contribuindo para uma melhor tomada de decisão tanto para os passageiros quanto para as autoridades de trânsito Bhongale et al. (2023).

Para explorar alternativas que solucionem os desafios da mobilidade urbana, muitos desenvolvedores de *software* têm criado sistemas voltados a ajudar os usuários de transporte público no deslocamento pela cidade. Neste contexto, soluções como “PASTORABUS”, “Hora do Ônibus”, e “MCBusão”, buscam disponibilizar informações sobre linhas de ônibus como horários, rotas, previsão de chegada e em alguns casos a localização dos veículos em tempo

real. Alguns dos *softwares* apresentados, permitem que os usuários possam colaborar com informações sobre os coletivos. No entanto, nenhum destes permite que usuários colaborem entre si a localização online dos ônibus e que façam o cadastro colaborativo de pontos de paradas.

Na literatura existem diversos trabalhos que visam solucionar problemas de rotas de transportes urbanos, por exemplo, Pereira (2022) propõe o desenvolvimento de uma plataforma *web* colaborativa para definição e estimativa de chegada de ônibus aos pontos de embarque o sistema denominado de Hora do Ônibus é composto por um sistema *web*, que tem por objetivo continuar o desenvolvimento de um sistema *web* colaborativo de consulta de horários de chegada dos ônibus aos pontos de embarque, além disso, a proposta cumpriu seu objetivo principal, que seria gerar estimativas para o horário de chegada dos ônibus aos pontos de embarque. Já em Reis (2023) o autor o desenvolvimento de uma plataforma Aplicação *Web* Progressiva (*PWA*) para acesso a informações sobre rotas de ônibus na cidade de Monte Carmelo o sistema denominado de MCBusão é composto por uma *PWA*. Além disso, nesse trabalho é apresentado uma solução a comunidade acadêmica da Universidade Federal de Uberlândia, em especial aos novatos, que possibilita acessar informações sobre rotas, horários e eventuais problemas das linhas de ônibus que atendem a cidade.

Em Lima (2020), foi apresentado o desenvolvimento de um aplicativo direcionado a auxiliar os usuários do ônibus escolar universitário da Universidade Federal do Ceará e Instituto Federal do Ceará campus – Quixadá-ce. O sistema denominado de PASTORABUS é composto por um aplicativo móvel. Neste estudo, foram feitas a identificação, o planejamento e o desenvolvimento de uma ferramenta com finalidade de facilitar o deslocamento dos estudantes que utilizam o transporte universitário em Quixadá, usando os serviços *Location-Based Services* (LBS) e uma adaptação do *SCRUM* com sprints semanais. Já em Paiva (2024), o autor apresenta o desenvolvimento de um aplicativo *Android* para rastreamento em tempo real do ônibus da Universidade Federal Rural do Semi-árido em Pau dos Ferros composto por um Aplicativo móvel. Além disso, é apresentado, neste trabalho, um aplicativo de rastreamento de ônibus que utiliza a partilha contínua e imediata da localização dos motoristas via *smartphones*. O aplicativo fornece dados atualizados sobre a posição dos veículos, permitindo aos usuários monitorarem a proximidade dos ônibus, avaliar o tempo de espera e minimizar atrasos.

Já os autores Sá et al. (2024), apresentam uma solução de mobilidade urbana multimodal voltada para um campus inteligente, utilizando redes neurais artificiais para determinação de rotas e um algoritmo para definição da melhor rota de viagem. O sistema foi testado em um ambiente acadêmico e os resultados apresentados indicam que a Redes Neurais Artificiais

(RNA) pode ser considerada uma opção viável para integração no sistema de mobilidade urbana do *smart campus*, com potencial para auxiliar na determinação da rota mais adequada para o usuário.

Os trabalhos de Sá et al. (2020), *Bhongale* et al. (2023), Pereira (2022), Reis (2023), Lima (2020), Paiva (2024) e Sá et al. (2024) exploram soluções tecnológicas voltadas à melhoria da mobilidade urbana, utilizando ferramentas como inteligência artificial, aplicativos móveis e sistemas colaborativos. Sá et al. (2020) destacam a necessidade de incorporar GPS, computação em nuvem e aplicativos móveis para otimizar o planejamento de rotas e reduzir o tempo de espera dos passageiros. *Bhongale* et al. (2023) enfatizam o uso de sistemas inteligentes que fornecem informações em tempo real sobre a localização de ônibus e horários de chegada. Pereira (2022) apresenta o "Hora do Ônibus", um sistema *web* colaborativo para estimativa de horários de chegada de ônibus, enquanto Reis (2023) desenvolve a aplicação "MCBusão", uma PWA que oferece informações sobre rotas e horários para estudantes da Universidade Federal de Uberlândia. Lima (2020) propõe o "PASTORABUS", um aplicativo para auxiliar usuários do transporte universitário em Quixadá-CE, utilizando Location-Based Services (LBS). Paiva (2024) apresenta um aplicativo *Android* para rastreamento em tempo real de ônibus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, permitindo o monitoramento contínuo da localização dos veículos pelos usuários. Por fim, Sá et al. (2024) desenvolvem uma solução multimodal para um campus inteligente, utilizando redes neurais artificiais (RNA) para determinar a melhor rota, demonstrando a viabilidade de integrar a RNA em sistemas de mobilidade urbana para aprimorar o deslocamento dos usuários.

Nesse cenário, o *software* Olha o Ônibus (OoO) foi criado com o objetivo de permitir que os usuários colaborem online na geolocalização de rotas de ônibus. Além disso, o software fornece informações de localização precisas para ônibus colaborativos usando algoritmos de inteligência artificial. Nesse sentido, este trabalho visou aprimorar e continuar a divulgar o *software* OoO e mantendo-o gratuito para os moradores de Belém do Pará. Com essa proposta, se aumenta a dinâmica das informações fornecidas para os usuários do transporte público. Por fim, neste projeto, os alunos e profissionais envolvidos atuaram diretamente em tecnologia da informação e criação de *software*, satisfazendo assim diretamente o PDI do curso de Sistemas de Informação.

2. Objetivos

Esse projeto foi composto por 8 (oito) objetivos norteadores, as quais foram detalhadas em atividades realizadas na execução. Ressaltamos que os objetivos se encontram cumpridos em partes, podendo sofrer melhorias a partir de novas versões do projeto.

1. Atuar de forma inteligente realizando a gestão e melhorias técnicas a partir do *software* Olha o Ônibus.
2. Fomentar o interesse em extensão e pesquisa de discentes graduando e voluntário envolvidos no projeto.
3. Acompanhar as atividades dos bolsistas e voluntários visando aprimorar suas habilidades e competências acadêmicas.
4. Divulgar nas principais redes sociais o *software* e suas funcionalidades.
5. Acompanhar o desempenho e índice de aceitação do aplicativo.
6. Divulgar a loja OoO nas redes sociais e forma de adquirir os produtos pela troca dos pontos acumulados no *software* OoO.
7. Garantir o atendimento da comunidade externa da UFPA a partir da parceria com a prefeitura e serviço público/privado.
8. Cadastrar mais rotas de ônibus da cidade de Belém-Pará e continuar disponibilizando gratuitamente o *software* OoO para a comunidade.

3. Metas

Sobre as metas, este projeto contou com 7 (sete) metas previstas, as quais foram detalhadas em atividades realizadas, conforme enumerado abaixo.

1. Realização de reuniões de alinhamento das atividades
2. Gerenciar o *app* Olha o Ônibus realizando manutenção do sistema.
3. Gerenciar o *app* Olha o Ônibus realizando verificação de rotas sugeridas, cadastro de pontos de paradas e validação.
4. Divulgar atualizações do software nas redes sociais e no *Google Play*, disponibilizar o *software* de forma gratuita.
5. Ganhar mais adeptos da aplicação na cidade de Belém.
6. Alcançar 20% dos usuários do transporte público de Belém.
7. Escrita do relatório final.

4. Ferramentas de Desenvolvimento de Software e Aplicação

Este projeto foi desenvolvido nos ambientes *Android Studio*, *Visual Studio Code* e *phpMyAdmin*, e empregou as linguagens *Java*, *PHP* e *SQL*. Além disso, o aplicativo Olha o

Ônibus foi criado para o sistema operacional *Android*. Com este projeto de extensão, foi dada continuidade ao atendimento da comunidade a partir do oferecimento de manutenções, melhorias e soluções para a mobilidade urbana, as quais foram desenvolvidas a partir de interações via redes sociais e pelo próprio aplicativo.

5. Atividade Realizadas e Anexos

No período de 08/2023 foi realizada a ação de reunião, elaboração do plano de trabalho e acesso ao código fonte do OoO. Na oportunidade, foi realizada uma reunião com o coordenador do projeto para tratar das atividades, da elaboração do plano de trabalho, da apresentação da equipe técnica, da disponibilização do código fonte do sistema, a partir do acesso ao *GitHub* que hospeda o projeto de software. Além disso, foi fornecido a liberação de acesso ao banco de dados do software. Ao final da reunião, foram apresentados os objetivos e metas do projeto de extensão intitulado *Gestão Inteligente Utilizando o Software Olha o Ônibus*. A Figura 1 ilustra o momento de reunião entre os membros do projeto e equipe externa. A equipe externa participou do momento inicial de discussão.

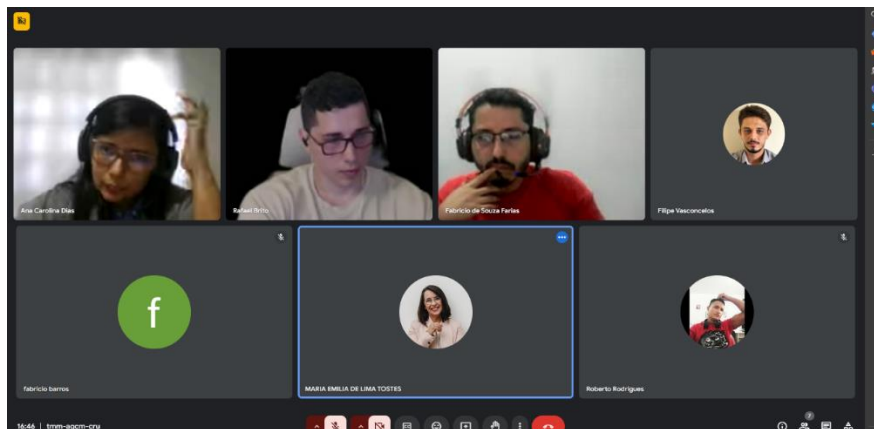


Figura 1: Reunião com o coordenador e equipe relacionada ao projeto de extensão.

Além desta reunião, ainda no primeiro mês do projeto, houve reuniões de adaptação tecnológica, onde foi apresentado as ferramentas necessárias para comunicação da aplicação OoO com o servidor de banco de dados. A Figura 2 ilustra um momento do treinamento de uso do servidor de banco de dados.

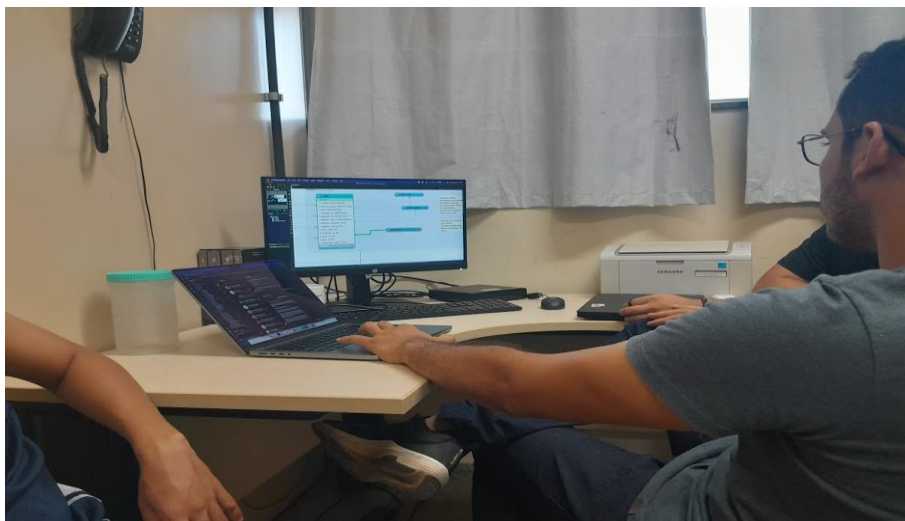
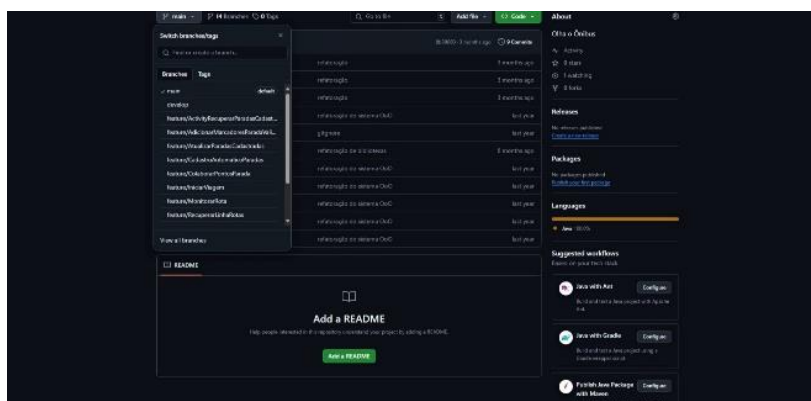
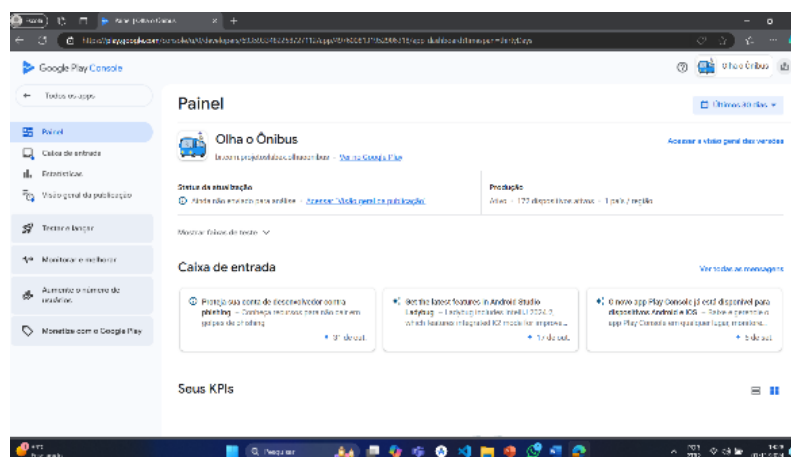


Figura 2: Reunião equipe técnicas e acesso ao banco de dados do software olha o Ônibus.

Durante o treinamento, também foram apresentados os conteúdos de acesso ao *GitHub* e a *Google Play*. A Figura 3 (a) ilustra a tela de acesso ao *GitHub* e a Figura 3 (b) ilustra a tela de acesso ao *Google Play*.



