



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

Renildo Dantas Melo

**APLICATIVO PARA GERÊNCIA DE TRANSPORTE ESCOLAR PARA CIDADES DE
PEQUENO PORTE**

CAMPINA GRANDE - PB

2024

Renildo Dantas Melo

**APLICATIVO PARA GERÊNCIA DE TRANSPORTE ESCOLAR PARA CIDADES DE
PEQUENO PORTE**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.**

Orientadora : Eliane Cristina de Araújo

CAMPINA GRANDE - PB

2024

Renildo Dantas Melo

**Aplicativo para Gerência de Transporte Escolar para Cidades de
Pequeno Portes**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.**

BANCA EXAMINADORA:

Eliane Cristina de Araújo

Orientador – UASC/CEEI/UFCG

Wilkerson de Lucena Andrade

Examinador – UASC/CEEI/UFCG

Francisco Vilar Brasileiro

Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG

Trabalho aprovado em 15 de Maio de 2024.

CAMPINA GRANDE - PB

RESUMO

Em pequenas cidades, o transporte escolar é essencial para o acesso à educação em níveis não atendidos pelo município. Por ser essencial, uma boa gerência é necessária para que os recursos disponíveis sejam utilizados de forma eficiente. Este trabalho visa o desenvolvimento de um aplicativo Android para auxiliar a gerência dos recursos utilizados no transporte escolar, com foco direcionado a cidades de pequeno porte. O objetivo do aplicativo é auxiliar os gestores responsáveis pelo transporte escolar na cidade, proporcionando um maior controle sobre os recursos disponíveis e como estão sendo utilizados. Além disso, deverá prover informações pertinentes aos usuários do transporte, como horários, pontos de parada e identificação de veículos.

Application for School Transport Management in Small Cities

ABSTRACT

In small cities, school transport is essential for access to education at levels not covered by the city. As it is essential, good management is necessary so that available resources are used efficiently. This work aims to develop an Android application to help manage resources used in school transport, with a focus on small cities. The purpose of the application is to assist managers responsible for school transport in the city, providing greater control over available resources and how they are being used. In addition, it must provide pertinent information to transport users, such as timetables, stopping points and vehicle identification.

Aplicativo para Gerência de Transporte Escolar para Cidades de Pequeno Porte

Renildo Dantas Melo
Universidade Federal de Campina Grande
renildo.melo@ccc.ufcg.edu.br

Eliane Cristina de Araújo
Universidade Federal de Campina Grande
eliane@computacao.ufcg.edu.br

RESUMO

Em pequenas cidades, o transporte escolar é essencial para o acesso à educação em níveis não atendidos pelo município. Por ser essencial, uma boa gerência é necessária para que os recursos disponíveis sejam utilizados de forma eficiente. Este trabalho visa o desenvolvimento de um aplicativo Android para auxiliar a gerência dos recursos utilizados no transporte escolar, com foco direcionado a cidades de pequeno porte. O objetivo do aplicativo é auxiliar os gestores responsáveis pelo transporte escolar na cidade, proporcionando um maior controle sobre os recursos disponíveis e como estão sendo utilizados. Além disso, deverá prover informações pertinentes aos usuários do transporte, como horários, pontos de parada e identificação de veículos.

PALAVRAS CHAVE

Gestão de transporte, Transporte escolar, Cidades pequenas, Mobile, Flutter.

1. INTRODUÇÃO

O transporte é fundamental para facilitar o acesso à educação. Diferente de grandes cidades que possuem meios de transporte públicos, em cidades pequenas os estudantes dependem do transporte escolar disponibilizado pelas prefeituras, tanto para o acesso às escolas existentes na própria cidade, seja por motivos geográficos ou econômicos, como também para instituições que não existem na cidade, como universidades. Além disso, por ser exclusivamente dedicado ao transporte de estudantes, também traz um certo nível de segurança para quem o utiliza em relação a outras alternativas de transporte.

Tendo em vista a importância de sua existência, também é necessário ressaltar a importância de garantir a sua qualidade e bom gerenciamento. Apenas existir não é suficiente, é preciso que seja bem gerenciado. Uma boa gerência não apenas possibilitará que os recursos disponíveis sejam utilizados da melhor forma, como também facilitará a identificação de problemas como a falta de veículos, e dessa forma, assegurar maior qualidade do serviço.

2. SOLUÇÃO

A solução proposta é o desenvolvimento de um aplicativo com o objetivo de facilitar a gestão dos recursos utilizados no transporte escolar, como também prover informações importantes ao usuário do transporte.

Tendo em vista que a maioria dos usuários do aplicativo são estudantes, foi optado pelo desenvolvimento de uma aplicação mobile, facilitando seu acesso independente de onde os usuários estiverem.