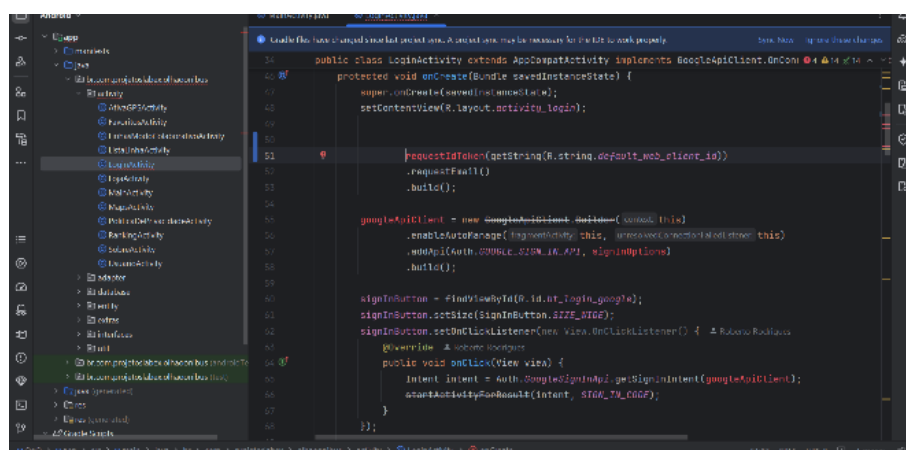
(a)



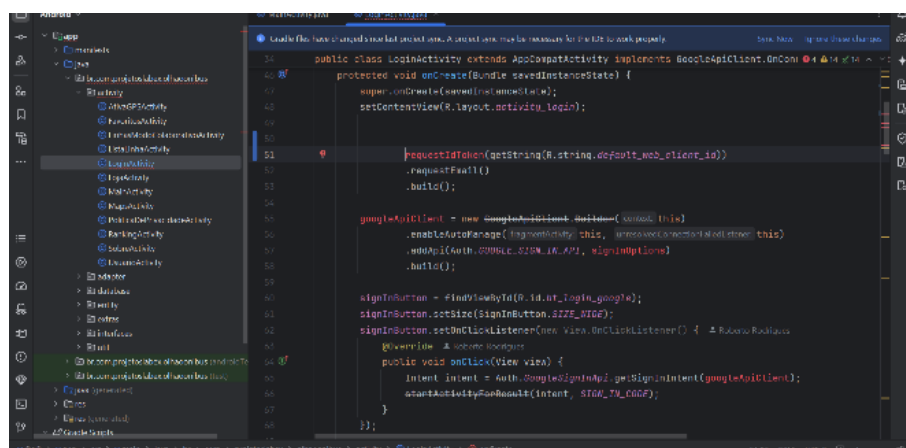
(b)

Figura 3: Apresentação das telas do Olha o Ônibus em relação ao código fonte e loja.

No período 09/2023, foi realizada a ação de análise do código fonte, correção de erros no código do software e atualização de bibliotecas. Além disso, esse período foi focado no exame do código fonte do software, visando entender sua lógica, estrutura e funcionamento. Após a análise, foram detectados alguns problemas no código em razão de bibliotecas e recursos obsoletos. Consequentemente essas bibliotecas e funcionalidades foram corrigidas, assim mantendo o código limpo e funcional. A Figura 4 (a) ilustra a tela do *Android Studio* exibindo erros encontrados, por conta de funcionalidades obsoletas, enquanto a Figura 4 (b) ilustra a tela do *Android Studio* exibindo alerta de atualização de bibliotecas.



(a)

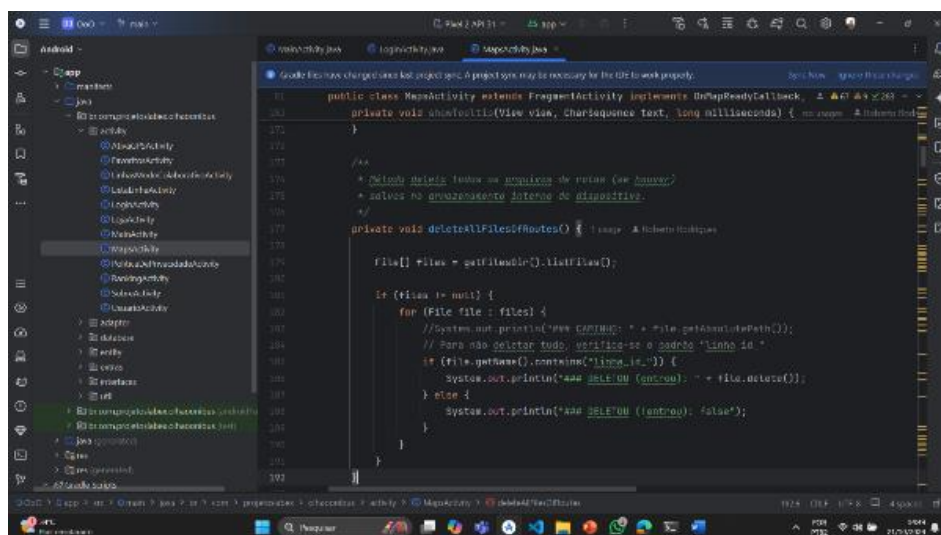


(b)

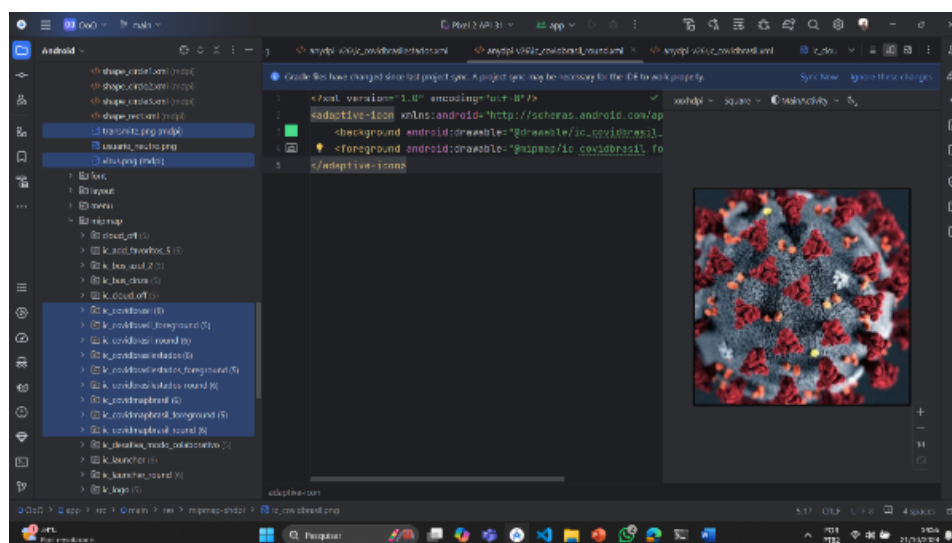
Figura 4: Apresentação das telas do *Android Studio* em relação aos problemas no código em razão de bibliotecas e recursos obsoletos.

No período 10/2023, foi realizada a ação de refatoração do *software* Olha o Ônibus e remoção de funcionalidades com itens não utilizados. Na oportunidade, foram conduzidas refatorações em todo o sistema do Olha o Ônibus com o objetivo de melhorar a estrutura interna do código, sem alterar seu comportamento externo ou funcionalidade. O objetivo principal foi tornar o código mais limpo, fácil de entender e melhorar sua eficiência. Nesse processo de refatoração foram simplificadas funções, removidos ícones e imagens não utilizados. A Figura

5 (a) ilustra a tela de simplificação de funções e a Figura 5 (b) ilustra a tela de remoção de ícones e imagens não utilizadas.



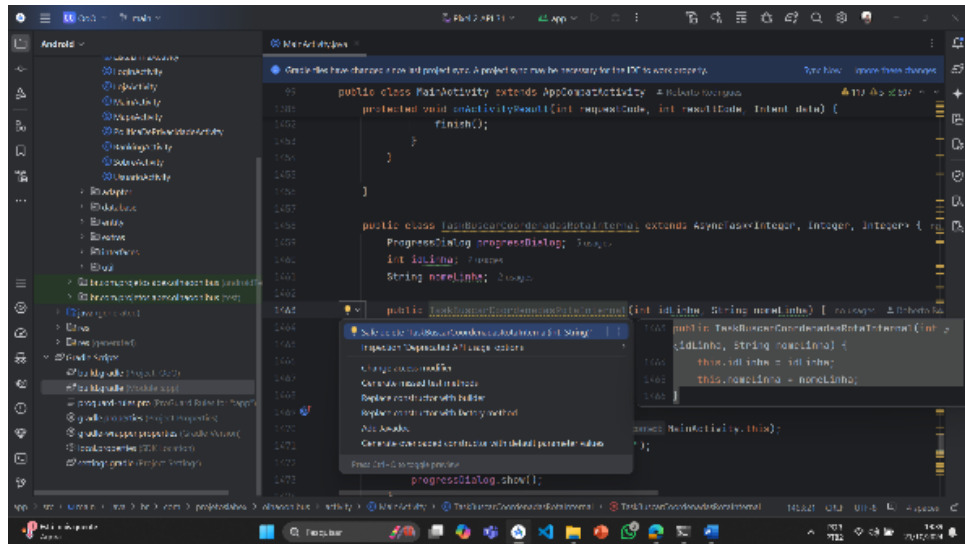
(a)



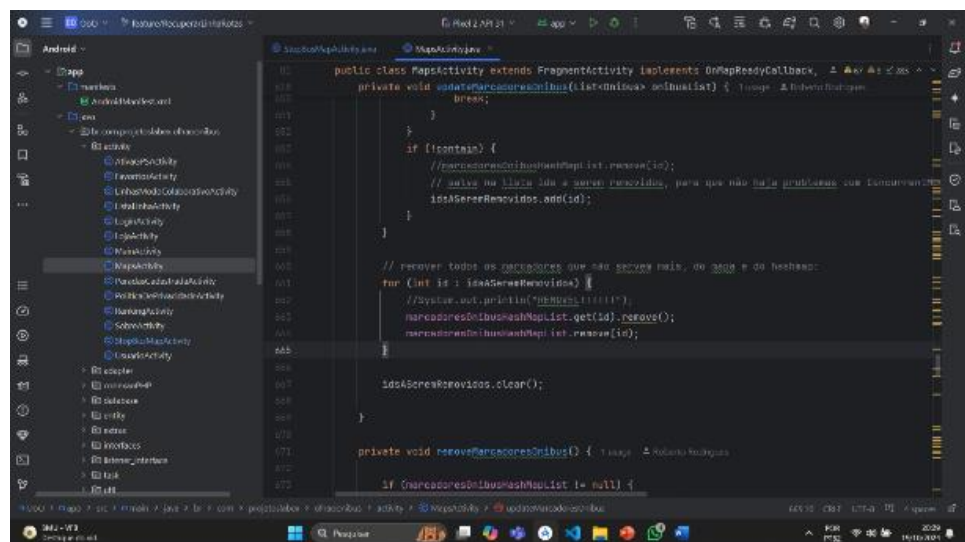
(b)

Figura 5: Apresentação das telas do Android Studio em relação a simplificação de funções e remoção de ícones e imagens.

Além disso, ainda no período 10/2023, foram eliminadas ou comentadas diversas funcionalidades não utilizadas, a fim de reduzir a quantidade de linhas de código e melhorar sua legibilidade. A Figura 6 (a) ilustra a tela de funcionalidades não utilizadas ou comentadas. Já a Figura 6 (b) ilustra a tela de funcionalidades com a adição de comentários.



(a)



(b)

Figura 6: Apresentação das telas do Android Studio em relação a funcionalidades não utilizadas ou comentadas.

No período 11/2023, foi dada a continuidade na ação de refatoração do *software* Olha o Ônibus, além da criação de funcionalidades para melhorar a gestão de características e correção do método de recuperação de melhores colaboradores. Na oportunidade, foram identificados atividades, classes e *layouts* não utilizados no sistema e, consequentemente, estes também foram eliminados com o objetivo de facilitar a identificação dos itens em uso no sistema. A Figura 7 ilustra a tarefa de exclusão de atividades, classes e *layouts* não utilizados no sistema.

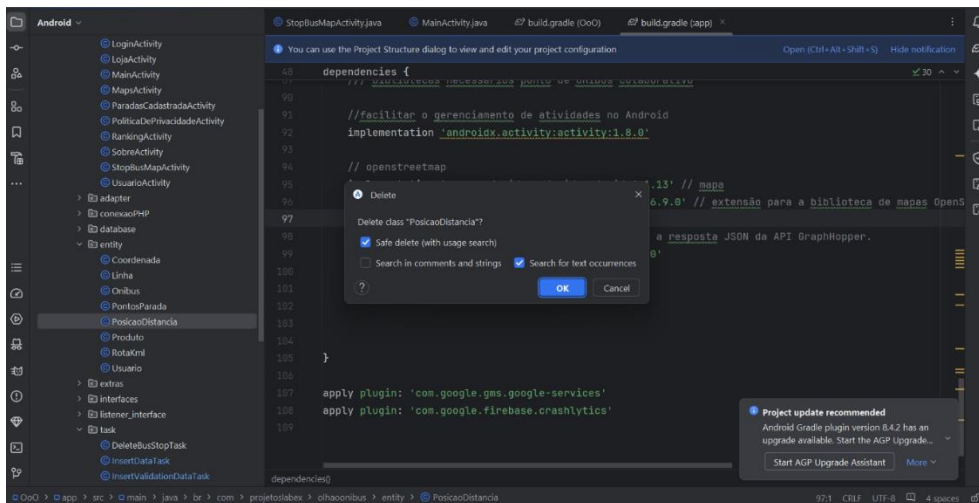


Figura 7: Tarefa de exclusão de atividades, classes e layouts não utilizados no sistema.

Além disso, no mesmo período foi necessário a criação de features no projeto disponibilizado no *GitHub*, pois, foi essencial para organizar o desenvolvimento de novas funcionalidades de forma isolada, facilitando a colaboração e o controle de versões do Olha o Ônibus. Ao criar uma *feature* em uma *branch*, foi possível trabalhar em melhorias ou correções sem afetar o código principal, o que reduziu o risco de introduzir erros no sistema. Isso também permitiu uma revisão de código mais eficiente, garantindo que cada feature fosse testada e integrada ao projeto de maneira controlada, promovendo um fluxo de trabalho mais ágil e colaborativo. A Figura 8 ilustra a tarefa de criação de *features* em uma *branch*.

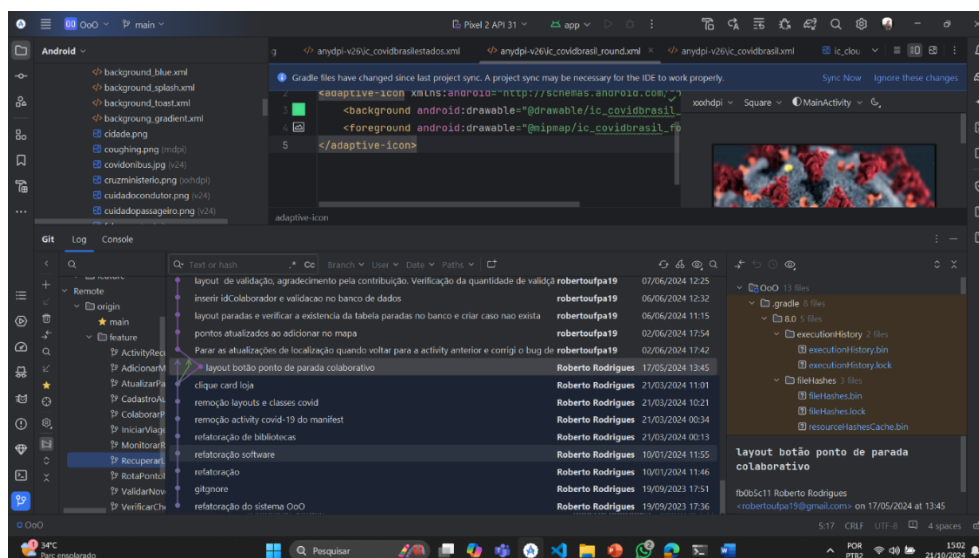
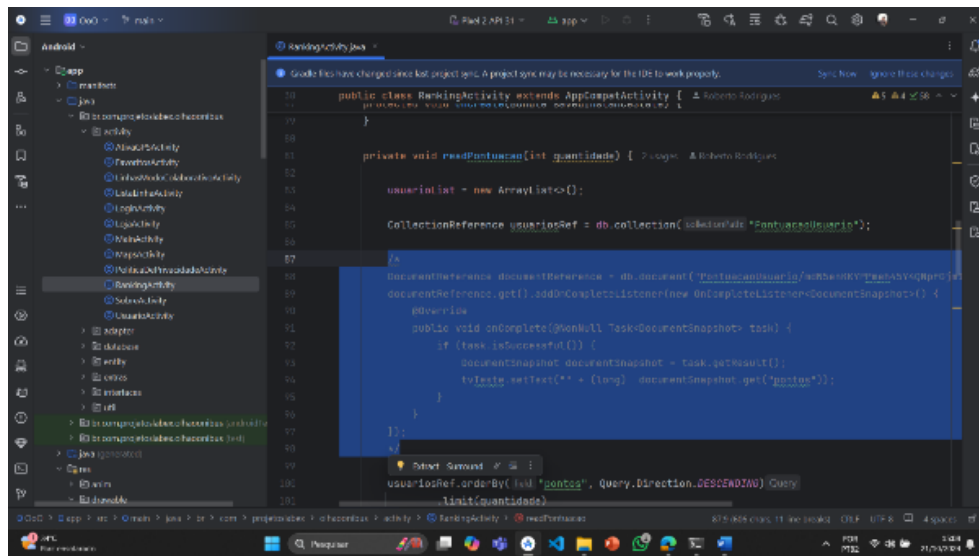


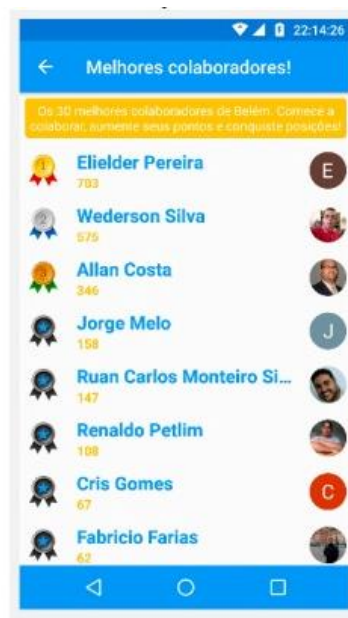
Figura 8: Tarefa das criações de novas de features por funcionalidade.

Ainda no mês 11/2023, foi criada a *feature* "RecuperarColaboradores" com o objetivo de identificar e corrigir um *bug* no sistema, já que, ao clicar na funcionalidade, a lista dos

melhores colaboradores não era carregada com suas respectivas pontuações. Consequentemente, a funcionalidade foi corrigida e integrada ao sistema principal na *branch* "main". A Figura 9 (a) ilustra a tela da correção do código responsável em recuperar os 30 melhores colaboradores e a Figura 9 (b) ilustra a tela do smartphone com a listagem corrigida dos colaboradores.



(a)

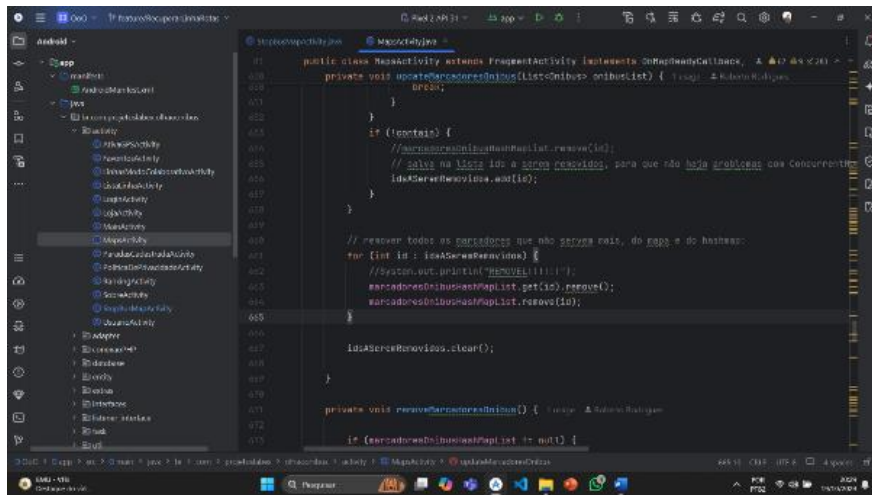


(b)

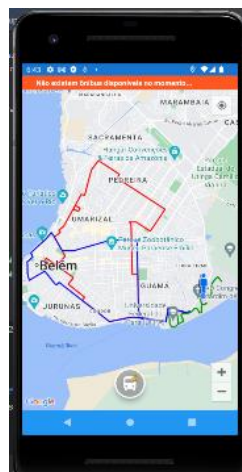
Figura 9: Apresentação das telas do Android Studio em relação a funcionalidades recuperar melhores colaboradores.

No período 12/2023, foi dada a continuidade na ação de refatoração do software, além da atualização na recuperação de rotas e correção do bug ao adicionar nova rota. Na oportunidade, foi necessário continuar o processo de refatoração, já que o método responsável por recuperar rotas estava depreciado e ocasionava *bugs* ao tentar recuperar as rotas. A Figura

10 (a) ilustra a tela da correção do código responsável em recuperar as rotas salvas pelo usuário e a Figura 10 (b) ilustra a tela do *smartphone* com a exibição das rotas para o usuário.



(a)



(b)

Figura 10: Apresentação das telas em relação a funcionalidades de recuperação e exibição de rotas favoritas.

Além desse problema, foi preciso corrigir a funcionalidade de salvar rotas à lista de favoritos, pois, ao clicar no botão responsável por essa ação, o aplicativo era encerrado. O problema foi solucionado com a atualização da biblioteca *androidx.appcompat*, a qual é responsável pelos componentes de interface do *Android*. A Figura 11 (a) ilustra a tela da atualização da biblioteca responsável pela *interface* do *Android* e a Figura 11 (b) ilustra a tela do *smartphone* e do código corrigido com as linhas a ser salva pelo usuário.

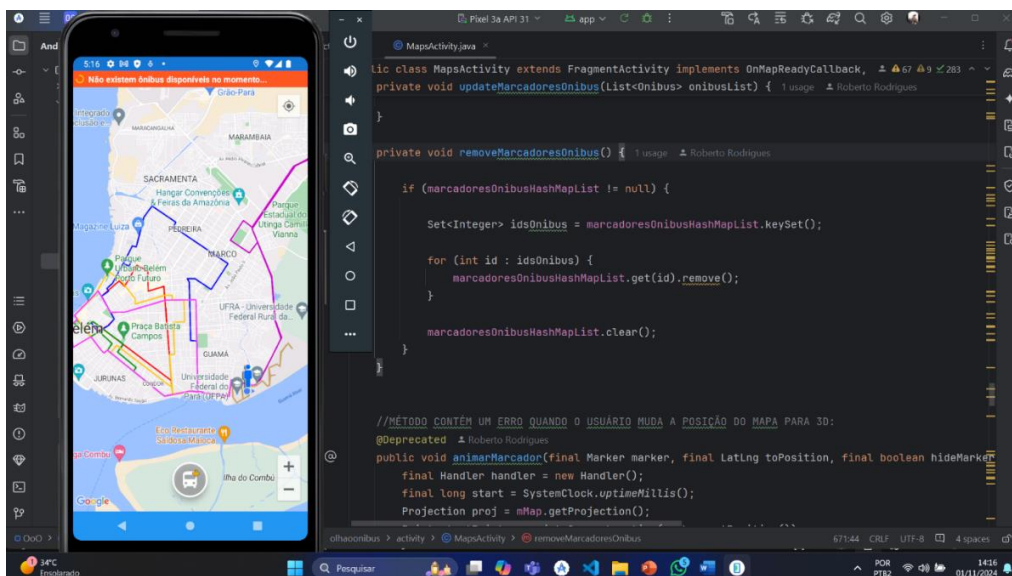


Figura 13: Tarefa de atualização e remoção de marcadores de ônibus.

Por fim, na parte de pesquisa de linhas cadastradas foi necessário corrigir o filtro de busca pois o método não estava funcional devido a depreciação da função. No entanto, o método foi corrigido e adicionado a *Branch* “main”. A Figura 14 ilustra a tarefa de correção no código no filtro de busca de linhas.

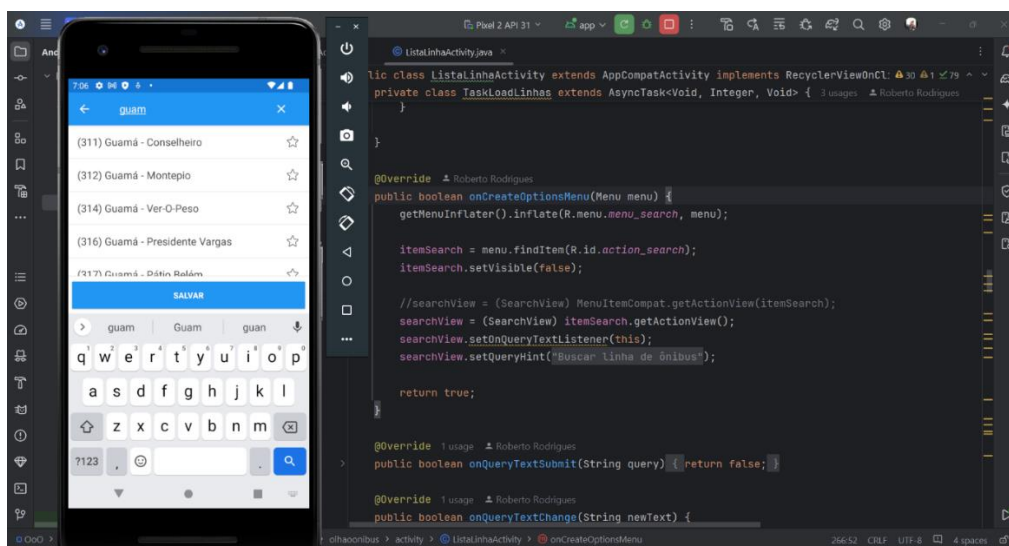


Figura 14: Tarefa no filtro de busca de linhas.

No período de 02/2024 foi realizada a ação de correção de verificação de acesso ao GPS, correção de verificação de localização do usuário e correção no método de login. Na oportunidade, foi necessário corrigir o método responsável de verificar o GPS, pois, se o usuário desligasse no momento da sua colaboração ocasionava em um erro que consequentemente fechava o aplicativo. Com isso, foi criada uma função com uma condição que verifica a todo momento se o GPS está ativado evitando assim o erro no momento de uma contribuição. Ao

corrigir o problema relacionado ao GPS consequentemente o erro de localização do usuário foi corrigido. A Figura 15 ilustra a tarefa de criação do método responsável em verificar a todo momento se o GPS está ligado e alerta o usuário caso não esteja ativado ou sem permissão de acesso.

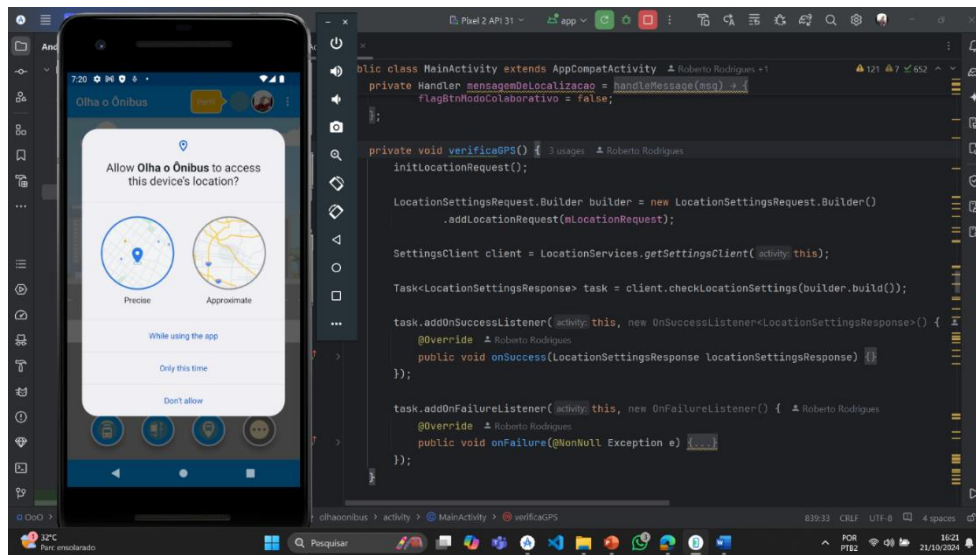
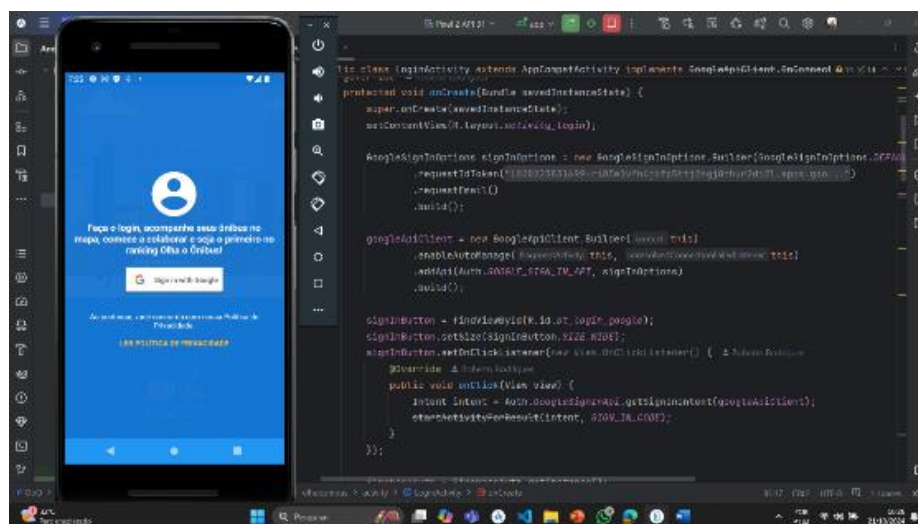
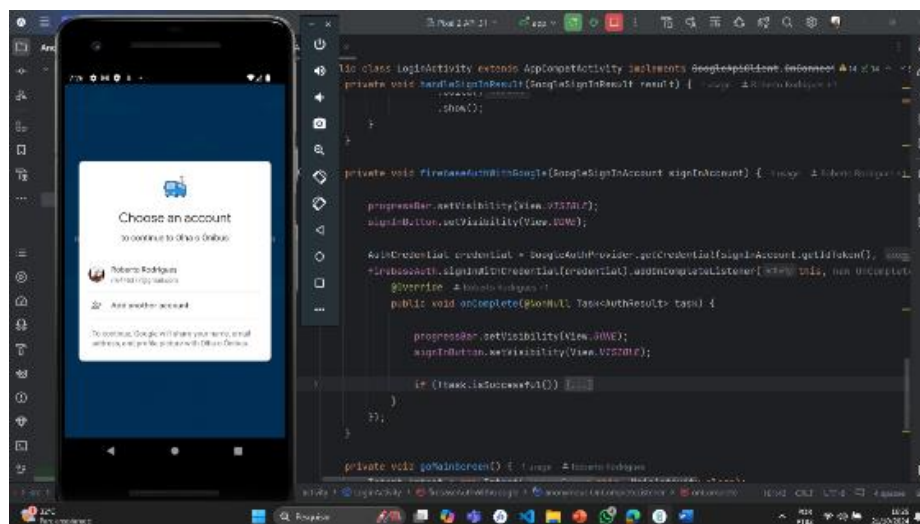


Figura 15: Tarefa na verificação de acesso ao GPS e local do usuário.