O administrador do sistema é o responsável pela gestão dos recursos. Ele é o principal responsável por adicionar novas informações ao sistema e editar as já existentes, um trabalho que pode ser mais facilmente executado através de um computador. Já para os estudantes, que são a maioria dos usuários, a principal função é a visualização de informações. A aplicação foi desenvolvida utilizando o framework Flutter, o qual facilitará uma futura adaptação da aplicação, tanto para o formato web como também para desktop.

2.1 Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento da aplicação foi dividido em três partes: escolha e estudo das tecnologias utilizadas, levantamento dos casos de uso para o sistema e desenvolvimento do sistema.

As tecnologias escolhidas para o desenvolvimento da aplicação foram Flutter [1] para o Frontend e Google Firebase [2] para o Backend.

Os casos de uso foram levantados com base na minha experiência como usuário de transporte escolar intermunicipal e um possível usuário da aplicação em conjunto a reuniões com a orientadora desse trabalho. Ao fim, foram escolhidos 32 casos de uso para serem desenvolvidos.

O desenvolvimento do sistema foi iniciado após o período de estudo das tecnologias escolhidas e o levantamento dos casos de uso.

2.1.1 Casos de Uso

Aqui são apresentados os casos de uso selecionados para serem desenvolvidos.

1. Como usuário, eu preciso me cadastrar no sistema.
2. Como usuário, eu preciso me logar no sistema.
3. Como administrador, eu preciso visualizar os locais cadastrados no sistema.
4. Como administrador, eu preciso adicionar um novo local ao sistema.
5. Como administrador, eu preciso editar um local cadastrado no sistema.
6. Como administrador, eu preciso remover um local cadastrado no sistema.
7. Como administrador, eu preciso visualizar os itinerários cadastrados no sistema.
8. Como administrador, eu preciso adicionar um novo itinerário ao sistema.

9. Como administrador, eu preciso editar um Itinerário cadastrado no sistema.
10. Como administrador, eu preciso remover um Itinerário cadastrado no sistema.
11. Como administrador, eu preciso visualizar os veículos cadastrados no sistema.
12. Como administrador, eu preciso adicionar um novo veículo ao sistema.
13. Como administrador, eu preciso editar um veículo cadastrado no sistema.
14. Como administrador, eu preciso remover um veículo cadastrado no sistema.
15. Como administrador, eu preciso informar que um veículo está em conserto.
16. Como administrador, eu preciso informar que um veículo está disponível.
17. Como administrador, eu preciso visualizar os motoristas cadastrados no sistema.
18. Como administrador, eu preciso atribuir a função de motorista a um usuário cadastrado no sistema.
19. Como administrador, eu preciso remover a função de motorista de um usuário cadastrado no sistema.
20. Como administrador, eu preciso visualizar as viagens cadastradas no sistema.
21. Como administrador, eu preciso adicionar uma nova viagem ao sistema.
22. Como administrador, eu preciso editar uma viagem cadastrada no sistema.
23. Como administrador, eu preciso remover uma viagem cadastrada no sistema.
24. Como administrador, eu preciso visualizar uma compilação dos horários de todos os estudantes cadastrados no sistema.
25. Como estudante, eu preciso visualizar os meus horários cadastrados no sistema.
26. Como estudante, eu preciso adicionar um novo horário ao sistema.
27. Como estudante, eu preciso editar um horário meu cadastrado no sistema.
28. Como estudante, eu preciso remover um horário meu cadastrado no sistema.
29. Como estudante, eu preciso visualizar os locais cadastrados no sistema.
30. Como estudante, eu preciso adicionar um novo local ao sistema.
31. Como estudante, eu preciso visualizar as viagens cadastradas no sistema.
32. Como motorista, eu preciso visualizar as viagens cadastradas no sistema.

2.2 Funcionalidades

2.2.1 Cadastro/Login

O cadastro e login da aplicação foram feitos utilizando o Firebase Authentication [3], um serviço de autenticação presente no Google Firebase, ele possui diversos fornecedores de autenticação como Google, Microsoft, Apple e Facebook, dentre eles, o método escolhido foi a utilização da conta do Google.

Após realizar o login na aplicação, o conteúdo apresentado difere de acordo com o tipo de usuário logado.

2.2.2 Administrador

O Administrador é o usuário que possui as principais funcionalidades do sistema, ele é responsável por gerenciar os Locais, Itinerários, Veículos, Motoristas e Viagens no sistema.

2.2.2.1 Página inicial

Na página inicial do Administrador, como mostra Figura 1, são apresentados seis campos: Estudantes, Locais, Itinerários, Veículos, Motoristas e Viagens.



Figura 1. Página inicial do Administrador.

2.2.2.2 Estudantes

Aqui é apresentada uma compilação dos horários informados pelos estudantes cadastrados no sistema, cada horário possui um dia da semana, um turno (manhã, tarde e noite) e o local onde o estudante deseja ir utilizando o transporte escolar.

Os horários são agrupados primariamente pelo dia da semana, em seguida pelo por turno e por fim pelo local, representando a quantidade de estudantes que utilizarão o transporte.

No exemplo apresentado na Figura 2, existem sete estudantes que farão uso do transporte de segunda a sexta, na segunda, três deles durante o turno da tarde, dois indo para a UniFacisa e um indo para a UEPB, os quatro restantes utilizarão o transporte durante o turno da manhã, todos indo para a UEPB.



Figura 2. Página Estudantes do Administrador.

2.2.2.3 Locais

Aqui são apresentados todos os Locais cadastrados no sistema, possibilitando a adição de um novo, como também a edição e exclusão de um existente.



Figura 3. Página Locais do Administrador.

2.2.2.3.1 Adição de um novo Local

Para adicionar um novo Local ao sistema o usuário deve interagir com o botão situado na região inferior direita da página, levando o usuário a uma nova página, onde o mesmo informará o nome, o CEP, o bairro, a rua e número no novo Local, ao interagir com o botão *Salvar* presente na região inferior direita da página, o usuário será redirecionado para a página anterior, onde todos os Locais presentes no sistema estão listados, e o novo Local adicionado estará presente.

No exemplo apresentado na Figura 4, foi realizada a adição de um Local representando a UFCG.

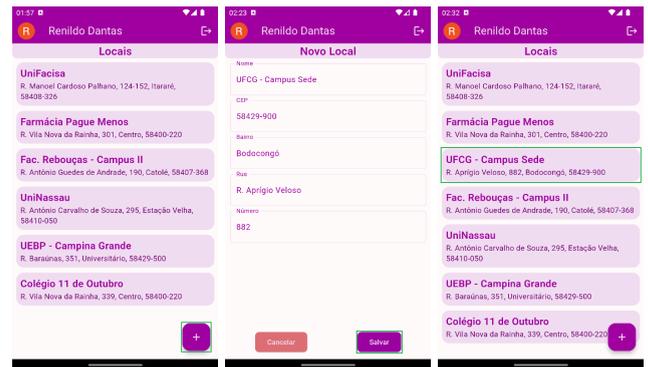


Figura 4. Adição de um novo Local.

2.2.2.3.2 Edição de um Local

Para editar um Local, deve-se desliza-lo para a esquerda onde algumas opções relacionadas ao mesmo serão apresentadas, em seguida, selecionar a opção *Editar*, levando o usuário para uma página similar a de adição, porém já preenchido com as informações do Local sendo editado, após realizar e salvar as alterações desejadas, o usuário será redirecionado a página de listagem, onde as modificação realizada estarão presentes.

No exemplo apresentado na Figura 5, foi realizada a edição do campo bairro, de Bodocongô para Universitário, no Local que representa a UFCG.

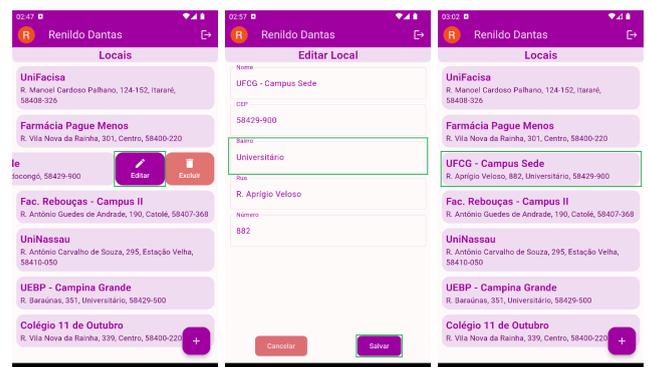


Figura 5. Edição de um Local.

2.2.2.3.3 Exclusão de um Local

Para excluir um Local, deve-se selecionar a opção *Excluir* após deslizar o Local para a esquerda.

No exemplo apresentado na Figura 6, foi realizada a exclusão do local representando a Faculdade Rebouças.

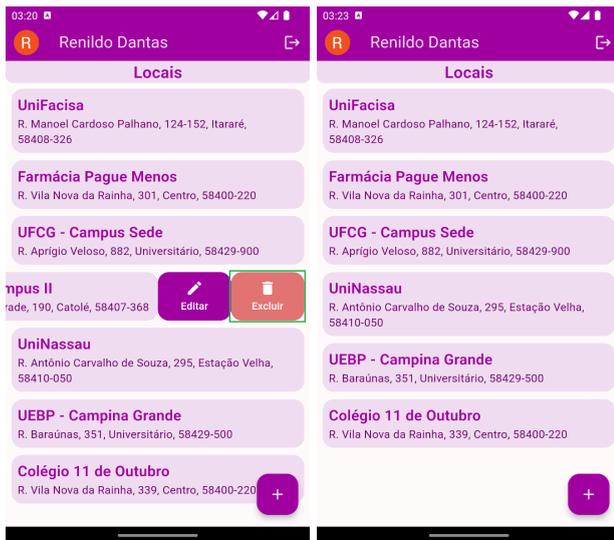


Figura 6. Exclusão de um Local.