Além disso, ao testar a aplicação deste o método de *login* foi encontrado um erro de depreciação de código que evitava surgir o layout responsável de exibir as contas *google* disponíveis no dispositivo do usuário. Após a atualização da biblioteca responsável a funcionalidade foi corrigida. A Figura 16 (a) ilustra a tela da correção de funções obsoletas no método de login causada devido a bibliotecas não atualizadas e a Figura 16 (b) ilustra a tela de refatoração código para a exibição do *layout* com as contas *google*.



(a)



(b)

Figura 16: Apresentação das telas em relação a refatoração e correção do método de login.

No período de 03/2024 foi conduzida a ação de criação dos requisitos do sistema relacionado a uma nova funcionalidade que será o cadastro de pontos de paradas, inserção das bibliotecas do *OpenStreetMap* e atualização no *ActionButton*. Na oportunidade, foi realizada uma reunião com o coordenador do projeto para tratar de uma nova funcionalidade no *software* Olha o Ônibus que trata do cadastro dos pontos de paradas, gestão de rotas e validação desses pontos de paradas. A Figura 17 ilustra a tarefa de criação dos requisitos após a reunião com o coordenador do projeto.

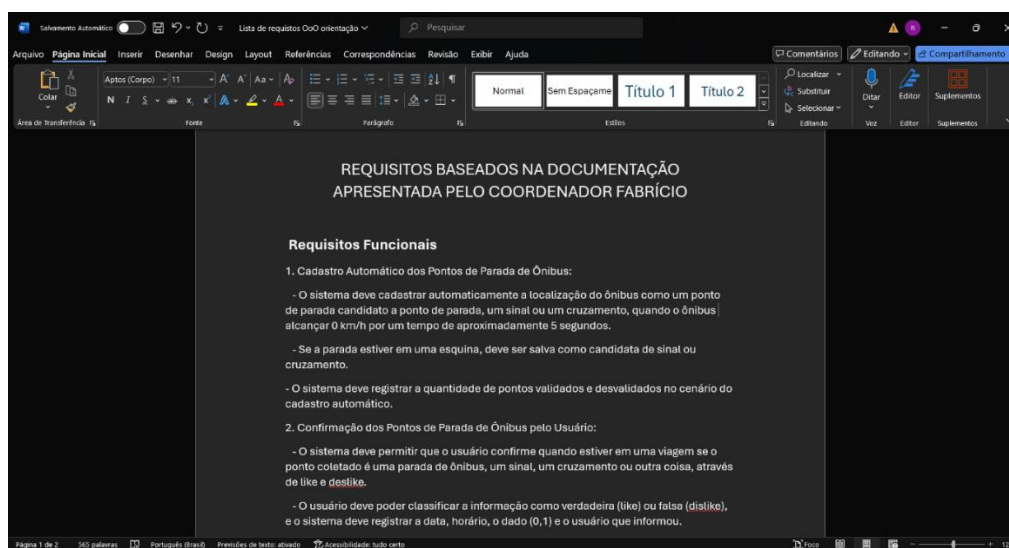
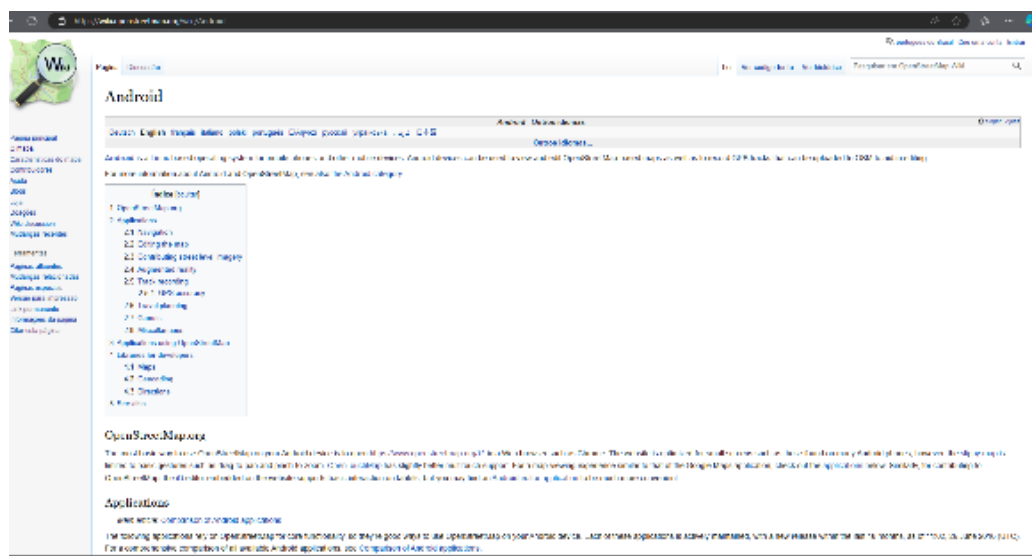


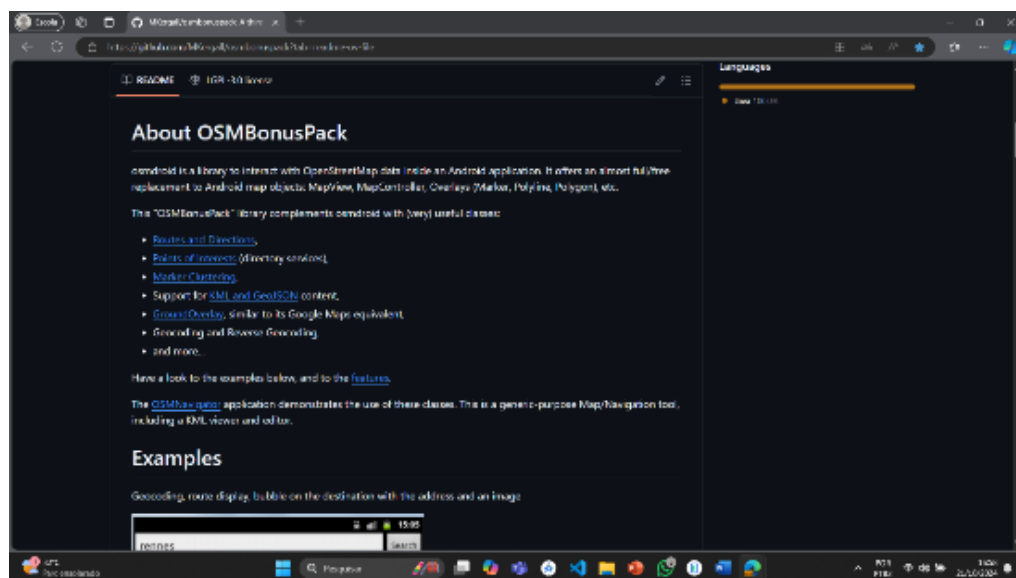
Figura 17: Lista de novos requisitos do sistema.

Além disso, foi conduzida uma pesquisa sobre algumas tecnologias que podem facilitar na criação dessa funcionalidade, se destacando o *OpenStreetMap* e suas bibliotecas como as que melhor se adequaram para implementar as novas funcionalidades. A Figura 18 (a) ilustra a

tela da documentação do *OpenStreetMap* e a Figura 18 (b) ilustra a tela da documentação da biblioteca *OSMBonusPack*.



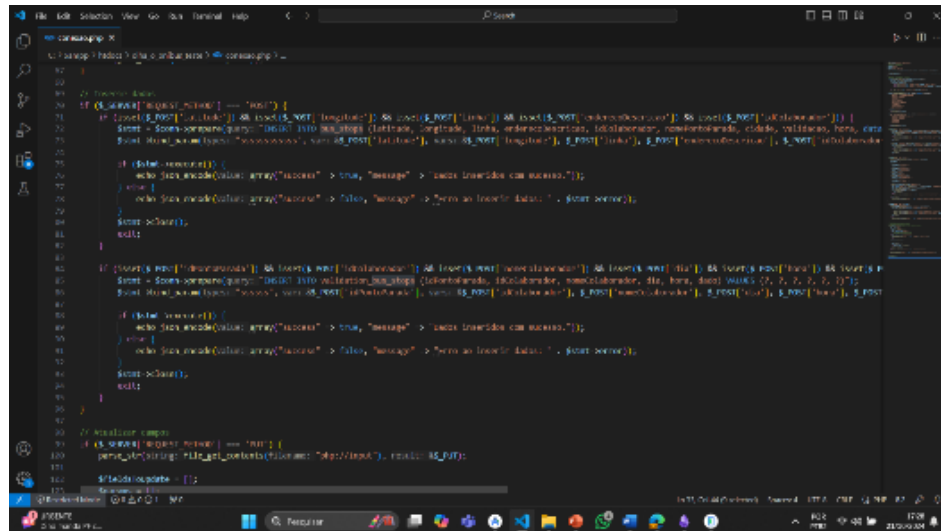
(a)



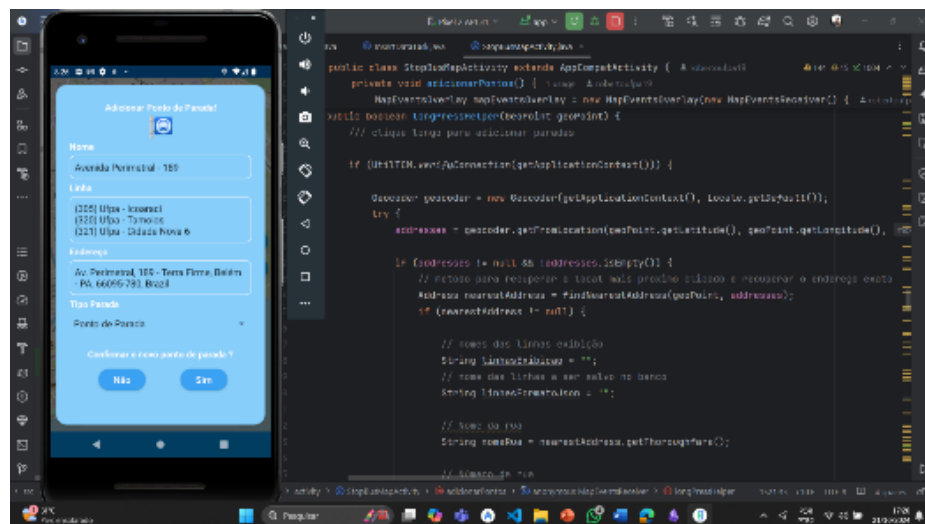
(a)

Figura 18: Apresentação das telas em relação a documentação do OpenStreetMap e suas bibliotecas.

Ao realizar as configurações necessárias para a utilização do *OpenStreetMap* foi adicionado o *ActionButton* “paradas” na aplicação, a qual é responsável por abrir a atividade de pontos de paradas. A Figura 19 (a) ilustra a tela das configurações necessárias e a Figura 19 (b) ilustra a tela do *ActionButton* paradas.



(a)



(b)

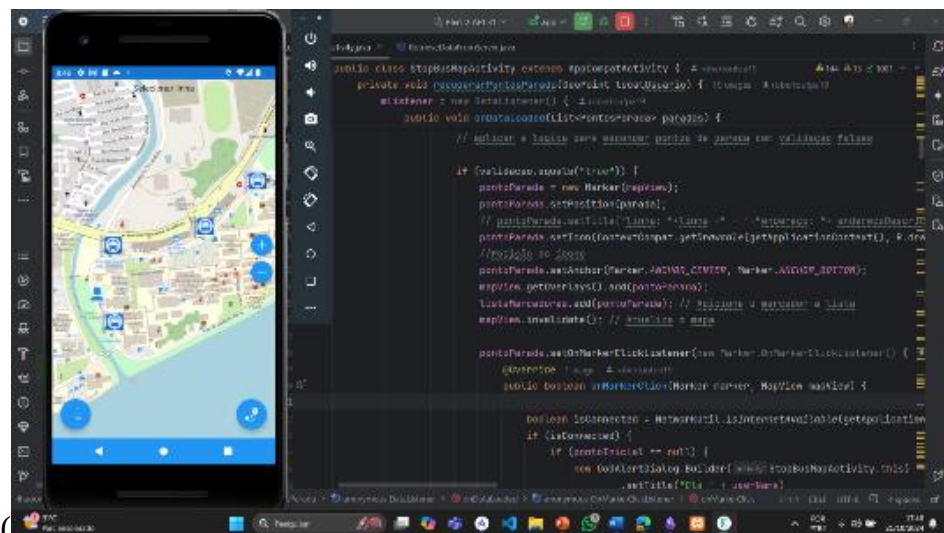
Figura 20: Apresentação das telas em relação ao cadastro dos pontos de parada manual.

Além disso, foi implementado um novo procedimento para recuperação dos pontos de paradas, visando a criação de novos trajetos a partir da seleção de um ponto inicial no mapa ou de um ponto de parada, indicando o local de embarque, e de um ponto final, indicando o destino. Após a validação das seleções do usuário nesses pontos de parada, o sistema elabora uma rota do local do usuário até o ponto de embarque e outra do ponto de embarque até o destino. A Figura 21 (a) ilustra a tela dos pontos de paradas cadastrados no banco de dados e a Figura 21 (b) ilustra a tela do método responsável em exibir os pontos de paradas no mapa. Já a Figura 21 (c) ilustra a tela de seleção de ponto de paradas e a Figura 21 (d) lista a rota gerada entre o usuário até o ponto de embarque e outra rota do ponto de embarque até o ponto de parada final.