2.2.2.4 Itinerários

Aqui são apresentados todos os Itinerários presentes no sistema. Um Itinerário representa o trajeto de uma Viagem. Ele é composto por um nome e uma sequência de Locais, onde o primeiro Local é o ponto de partida e o último o ponto de chegada da Viagem.

Na Figura 7, é exemplificado como os Itinerários são representados na aplicação, são apresentados o nome atribuído ao Itinerário, os pontos de partida e de chegada, como também a quantidade de Locais presentes entre eles.



Figura 7. Página Itinerários do Administrador.

2.2.2.4.1 Adição de um novo Itinerário

Como em Locais, para adicionar um novo Itinerário é necessário selecionar o botão de adição, presente na região inferior direita da página, redirecionando o usuário à página de criação de Itinerário, onde o usuário informará o nome desejado para o novo Itinerário e os Locais que o compõem. Para adicionar um Local ao Itinerário, o usuário deve utilizar o botão *Adicionar novo local*, que o levará a uma nova página onde os Locais serão exibidos, ao selecionar o Local desejado que será adicionado ao final da lista de Locais, se o Local desejado não estiver presente no sistema, é possível criá-lo por meio do botão localizado na parte inferior direita da tela de seleção, similar ao exemplo apresentado na

Figura 4. Caso deseje remover um Local, o usuário deve deslizar para a esquerda o Local que deseja excluir do Itinerário e selecionar a opção *Excluir*. Ao pressionar um determinado Local por um breve momento, é possível movê-lo, assim re-ordenando os Locais presentes no Itinerário.

No exemplo apresentado na Figura 8, foi realizada a criação do Itinerário C, inicialmente composto pelos Locais representando a UEPB, UniNassau e UniFacisa, em seguida o Local representando a UFCG foi adicionado e movido para a posição após a UEPB, e por fim, o Local representando a UniNassau foi removido e o novo Itinerário salvo, apresentando a UEPB como ponto de partida, UniFacisa como ponto de chegada e uma parada entre eles.

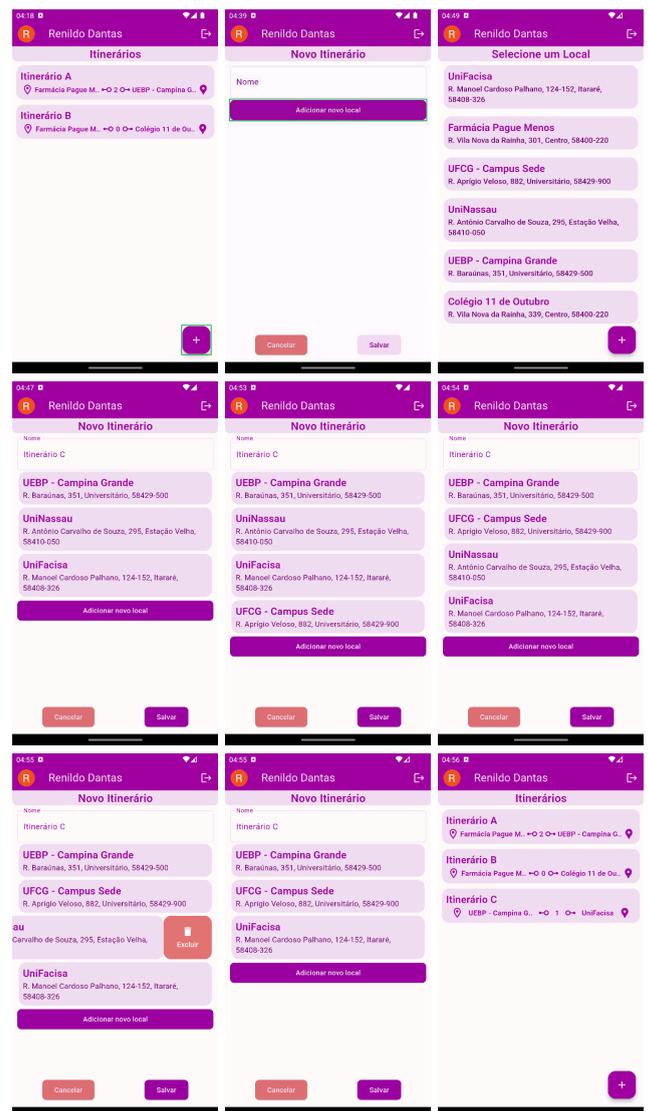


Figura 8. Adição de um novo Itinerário.

2.2.2.4.2 Edição de um Itinerário

Para editar um Itinerário, é preciso desliza-lo para esquerda e selecionar a opção *Editar*, assim como ocorre com um Local, o usuário será redirecionado para uma página similar a página de criação, onde poderá alterar o nome atribuído ao Itinerário como também modificar os Locais que o compõem, de forma similar ao exemplo apresentado na Figura 8.

2.2.2.4.3 Exclusão de um Itinerário

A exclusão de um Itinerário é como a exclusão de um Local exemplificado através da figura 6, o usuário deve deslizar o Itinerário que deseja excluir para a esquerda e selecionar *Excluir*.

2.2.2.5 Veículos

Aqui são apresentados os Veículos presentes no sistema. Um Veículo é representado por nome, placa, capacidade e status (*Disponível* e *Em Reparo*).

Na Figura 9 é exemplificado como os Veículos são representados na aplicação, a cor do ícone indicando o status do veículo, verde para *Disponível* e vermelho para *Em Reparo*.



Figura 9. Página Veículos do Administrador.

2.2.2.5.1 Adição de um novo Veículo

A adição de um novo Veículo é realizada como a das demais entidades do sistema, o botão no canto inferior direito redireciona o usuário para a página de criação, onde o mesmo informa o nome que será atribuído para o novo Veículo, como também sua placa e capacidade, o status do Veículo é atribuído por padrão para *Disponível*.

No exemplo apresentado na Figura 10, foi realizada a adição do Veículo Ônibus N3.

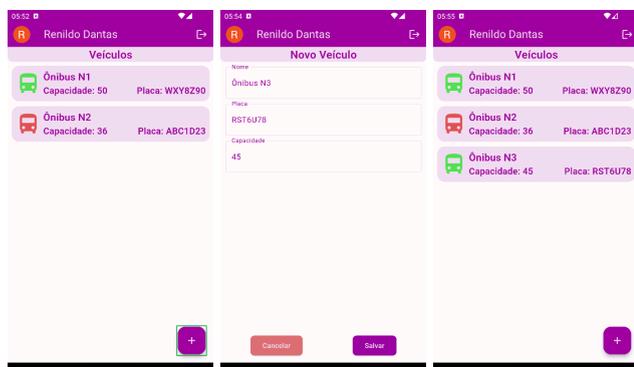


Figura 10. Adição de um Veículo.

2.2.2.5.2 Edição de um Veículo

A edição de um Veículo é realizada assim como as demais entidades da aplicação, a opção de edição que é apresentada em

conjunto com as demais ao deslizar o Veículo para a esquerda enviará o usuário à página de edição, onde o mesmo poderá realizar as modificações desejadas.

2.2.2.5.3 Exclusão de um Veículo

Assim como nas demais entidades do sistema, a opção de exclusão se torna visível ao arrastar o Veículo para o lado esquerdo, que será excluído da aplicação após tal opção ser selecionada.

2.2.2.5.4 Alteração no status do Veículo

Em conjunto com a edição e exclusão, a representação de um veículo possui um terceiro botão, responsável alterar seu status, a opção apresentada varia de acordo com o status atual do Veículo, caso esteja *Disponível*, o botão apresentado modificará seu status para *Em Reparo*, e caso esteja *Em Reparo*, o status será modificado para *Disponível*.

No exemplo apresentado na Figura 11, foi modificado o status do Veículo que possui o nome Ônibus N3, de *Disponível* para *Em Reparo*, e na Figura 12, seu status foi alterado de *Em Reparo* para *Disponível*.

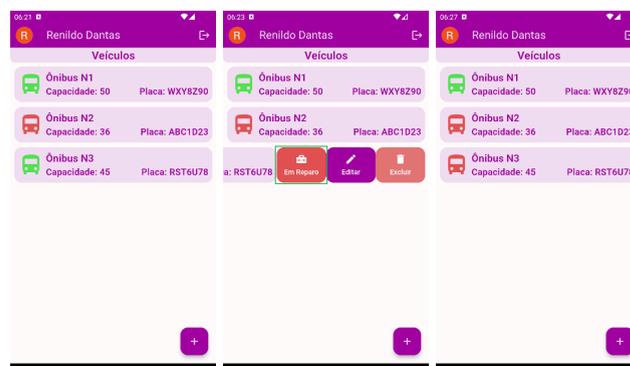


Figura 11. Alteração do status de um Veículo para *Em Reparo*.

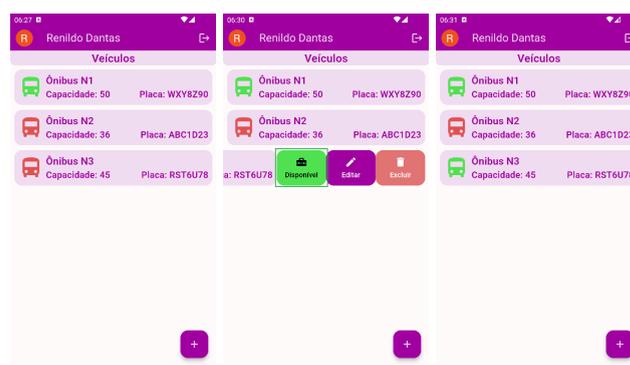


Figura 12. Alteração do status de um Veículo para *Disponível*.