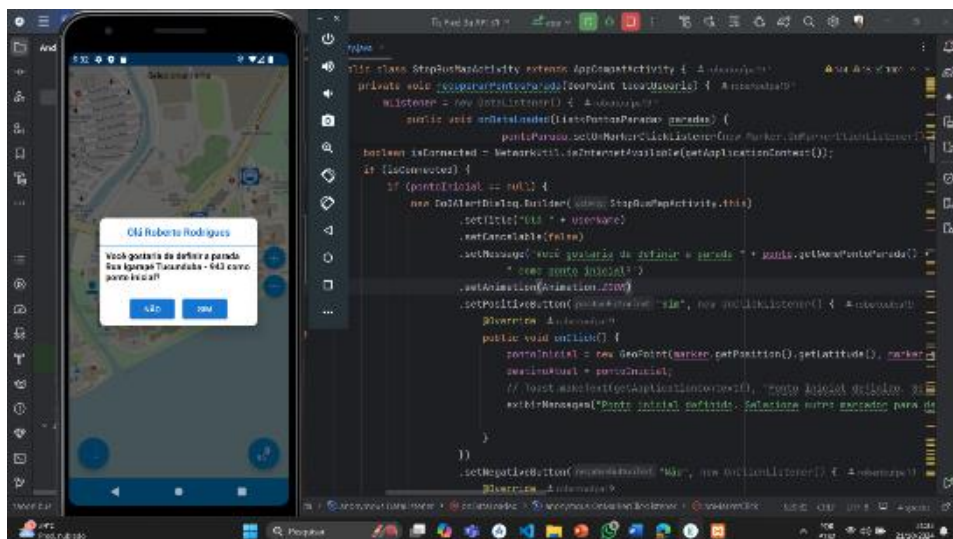
phpMyAdmin

ID_PontoInteresse	nomePontoInteresse	idCidade	lat	latdado	longdado	cidade	enderecoDescricao	validacao	hora	data	ip
1	Ponto de Interesse 101	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 101 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
2	Ponto de Interesse 102	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 102 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
3	Ponto de Interesse 103	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 103 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
4	Ponto de Interesse 104	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 104 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
5	Ponto de Interesse 105	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 105 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
6	Ponto de Interesse 106	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 106 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
7	Ponto de Interesse 107	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 107 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
8	Ponto de Interesse 108	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 108 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
9	Ponto de Interesse 109	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 109 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1
10	Ponto de Interesse 110	COMUNICACAO/TELECOMUNICACAO	COMUNICACAO	14.2545500000000	-46.4336415000000	Dele	R. General Tucunduba 110 - Bairro: Centro, em Dele	Sim	19.26.20	25/03/2024	192.168.1.1

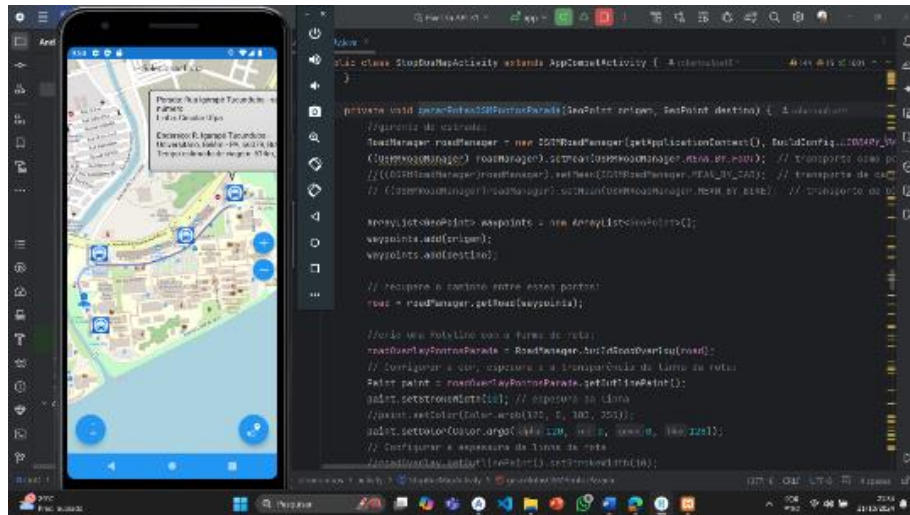
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 21: Apresentação das telas em relação a recuperação dos pontos de paradas, seleção dos pontos e geração de melhores rotas.

Além disso, um *layout* é exibido mostrando os pontos pelos quais o ônibus passará durante a viagem. A Figura 22 ilustra a tarefa de recuperação dos pontos de paradas mais próximos.

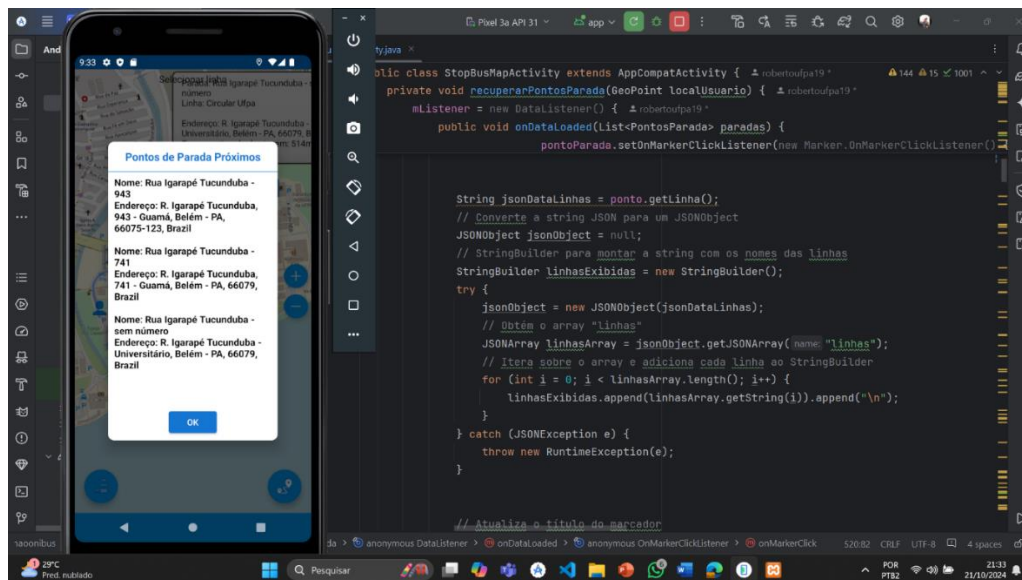


Figura 22: Lista das próximas paradas.

No período de 05/2024 foi realizada a ação de iniciar viagem, validação dos pontos de paradas e cadastro automático de pontos de paradas. Na oportunidade, foi implementada a funcionalidade de iniciar uma viagem. Ao chegar ao ponto de partida ou de embarque, o sistema notifica o usuário de que ele chegou ao ponto de embarque e pergunta se ele deseja começar uma viagem. Caso o usuário escolha "não iniciar a viagem" e o ônibus ainda não tenha chegado, a conversa é descartada. Em seguida, surge um botão de "iniciar viagem", que exibe uma tela

perguntando se o ônibus já chegou e se o mesmo deseja iniciar a viagem. A Figura 23 ilustra a função com o alerta ao usuário no momento que ele chega no ponto de parada inicial.

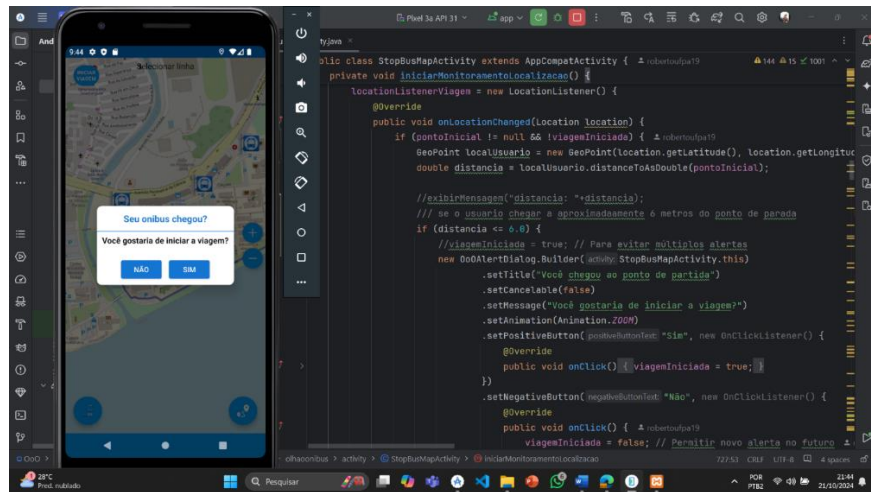
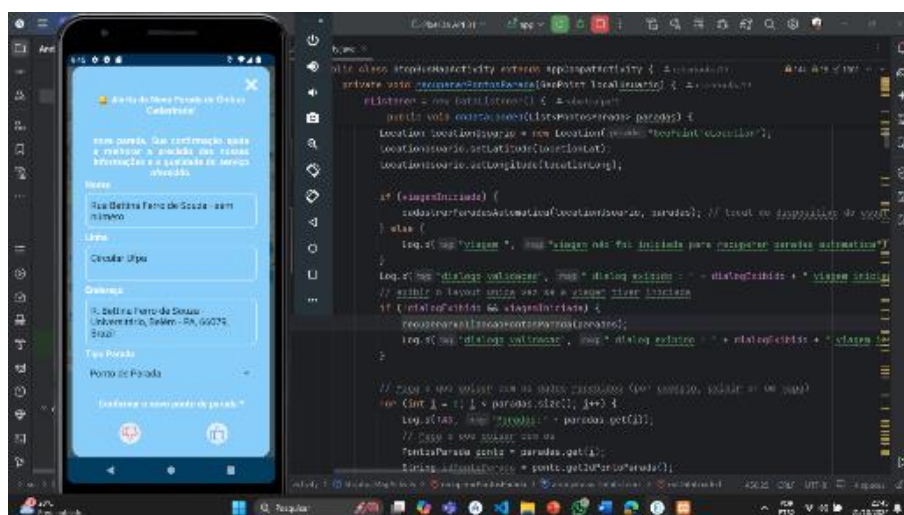
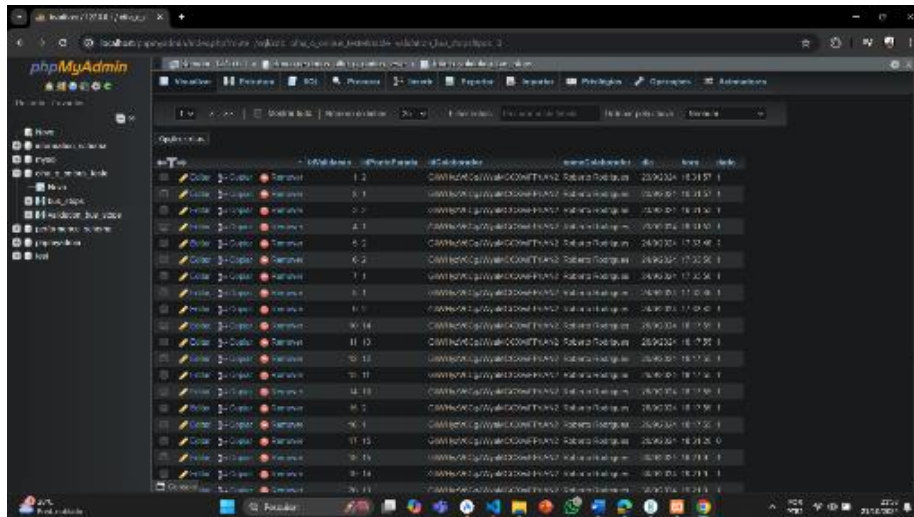


Figura 23: Alerta para iniciar viagem ao chegar no ponto inicial.

Ao começar uma viagem de ônibus, surge um aviso com as novas paragens de ônibus registradas, que o passageiro pode confirmar durante o percurso. É importante salientar que a validação é facultativa. A Figura 24 (a) ilustra a tela com a função e o alerta responsável em exibir para os usuários os novos pontos de paradas cadastrados a serem validados e a Figura 24 (b) ilustra a tela do banco de dados com as validações dos pontos de paradas.



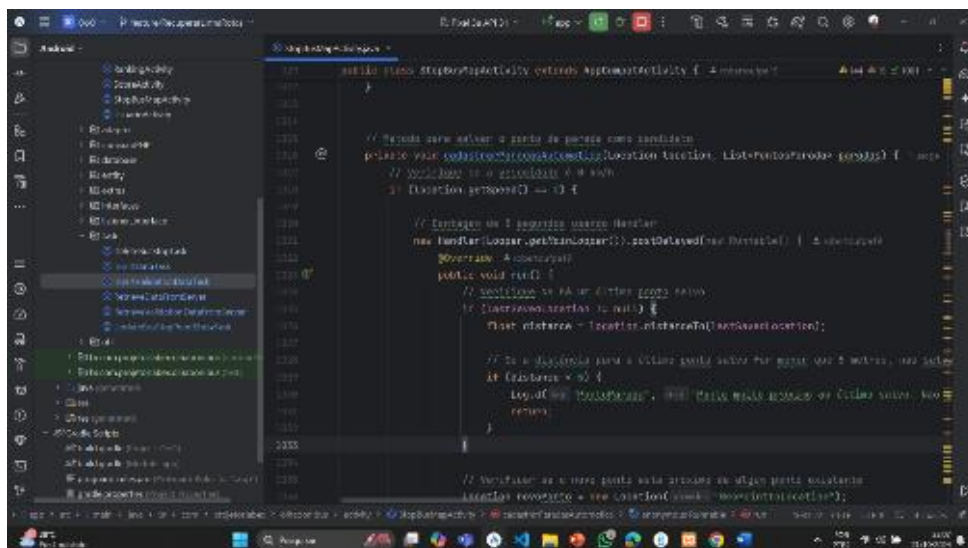
(a)



(b)

Figura 24: Apresentação das telas em relação a validação dos pontos de paradas.

Entretanto, após iniciar uma viagem o sistema detecta se o ônibus permanece parado por cerca de 5 segundos e, se ainda não houver um ponto de parada naquele local, ele é automaticamente registrado como uma opção de parada, que será confirmada pelos passageiros em viagens futuras. Apenas uma vez por dia, um usuário pode verificar os pontos de parada ou validar. A Figura 25(a) ilustra a função de cadastro automático de pontos de paradas e a Figura 25(b) ilustra a tela de encerramento de uma viagem ao chegar ao ponto de destino.