2.2.2.6 Motoristas

Aqui são apresentados os Motorista presentes no sistema. No atual estado da aplicação, a única função exercida por tal usuário é ser atribuído a uma Viagem.

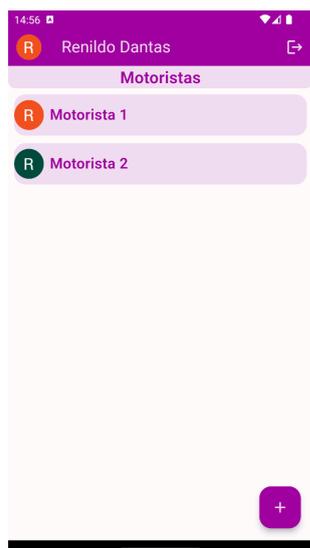


Figura 13. Página Motoristas do Administrador.

2.2.2.6.1 Adição de um novo Motorista

Para adicionar um novo Motorista, é necessário que o usuário a qual tal função será atribuída já esteja previamente cadastrado no sistema, ou seja, caso o usuário não esteja registrado na aplicação, torna-se necessário que o mesmo realize um login onde suas informações serão registradas no sistema e lhe será atribuída a função de Estudante.

Com o usuário em questão já presente no sistema, o processo de adição é como os demais na aplicação, ao interagir com o botão no canto inferior direito, o Administrador é movido para uma página de seleção, onde estão listados todos os Estudantes registrados no sistema, e após selecionar o desejado retorna à página anterior, onde o novo Motorista estará presente.

No exemplo apresentado na Figura 14, é realizada a adição de um novo Motorista ao sistema.

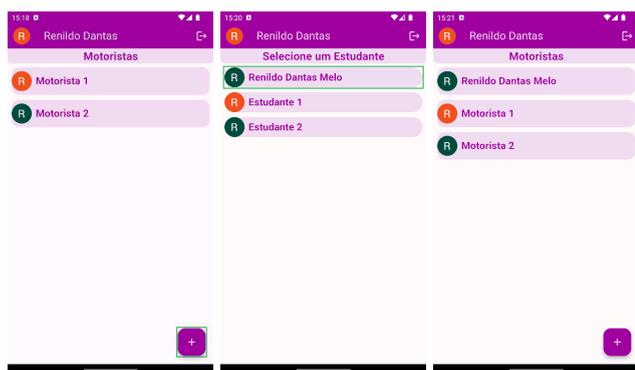


Figura 14. Adição de um novo Motorista.

2.2.2.6.2 Remoção de um Motorista

A remoção ocorre assim como a exclusão das demais entidade, porém, apenas uma opção chamada *Estudante* é apresentada, após selecionada o usuário ao qual deseja-se remover a função de Motorista não excluído, apenas voltando a ser um Estudante, o qual, posteriormente pode ser atribuído a função de Motorista novamente caso desejado. Caso o Motorista em questão esteja atribuído a uma Viagem, a remoção não é realizada e uma mensagem informando o motivo pelo qual a operação não foi realizada é exibida ao usuário.

No exemplo apresentado na Figura 15, é realizada a remoção de um Motorista.

No exemplo apresentado na Figura 16, é realizada uma tentativa de remoção, mal sucedida devido ao Motorista em questão está atribuído a uma Viagem.

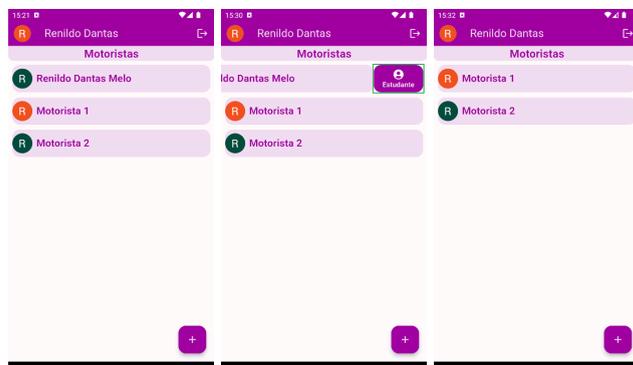


Figura 15. Remoção de um Motorista.



Figura 16. Tentativa de remoção de um Motorista atribuído a uma Viagem.

2.2.2.7 Viagens

Aqui são apresentadas todas as Viagens presentes no sistema. A Viagem é a principal entidade do sistema, composta por um nome, um Motorista, um Veículo, um Itinerário, um horário de saída e uma lista com os dias da semana onde irá ocorrer.

Devido à quantidade de informações que possui, na listagem geral são apresentadas apenas algumas informações, que são: nome, horário de saída, dias de funcionamento e uma representação do Itinerário, tal qual utilizado na página de Itinerários. Uma visualização detalhada com todas as informações referente a uma determinada Viagem é disponibilizada em uma página à parte.



Figura 17. Página Viagens do Administrador.

2.2.2.7.1 Visualização de uma Viagem

A visualização de todas as informações referentes a uma determinada Viagem pode ser acessada ao selecionar a mesma, o que levará o usuário para uma nova página contendo as informações desejadas. As informações apresentadas são divididas em quatro áreas. Informações Gerais, composta pelo nome atribuído a Viagem e o horário de saída. Veículo, que possui o nome dado ao Veículo, sua placa e capacidade de passageiros, como também o Motorista que o utilizará. A terceira área é composta pelos dias da semana que a Viagem irá ocorrer. Na última área, são apresentadas informações detalhadas do Itinerário atribuído à Viagem, com todos os Locais que o mesmo possui.

No exemplo apresentado na Figura 18, é realizada a visualização dos detalhes da Viagem chamada *Viagem A*.

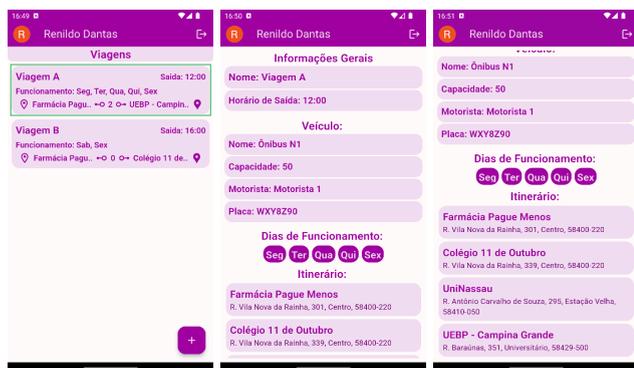


Figura 18. Visualização de todas as informações de uma Viagem.

2.2.2.7.2 Adição de uma nova Viagem

Assim como as demais entidades, o usuário é direcionado para a tela de criação após selecionar o botão localizado no canto inferior direito, onde informará o nome a ser atribuído a nova Viagem, o horário de saída e os dias da semana onde ocorrerá, como também irá selecionar o Itinerário, o Motorista e o Veículo que serão atribuídos a Viagem, com relação a Veículos, apenas os que possuírem o status *Disponível* serão apresentados para seleção. Assim como ocorre durante a atribuição de um Local a um Itinerário, caso a entidade desejada (Itinerário, Motorista ou Veículo) não esteja presente no sistema, um botão de adição é disponibilizado na página de seleção.

No exemplo apresentado na Figura 19, é realizada a adição de uma nova Viagem.

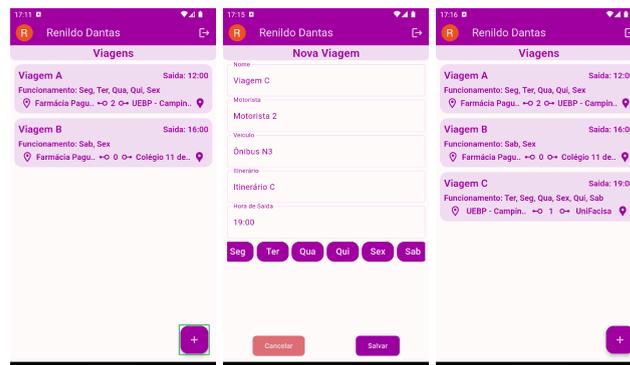


Figura 19. Adição de uma nova Viagem.

2.2.2.7.3 Edição de uma Viagem

A operação de edição é realizada, assim como as demais da aplicação, movendo-se a Viagem para a esquerda e em seguida selecionando a opção *Editar*.

2.2.2.7.4 Exclusão de uma Viagem

Assim como a edição, a exclusão de uma Viagem ocorre como nas outras entidades, selecionando a opção *Excluir*, após deslizar a Viagem para a esquerda.

2.2.3 Estudante

O Estudante é o tipo de usuário que existe em maior quantidade no sistema, ele é responsável por informar os dias, horários e Locais onde irá utilizando o transporte escolar.

2.2.3.1 Página Inicial

Na página inicial do Estudante são apresentados dois campos: Viagens e Horários.



Figura 20. Página inicial do Estudante.

2.2.3.2 Viagens

Aqui, de forma semelhante a apresentada para o Administrador, são exibidas todas as Viagens presentes do sistema, porém, é possível apenas realizar a visualização das Viagens, as funcionalidades de adição, edição e exclusão são exclusivas do Administrador.



Figura 21. Página Viagens do Estudante.