(a)

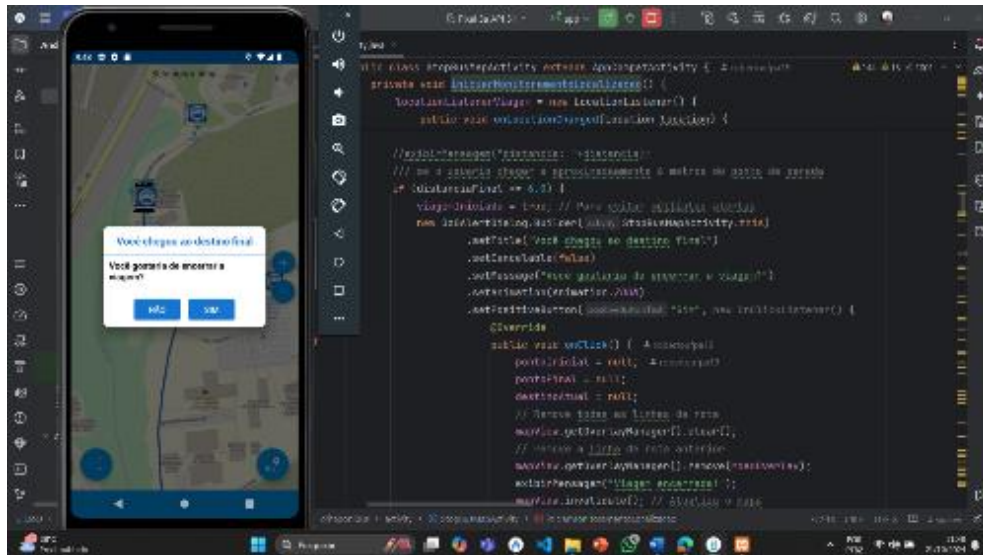
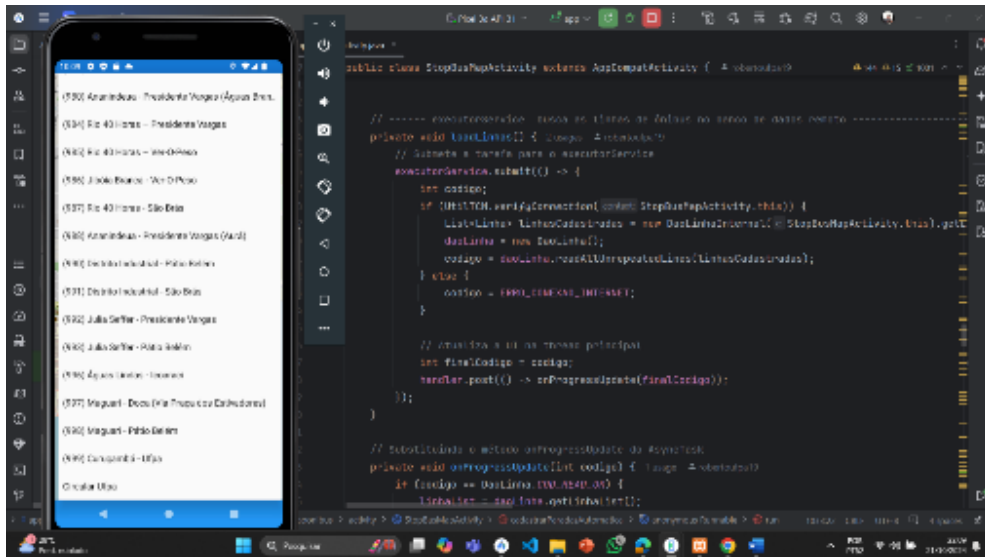


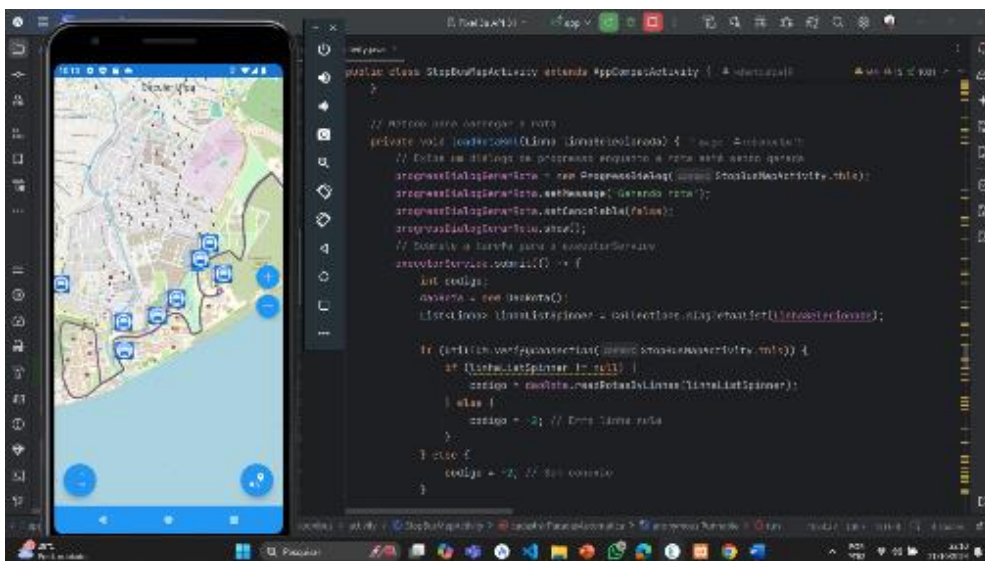
Figura 25: Apresentação das telas em relação a cadastro automático e finalização da viagem.

No período de 06/2024 foi conduzida a ação de desenvolvimento da funcionalidade de recuperação de linhas e rotas disponíveis no sistema, assim como, foi executada a atividade de refatoração do cadastro manual e automático.

Na oportunidade, foi implementada a funcionalidade de recuperar linhas já cadastradas na base de dados do Olha o Ônibus, utilizando um serviço de execução assíncrono para evitar o bloqueio da interface do usuário. A função é responsável por submeter uma tarefa ao *executor service*, que realiza o carregamento das linhas em segundo plano. Primeiramente, a função verifica se existe uma conexão com a internet. Caso a conexão esteja ativa, ela obtém as entradas já registradas no aparelho através de um DAO interno e, logo após, faz uma consulta ao banco de dados remoto para coletar todas as linhas de ônibus que não sejam repetidas. Se não houver conexão, um código de erro é gerado. Se o código sinalizar êxito é apresentado uma lista de linhas de ônibus por meio de um *spinner*. Ao selecionar uma linha, o sistema cria a rota da linha escolhida. A Figura 26(a) ilustra as linhas cadastradas e a Figura 26(b) ilustra a tela com a rota gerada ao selecionar uma linha.



(a)



(b)

Figura 26: Apresentação das telas em relação as rotas e linhas cadastradas.

Para aproveitar a disponibilidade das linhas e rotas na base de dados do Olha o Ônibus, foi necessário ajustar o procedimento de registro dos pontos de parada. No processo de correção, quando um ponto de parada é registrado, o sistema determina, através da latitude e longitude, a que linha ele pertence. Assim, o ponto é registrado com as linhas correspondentes. A Figura 27 ilustra os pontos de paradas cadastrados com as suas respectivas linhas ou rotas.

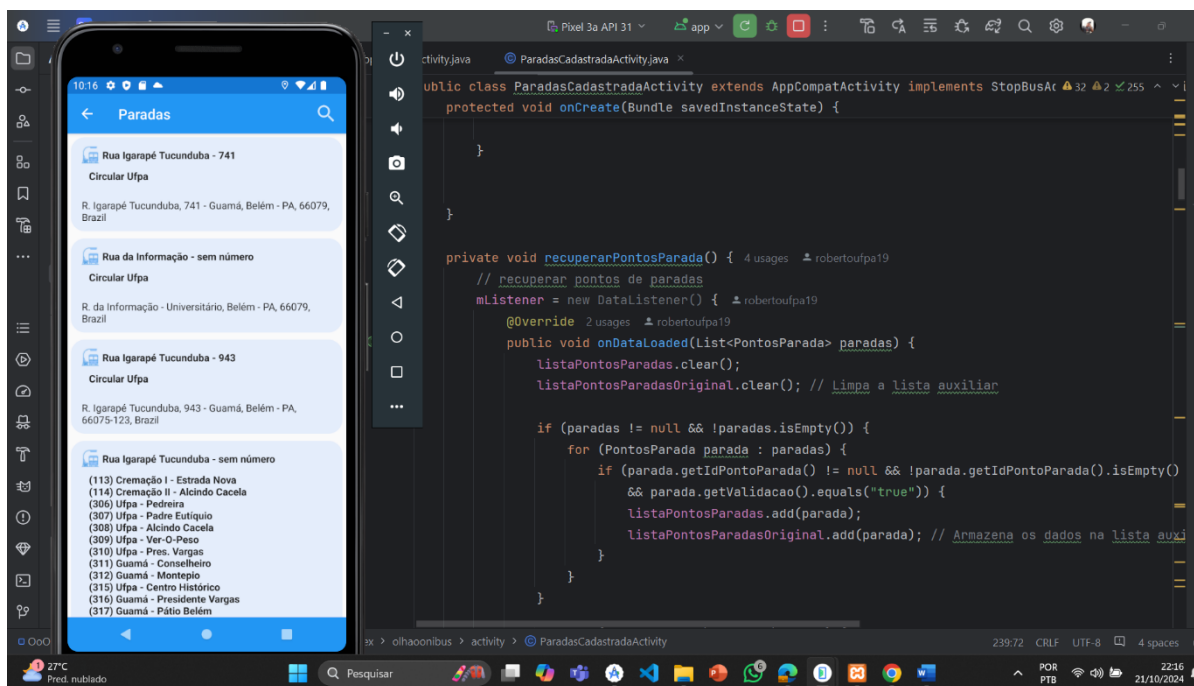


Figura 27: Pontos de paradas cadastrados.

Por fim, no período de 07/2024 foi conduzida a ação de escrita do relatório final e testes das funcionalidades implementadas durante o projeto. Após um ano, é possível observar que muitas tarefas relacionadas a correções no sistema do Olha o Ônibus foram executadas. A razão para tais ações se dá pelas depreciações no código.

Para concluir, foi escrito o relatório final que visa tratar das atividades concluídas e das que ficaram como atividades futuras. A Figura 28 ilustra a elaboração e a escrita do relatório final do projeto de extensão.

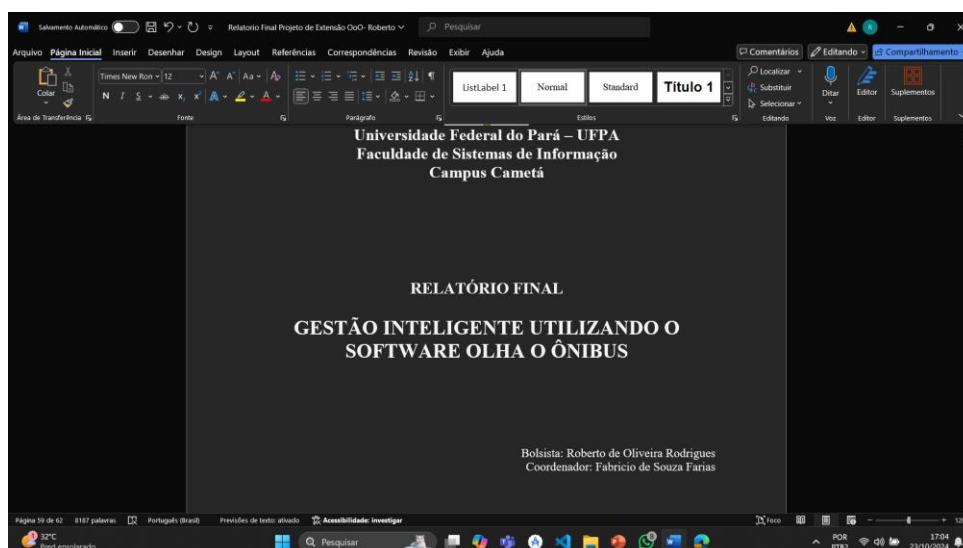


Figura 28: Relatório final do projeto de extensão.

6. Resultado

a. Dos Objetivos

Ao final do período do projeto de extensão, foram entregues diversas melhorias e funcionalidades desenvolvidas ao longo de um extenso processo de ajustes, refatorações e adições ao *software* Olha o Ônibus. Essas entregas contêm desde a análise e correção de código, até a criação de novas funcionalidades que agregaram melhorias e qualidade ao *software*. A partir de agora iremos apresentar os resultados obtidos em relação ao cumprimento aos 8 (oito) objetivos previstos. Vale ressaltar que alguns dos objetivos presentes nesse relatório do projeto de extensão serão concluídos em trabalhos futuros.

No que diz respeito ao **primeiro objetivo** do projeto: “**1 – Atuar de forma inteligente realizando a gestão e melhorias técnicas a partir do *software* Olha o Ônibus**”.

Para o atendimento deste objetivo, foi necessário focar nas melhorias contínua do aplicativo, desde a sua estrutura de código até a implementação de novas funcionalidades. Para isso, diversas ações foram executadas, incluindo a análise e correção de erros no código fonte, refatoração do sistema, remoção de funcionalidades obsoletas, e a criação de novas features para melhorar a usabilidade e desempenho do aplicativo, através de correção de funcionalidades. Essas atividades visaram garantir que o aplicativo continue a atender as necessidades dos usuários, oferecendo uma experiência de uso fluida e com o mínimo de erros possíveis para uma boa experiência dos usuários do aplicativo Olha o Ônibus.

Entre as atividades destacadas, podemos mencionar a refatoração que aconteceu no período 10/2023, onde foram removidas funcionalidades desnecessárias, como as relacionadas à COVID-19, onde existiam classes e imagens que não estão mais sendo utilizados no sistema, e assim, permitindo a simplificação de parte do código para facilitar sua manutenção. Além disso, foi realizada a correção de bugs relacionados ao GPS e à recuperação de linhas e rotas, algo essencial para garantir que os usuários tenham acesso a informações precisas e atualizadas do sistema. A criação da *feature* “RecuperarColaboradores”, que corrigiu um erro na exibição da lista dos 30 melhores colaboradores e suas pontuações, é outro exemplo de melhoria implementada no *software* Olha o Ônibus.

Embora grande parte das melhorias propostas neste projeto tenha sido concluída, algumas atividades estão planejadas para o futuro, como o aprimoramento contínuo da gestão de rotas relacionado ao cadastro de mais rotas de ônibus da cidade de Belém-Pará e pontos de parada. As refatorações já realizadas servem de base para futuras expansões, como o cadastro automático de novos pontos de parada e a validação de paradas por usuários. Em resumo, o

primeiro objetivo está parcialmente concluído, com diversas melhorias técnicas já implementadas e outras em desenvolvimento, garantindo que o sistema continue eficiente e funcional para a comunidade. A Figura 29 apresenta os alertas nos ícones das principais funcionalidades onde aconteceram as melhorias técnicas.

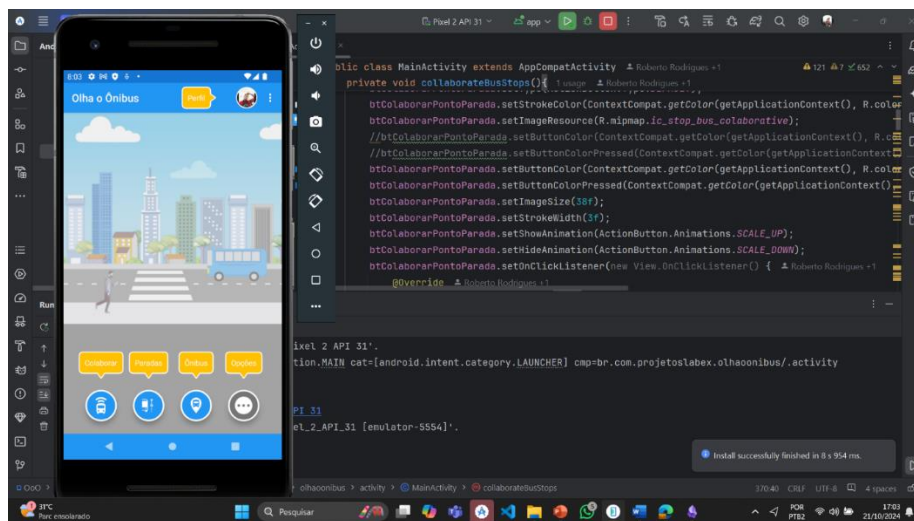


Figura 29: Software Olha o Ônibus e melhorias técnicas em suas principais funcionalidades.

No que diz respeito ao **segundo objetivo** do projeto: “**2 - Fomentar o interesse em extensão e pesquisa de discentes graduando e voluntários envolvidos no projeto**”.

Nesse objetivo, foi necessário a participação dos acadêmicos de graduação da UFPA campus Cametá-PA em específico da Faculdade de Sistemas de Informação (FASI), incentivando a desenvolver suas habilidades de pesquisa e aplicação prática no campo de desenvolvimento de software e mobilidade urbana. Para alcançar este objetivo, foi preciso executar várias atividades que abrangeram desde a análise do código-fonte do sistema Olha o Ônibus até a participação efetiva do bolsista do projeto e de outros participantes membros da equipe técnica envolvida na refatoração e desenvolvimento do *software* Olha o Ônibus.

A introdução e o uso de ferramentas como *Android Studio*, *Visual Studio Code*, *phpMyAdmin*, *GitHub* e *OpenStreetMap* forneceram um ambiente de treinamento e colaboração entre bolsista e voluntários, possibilitando a interação direta com tecnologias atualizadas e o aprimoramento das competências técnicas, por parte dos discentes.

Entre as atividades que contribuíram para esse objetivo, destacam-se a refatoração do código-fonte do aplicativo, correção de funcionalidades e a criação de novas *features*, como a de "RecuperarColaboradores" e o cadastro de pontos de paradas de forma colaborativa utilizando o mapa do *OpenStreetMap* para a interação do usuário.

A participação dos estudantes de graduação, professores e técnicos foi essencial nessa etapa, visto que muitos dos problemas identificados foram solucionados com a colaboração dos envolvidos, que tiveram a oportunidade de aplicar conhecimentos adquiridos durante o curso e

de suas experiências no trabalho na UFPA. Essa experiência prática contribuiu diretamente para o aprimoramento das competências acadêmicas dos alunos, fomentando o interesse pela extensão e pesquisa.

A partir deste projeto, o aprimoramento do interesse em pesquisa foi reforçado com a finalização de novas funcionalidades. Dessa forma, o objetivo de fomentar o interesse dos discentes em extensão foi alcançando. O Apêndice I (Quadro 1) apresenta a lista de participantes do projeto.

No **terceiro objetivo** do projeto: “**3 - Acompanhar as atividades dos bolsistas e voluntários visando aprimorar suas habilidades e competências acadêmicas**”.

Foram realizadas pelo orientador diferentes atividades que envolveram o acompanhamento próximo das tarefas desenvolvidas pelo bolsista e voluntários. O acompanhamento ocorreu através de reuniões, sendo organizadas em reunião com o coordenador do projeto para conversar sobre os desafios encontrados, oferecer *feedback* sobre os avanços das atividades e para a discussão sobre sugestão de melhorias na realização das tarefas.

Dentre as atividades realizadas, se destaca a participação ativa do bolsista vinculado no projeto, na análise e correção de erros no código-fonte do *software* Olha o Ônibus, especialmente nas fases de refatoração e otimização do sistema. Essa prática proporcionou uma experiência enriquecedora, onde o discente bolsista aplicou seus conhecimentos acadêmicos na solução de problemas reais relacionados ao aplicativo, colaborando para o funcionamento adequado do sistema. O desenvolvimento de novas funcionalidades e a utilização de ferramentas de desenvolvimento de *software*, como *GitHub* e *Android Studio*, também permitiram o aprimoramento das competências técnicas do bolsista envolvido, promovendo um ambiente colaborativo e de aprendizagem contínua.

No que diz respeito ao quarto **objetivo** do projeto: “**4 - Divulgar nas principais redes sociais o software e suas funcionalidades**”.

Para o atendimento deste objetivo, o quarto objetivo visa aumentar a visibilidade do aplicativo Olha o Ônibus e informar o público-alvo sobre suas principais funções. A divulgação foi crucial para alcançar usuários de transporte público e fomentar o uso do aplicativo, especialmente entre os cidadãos de Belém-Pará. Para isso, foi mantida a página do *Facebook* do LABEX, como canal de apresentação dos materiais já produzidos e que visam a divulgação do produto.

É importante destacar que o cumprimento desse objetivo envolve planejar estratégias de marketing digital, criar conteúdo informativo e interativo sobre o software, e explorar diferentes

redes sociais para alcançar um público amplo. Embora os demais objetivos do projeto tenham avançado consideravelmente, a divulgação do software ainda pode ser melhorada e será mais bem conduzida em futuras versões do projeto. Vale ressaltar que a aplicação encontrasse na loja da *google play*, porém, não contém no momento as novas funcionalidades disponíveis. A Figura 30 apresenta o aplicativo disponível na loja da *Google Play*.

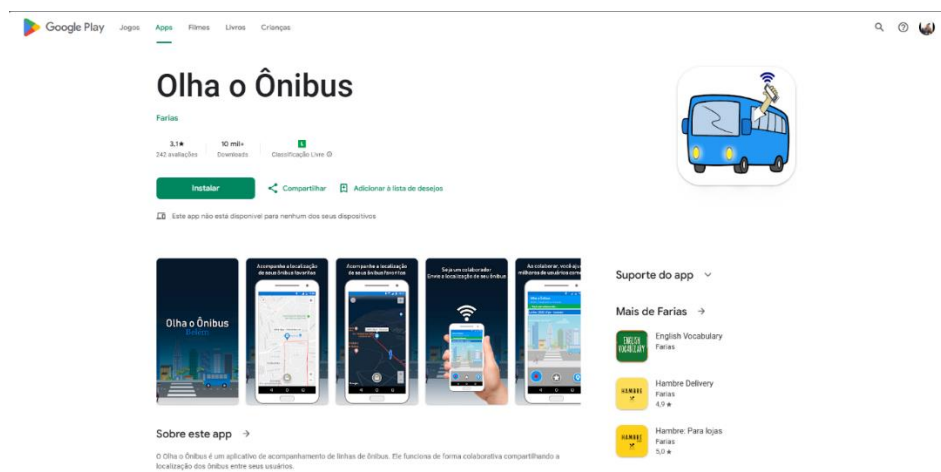


Figura 30: Software Olha o Ônibus na loja da Google Play.

No **quinto objetivo** deste projeto de extensão: “**5 - Acompanhar o desempenho e índice de aceitação do aplicativo**”.

Para o conseguir este objetivo, seria necessário avaliar como os usuários interagem com o aplicativo Olha o Ônibus e medir sua satisfação e aceitação em relação às funcionalidades corrigidas e implementadas. Essa análise é essencial para garantir que o aplicativo atenda às expectativas dos usuários do aplicativo e que ocorra atualização frequentemente. Embora o aplicativo com suas novas funcionalidades ainda não tenha sido utilizado por usuários finais, o bolsista e voluntários do projeto vêm monitorando sua usabilidade e identificando possíveis ajustes para aumentar a eficiência e aceitação. Vale ressaltar que a versão disponível na *Google Play* possui um nível de aceitação bom com mais de 10 mil *downloads* e mais de 240 avaliações de usuários. Isso deixa o aplicativo posicionado com uma média de 3,1 estrelas na loja *Google Play*.

Entretanto, o objetivo ainda não foi completamente alcançado, pois, o teste das novas funcionalidades ainda não foi conduzido com usuários finais. O acompanhamento do desempenho e da aceitação será tratado como uma atividade futura, a ser realizada após o lançamento do aplicativo para o público de forma gratuita na *Google Play*. A partir do uso em larga escala, será possível gerar relatórios completos com métricas de aceitação, identificar pontos de melhoria e propor atualizações para otimizar a experiência dos usuários. O acompanhamento constante do desempenho continuará sendo uma prioridade após o

lançamento. A Figura 31 apresenta a classificação e resenhas sobre o aplicativo na loja da *Google Play*.

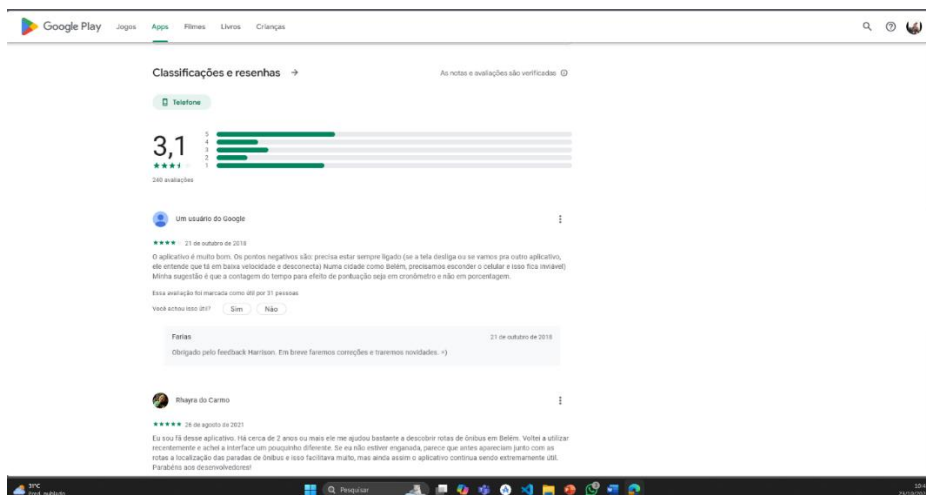
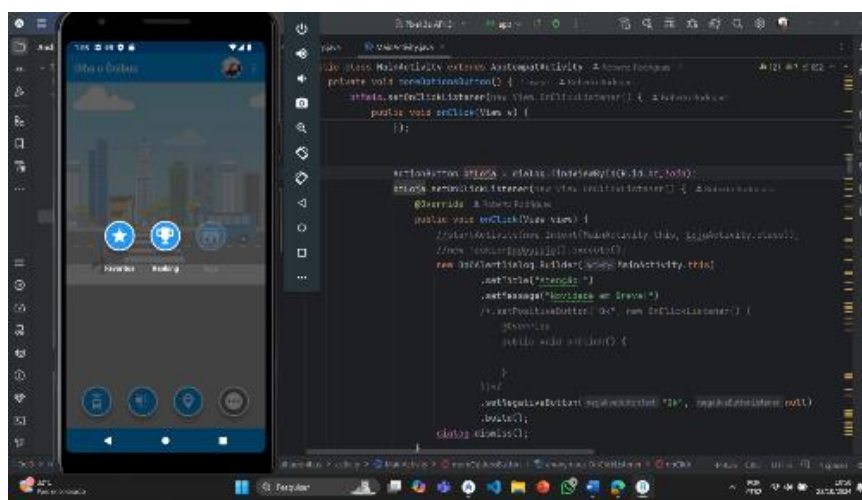


Figura 31: Classificação e resenhas do Software Olha o Ônibus.

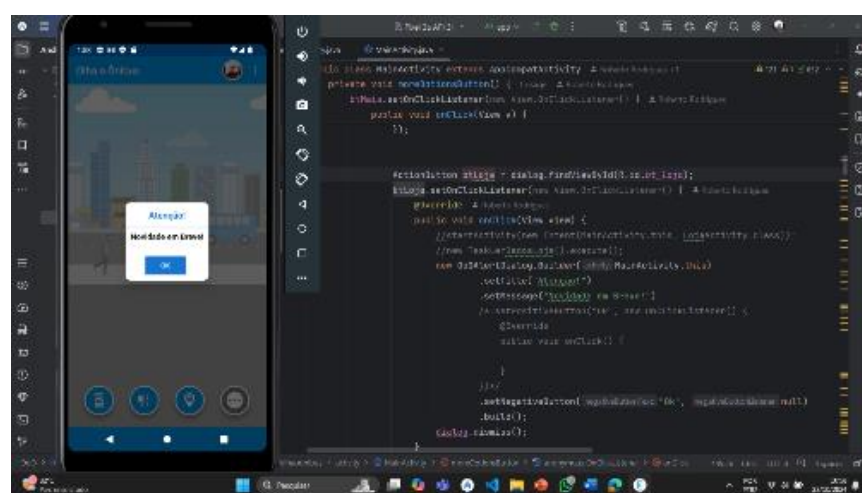
No que diz respeito ao **sexto objetivo** do projeto: “**6 - Divulgar a loja Olha o Ônibus nas redes sociais e forma de adquirir os produtos pela troca dos pontos acumulados no software**”.

Para o atendimento deste objetivo, será necessário criar uma integração entre a participação dos usuários no aplicativo e a recompensa por essa interação. A loja virtual será um ponto de incentivo, permitindo que os usuários troquem os pontos acumulados por produtos. No entanto, essa funcionalidade ainda está sendo implementada, já que sua conclusão depende do término da funcionalidade de cadastro colaborativo dos pontos de parada. Assim, o usuário acumulará pontos ao contribuir no cadastro dos pontos de paradas de ônibus. Tais pontos poderão ser trocados na loja virtual.

Como o desenvolvimento da loja ainda não foi finalizado, este objetivo será alcançado em atividades futuras, até a implementação da funcionalidade de cadastro de pontos de parada estiver concluída. A previsão é que a loja seja uma das últimas etapas do projeto, sendo possível concentrar esforços nas melhorias das funcionalidades principais do sistema. A Figura 32(a) ilustra o ícone da loja transparente que está em desenvolvimento, enquanto a Figura 32(b) ilustra a tela com um alerta sobre a funcionalidade está em desenvolvimento.



(a)



(b)

Figura 32: Apresentação das telas em relação a loja do Software Olha o Ônibus em desenvolvimento.

No que diz respeito ao **sétimo objetivo** do projeto: “7 - **Garantir o atendimento da comunidade externa da UFPA a partir da parceria com a prefeitura e serviço público/privado.**”.

Para o atendimento deste objetivo futuramente, será necessário aproximar a relação entre a universidade e a sociedade por meio de colaborações. Essa parceria possibilitará que o *software* Olha o Ônibus seja utilizado de maneira mais ampla, garantindo que a comunidade externa tenha acesso a informações e funcionalidades que contribuam para a mobilidade urbana de Belém-PA. Ao trabalhar com órgãos públicos e privados, o projeto busca assegurar que as melhorias no aplicativo atendam às necessidades reais dos usuários externos, como estudantes e trabalhadores que dependem do transporte público.

Apesar dos avanços, esse objetivo ainda está em andamento e será concluído em fases futuras. A consolidação das parcerias com o setor privado, bem como a expansão do cadastramento de novas rotas e paradas de ônibus, permanecerá como atividade a ser

implementadas. Esse trabalho contínuo é essencial para garantir que o atendimento à comunidade externa seja alcançado e alinhando às funcionalidades do aplicativo com as demandas e oferecendo soluções eficientes para a mobilidade urbana na região de Belém-PA.

No que diz respeito ao **oitavo objetivo** do projeto: **“8 - Cadastrar mais rotas de ônibus da cidade de Belém-Pará e continuar disponibilizando gratuitamente o software Olha o Ônibus para a comunidade”**.

Para o atendimento deste objetivo, será necessário o cadastramento de mais rotas de ônibus da cidade de Belém-Pará e na continuidade da disponibilização gratuita do *software* Olha o Ônibus para os usuários. Este objetivo é de grande importância, pois, amplia o alcance e a usabilidade do aplicativo para um maior número de usuários, proporcionando mais opções de rotas e trajetos dentro da cidade, além de promover o acesso livre ao aplicativo, fortalecendo o vínculo com seus usuários. Além disso, melhorias no sistema de visualização de rotas foram implementadas, utilizando bibliotecas do *OpenStreetMap*, que facilitam a exibição e o gerenciamento das rotas diretamente no mapa interativo do aplicativo.

Até o momento, o cadastramento de rotas está em andamento, com várias linhas já cadastradas na base de dados. No entanto, ainda há mais rotas a serem cadastradas e validadas pelos usuários, sendo assim, o objetivo não foi completamente concluído e seguirá como uma atividade futura. A continuidade da disponibilização gratuita do *software* está assegurada, promovendo um impacto positivo ao oferecer um recurso acessível à população para a gestão de seus trajetos urbanos. A Figura 26 (a) apresentado acima ilustra todas as linhas cadastradas e a Figura 33 apresenta todas as rotas cadastradas no sistema.

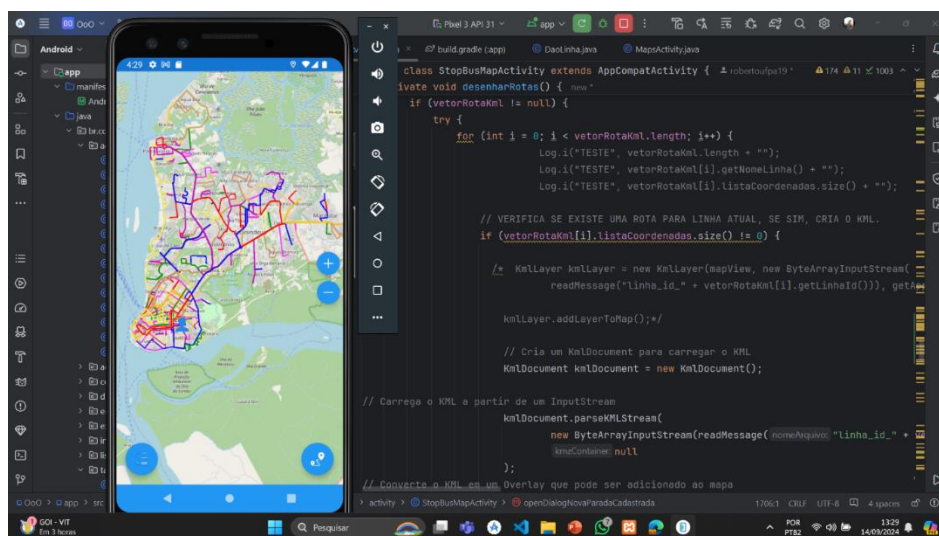


Figura 33: Rotas das linhas cadastradas no sistema.

b. Das Metas

No que diz respeito à **primeira meta** do projeto apresentado no Quadro 1: “**Realização de reuniões de alinhamento das atividades**”, nessa etapa foram conduzidas reuniões com o coordenador do projeto para tratar dos objetivos e metas do projeto de extensão intitulado Gestão Inteligente Utilizando o *Software* Olha o Ônibus.

As reuniões de alinhamento das atividades foram uma meta muito importante para garantir o bom andamento do projeto de extensão e da parte relacionada a melhorias no sistema do Olha o Ônibus. Com essas reuniões, foi possível trocar informações entre o bolsista, voluntários, coordenador e outros participantes do projeto que fazem parte da equipe técnica, dando assim a possibilidade do acompanhamento das atividades e objetivos estabelecidos, como as correções de funcionalidades do *software* e o desenvolvimento das competências dos bolsistas e voluntários. Durante as reuniões foi possível apresentar os avanços das atividades concluídas e as em andamento, além de avaliar o cumprimento parcial dos objetivos e metas, como a refatoração do código fonte do aplicativo e o acompanhamento das atividades do bolsista e dos voluntários, além de identificar áreas que ainda necessitam de melhorias até a finalização do projeto.

Portanto, as reuniões desempenharam um papel fundamental para a elaboração até mesmo deste relatório final do projeto de extensão Gestão Inteligente Utilizando o *Software* Olha o Ônibus, com o objetivo de desenvolver novas funcionalidades e a manutenção do aplicativo Olha o Ônibus. Ao reunir para tratar das etapas de desenvolvimento, desde a análise e refatoração do código-fonte até a correção de *bugs* e implementação de novas funcionalidades, garantiu-se que a equipe estivesse alinhada e ciente dos prazos e metas. A Figura 1 e 2 apresentadas ilustram as reuniões com o coordenador e equipe relacionada ao projeto de extensão.

No que diz respeito à **segunda meta**: “**Gerenciar o app Olha o Ônibus realizando manutenção do sistema**”. Foram alcançadas com sucesso. Conforme foi escrito e apresentado imagens em resultados dos objetivos, gerenciamento do *software* Olha o Ônibus e realização da manutenção do sistema. Esta meta foi uma das metas mais importantes do projeto de extensão. Com a atenção total em manter a funcionalidade do aplicativo Olha o Ônibus, essa meta tinha como atividades: corrigir erros no código fonte, atualizar bibliotecas depreciadas e refatorar o código para garantir que o sistema continuasse atendendo às necessidades dos usuários. O objetivo não foi somente corrigir problemas técnicos, mas também adicionar melhorias no código para manter o sistema simples e funcional, além de eficiente.

As melhorias no aplicativo incluíram a adição de novas funcionalidades que aprimorassem a experiência do usuário, como o cadastro manual e automático de pontos de parada, a geração de rotas, e o monitoramento das linhas de ônibus. As atualizações também envolveram a integração de novas tecnologias, como o *OpenStreetMap* e suas bibliotecas, para oferecer uma solução colaborativa e acessível aos usuários. Essas melhorias foram essenciais para que o aplicativo continuasse sendo uma ferramenta útil para a mobilidade urbana de Belém-PA.

A conclusão dessa meta também mostra o compromisso do projeto com a qualidade e a evolução contínua do Olha o Ônibus. Por meio de testes, refatoração de código e verificação de desempenho, buscando assim garantir que o sistema esteja sempre funcional, além de promover uma experiência de usuário adequada. A manutenção do sistema é, portanto, uma atividade para garantir a sustentabilidade e expansão do aplicativo, beneficiando a comunidade e o transporte público da região metropolitana de Belém-PA.

No que diz respeito à **terceira meta: “Gerenciar o app Olha o Ônibus realizando verificação de rotas sugeridas, cadastro de pontos de paradas e validação”**. Foram alcançadas com sucesso, porém, ainda necessita de melhorias. Conforme os resultados dos objetivos e metas escritos anteriormente, a meta de gerenciar o aplicativo Olha o Ônibus, realizando a verificação de rotas sugeridas, cadastro de pontos de parada e validação, buscou garantir que o sistema oferecesse uma gestão eficiente das rotas de transporte público em Belém-PA. Isso envolveu o uso de tecnologias como o *OpenStreetMap* e suas bibliotecas para facilitar o cadastro e visualização de pontos de parada diretamente no mapa, garantindo que os usuários pudessem contribuir de maneira colaborativa com o sistema. O cadastro de novos pontos de parada é feito de forma automática ou manual, proporcionando flexibilidade para os usuários e garantindo a atualização contínua do sistema.

Além do cadastro dos pontos de parada, a meta também relacionou a geração das rotas sugeridas e as validações dos pontos de paradas, permitindo que os usuários do aplicativo e do transporte público validem esses pontos ao longo de suas viagens. A validação funciona da seguinte forma, com o sistema monitorando os deslocamentos do usuário dentro do ônibus e verificando se eles param em locais que possam ser candidatos a novos pontos de parada. Com isso o aplicativo vai aumentando sua base de dados com pontos de paradas de forma exponencial, a partir das novas informações que são integradas com a participação dos próprios usuários, o que vai contribuindo para a precisão e qualidade dos dados disponíveis.

Por fim, a meta também busca validar essas informações com o envolvimento da comunidade de usuários do transporte público da região metropolitana de Belém-PA,

incentivando o uso contínuo do aplicativo e a colaboração com o projeto. Esse processo de validação incluiu a funcionalidade para registro de paradas automáticas, caso o ônibus fique parado por um período significativo, além de dar aos usuários a possibilidade de aprovar ou rejeitar esses pontos. Com isso, o aplicativo não só facilita o uso do transporte público, mas também se torna uma ferramenta eficaz para melhorar a mobilidade urbana na cidade de Belém-PA. As Figuras 20 e 25 (a) ilustra o cadastro dos pontos de paradas; a Figura 21(d) ilustra as rotas sugeridas; e a Figura 24(a) ilustra as validações dos pontos de paradas.

No que diz respeito à **quarta, quinta e sexta meta: “Divulgar atualizações do *software* nas redes sociais e no *Google Play*, disponibilizar o *software* de forma gratuita”, “Ganhar mais adeptos da aplicação na cidade de Belém” e “Alcançar 20% dos usuários do transporte público de Belém”**.

Devido as diversas atividades durante o período do projeto, esta meta será cumprida em novas versões do projeto. A razão para isso é o fato de que os 12 meses de execução não permitiram a aplicação prática de todas as melhoras implementadas no decorrer do projeto. Contudo o *software* terá continuidade em sua disponibilização gratuita, alinhada com a divulgação eficiente para alcançar mais usuários.

Por fim, a **sétima meta: “Escrita do relatório final”**. Foi alcançada com sucesso, a partir da elaboração deste documento que representa todas as atividades desenvolvidas durante a execução dos 12 meses. Essa documentação descritiva sintetiza os resultados, desafios e melhorias obtidas durante a refatoração do *software* Olha o Ônibus e das atividades previstas no plano de trabalho. Além disso, o relatório escrito buscou detalhar as metas alcançadas e as ações implementadas, como a refatoração do código fonte do *software* Olha o Ônibus disponibilizada no repositório no *GitHub*, a criação de novas funcionalidades e a correção de bugs que surgiram durante a refatoração do sistema.

Além de servir como registro das atividades que foram implementadas durante o período do projeto de extensão, o relatório final também proporciona uma visão das melhorias e ajustes que poderão ser realizados como atividades futura. Ele serve para provar o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos. O processo de escrita desse relatório é, portanto, essencial para que o bolsista responsável tenha contato com uma documentação de suas atividades acadêmicas.

7. Considerações Finais

Ao longo das atividades do projeto, a equipe atingiu diversas metas e objetivos. Isso levou a melhorias significativas no sistema Olha o Ônibus e melhorou a experiência dos usuários do aplicativo. Desde o início, tivemos como objetivo a gestão do *software* Olha o

Ônibus e criar novos recursos no *software*. Queríamos fornecer um aplicativo que os usuários pudessem acessar, simplificando a mobilidade urbana e melhorando a forma como as pessoas interagem com o transporte público.

No decorrer desses 12 meses de atividades, foram realizadas refatorações no código-fonte, eliminação de funcionalidades obsoletas e foi corrigido problemas de usabilidade. As atualizações nas bibliotecas, a correção de erros no código fonte e a criação de novas funcionalidades, como o cadastro manual e automático de pontos de parada, demonstram o esforço para garantir que o sistema esteja atualizado e funcional para seus usuários.

Para os envolvidos, o projeto contribuiu para o aprimoramento de suas competências, uma vez que participaram das correções, implementações, testes e da escrita do relatório final, o que foi um passo importante para documentar o que foi realizado até agora. As atividades realizadas até o momento indicam um rumo positivo para a conclusão dos objetivos e metas do projeto, pois as refatorações e funcionalidades desenvolvidas tornam o *software* mais robusto.

Os oito objetivos principais foram em grande parte atendidos, embora ainda haja melhorias a serem realizadas conforme o projeto avance para as próximas etapas. A gestão inteligente do aplicativo foi aprimorada, a participação de estudantes foi incentivada, e o sistema será divulgado nas redes sociais e na *Google Play* em atividades futuras. As melhorias visam aumentar a base de usuários e a aceitação do software após sua publicação na loja *Google Play*.

Em relação as metas, reuniões de alinhamento foram realizadas, as correções do sistema foram concluídas com sucesso, e a escrita do relatório final foi um passo importante para documentar o que foi realizado. A manutenção do sistema foi fundamental para garantir a qualidade do aplicativo. Com a integração de novas funcionalidades, como a colaboração com os pontos de parada e a recuperação de linhas e rotas, o sistema oferece mais possibilidades de interação para os usuários.

Considerando as melhorias no *software*, é possível concluir que o projeto alcançou um novo nível de maturidade em sua nova versão. Foram realizadas correções de erros no código, atualizações de bibliotecas e implementação de novas funcionalidades, além da padronização do código e dos testes, o que resultou em uma melhor funcionalidade do aplicativo OoO, atingindo, assim, o primeiro objetivo, além da segunda e terceira metas do projeto. Além disso, foram executadas diversas atividades, que abrangeram desde a análise do código-fonte do sistema Olha o Ônibus até a participação efetiva do bolsista do projeto e de outros membros da equipe técnica envolvidos na refatoração do sistema, o que permitiu alcançar a primeira meta, além do segundo e terceiro objetivos deste projeto de extensão.

Apêndice I – Lista de Professores, Bolsistas e Voluntários

O Quadro 1 apresenta os profissionais envolvidos no projeto.

Quadro 1: Lista da equipe técnica.

Equipe Técnica		
		Fabricio Souza Farias Coordenador Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/1521079293982268
		Roberto de Oliveira Rodrigues Bolsista Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/1615793581127466
		Guilherme Moraes Furtado Voluntário Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/0697778502110731
		Eliezer de Jesus Gomes Portilho Voluntário Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/4780606967646861
		Laciene Melo Alves Voluntário Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/9550008311220615

	Edinho do Nascimento da Silva Voluntário Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/5528488974954813
	Miguel Ângelo Rodrigues Mocbel Participante Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/0909944155254746
	Joiner dos Santos Sá Sub-coordenador Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/7514998187196180
	Fabricio Jose Brito Barros Participante Currículo CV:
	Paulo Rafael Carvalho Rodrigues Voluntário Currículo CV: http://lattes.cnpq.br/9279764883422793

Referências

SÁ, J. dos S. et al. Software Olha o Ônibus: uma alternativa colaborativa para usuários do transporte público . In: COSTA, L. R. F. (Org.). Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra. 1. ed. Ponta Gros-sa: Atena, 2020. Cap. 9, p. 82-95.
BHONGALE, Shreya et al. City Glider: A Smart Local Bus System . In: 2023 IEEE 8th International Conference for Convergence in Technology (I2CT). IEEE, 2023. p. 1-6.
PEREIRA, Mateus Martins. Hora do Ônibus–desenvolvimento de uma plataforma web colaborativa para definição e estimativa de chegada de ônibus aos pontos de embarque . 2022. Monografia (Bacharel em Tecnologia da Informação) – Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade-MG, 2022.
REIS, Emmanuel de França Antunes. MCBusão: uma plataforma PWA para acesso a informações sobre rotas de ônibus na cidade de Monte Carmelo . 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2023.
LIMA, Carlos Ranan Araújo. Desenvolvimento de um aplicativo direcionado a auxiliar os usuários do ônibus escolar universitário da Universidade Federal do Ceará e Instituto Federal do Ceará campus de Quixadá-CE . 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Ceará, 2020.
PAIVA, Cleânio Talmo de Queiroz. Desenvolvimento de um aplicativo Android para rastreamento em tempo real do ônibus da UFERSA-Pau dos Ferros . 2024. Monografia (Bacharel em Tecnologia da Informação) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2024.
SÁ, J. dos S. et al. Multimodal urban mobility solutions for a smart campus using artificial neural networks for route determination and an algo-rithm for arrival time prediction . Engineering Applications of Artificial Intelligence, v. 137, p. 109074, 2024.
SEMOB, Itinerários-Ônibus . Disponível em < www.belem.pa.gov.br/semob/site/wp-content/uploads/2018/02/ITINER%C3%81RIOS-%C3%94NIBUS.pdf >. Acesso em: 13/05/2024.
OpenStreetMap, Android . Disponível em: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Android . Acesso em: 06/03/2024.
MKergall, OSMBonusPack – GitHub . Disponível em: https://github.com/MKergall/osmbonuspack?tab=readme-ov-file . Acesso em: 21/03/2024.
GOOGLE PLAY . Olha o Ônibus . Disponível em: < https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.projetoslabex.olhaoonibus >. Acesso em: 15 maio 2024.