2.2.3.2.1 Visualização de uma Viagem

A visualização das informações detalhadas de uma Viagem por parte do Estudante é a mesma apresentada ao Administrador, exemplificada na Figura 18, com a ressalva de que, como apresentado na Figura 21, a visualização de todas as Viagens disponível para o Estudante não apresenta um botão de adição, localizado na região inferior direita, presente na primeira página da Figura 19, o qual é exclusivo da visualização disponível para o Administrador.

2.2.3.3 Horários

Aqui são exibidos todos os Horários registrados pelo Estudante. Um Horário é composto por um Local, um conjunto de turnos (manhã, tarde e noite) e um conjunto de dias da semana. Os Horários presentes no sistema são utilizados pelo Administrador para determinar os Itinerários e as Viagens que serão criadas.



Figura 22. Página Horários do Estudante.

2.2.3.3.1 Adição de um novo Horário

Assim como as outras operações de adição da aplicação, ela se inicia através do botão localizado na parte inferior direita da tela, o qual leva o usuário a página de criação, nela, o usuário seleciona o Local, os dias da semana e os turnos desejados, e será movido

de volta para a página anterior após salvar o novo Horário. Caso o Local desejado não esteja presente, o Estudante pode adicionar um novo.

No exemplo apresentado na Figura 23, é realizada a adição de um novo Horário.

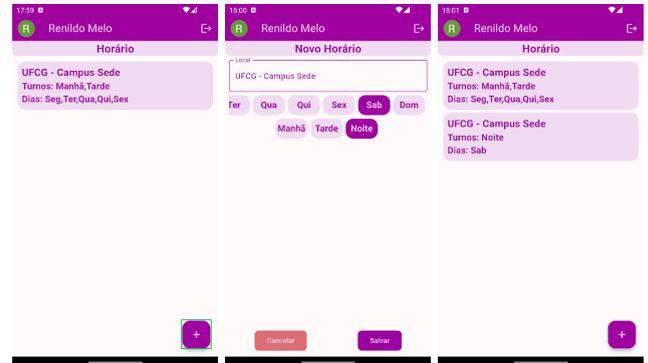


Figura 23. Adição de um novo Horário.

2.2.3.3.2 Edição de um Horário

Assim como todas as outras operações de edição presentes na aplicação, o botão *Editar* é exibido após o usuário mover o Horário para a esquerda, e ao pressioná-lo, o usuário é levado para a página de edição.

2.2.3.3.3 Exclusão de um Horário

Tal qual as demais, a exclusão de um Horário é realizada através do botão *Excluir*, o qual torna-se visível após o Horário ser movido para a esquerda.

2.2.4 Motorista

No atual estado da aplicação, o Motorista não possui nenhuma responsabilidade, tendo seu uso limitado a ser atribuído a uma Viagem.

2.2.4.1 Página Inicial

A página inicial do Motorista possui apenas uma opção, utilizada para realizar a visualização das Viagens presentes no sistema.

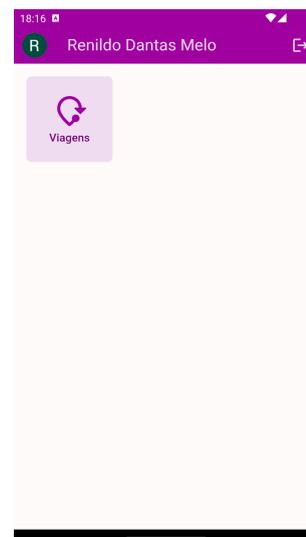


Figura 24. Página inicial do Motorista.

2.2.4.2 Viagens

Aqui são apresentadas todas as Viagens presentes no sistema, de forma idêntica à fornecida ao Estudante, descrita no tópico 2.2.3.2.

2.3 Arquitetura

2.3.1 Backend

No Backend optou-se pela utilização do Firebase [2], a solução *Backend as a Service* do Google. Um *Backend as a Service* (BaaS) é um modelo de serviço em nuvem que proporciona aos desenvolvedores uma infraestrutura de backend pré construída, oferecendo funcionalidades como armazenamento de dados, autenticação e serverless computing que são facilmente integradas na aplicação, eliminando a necessidade de construir e manter um backend próprio e consequentemente diminuindo o tempo necessário para o desenvolvimento da aplicação [4]. Dentre os serviços disponibilizados no Google Firebase foram utilizados o serviço de autenticação Firebase Authentication [3] e o serviço de banco de dados não relacional Cloud Firestore [5].

2.3.2 Frontend

O Frontend da aplicação foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Dart através do framework Flutter. Flutter é um framework multiplataforma desenvolvido pelo Google que possibilita o desenvolvimento de aplicações para mobile (Android e IOS), web e desktop (Linux, Windows e macOS) utilizando o mesmo código base da aplicação [5]. Tal possibilidade facilita que uma futura adaptação da aplicação para um formato web ou desktop seja feita, tendo em vista que não será necessário desenvolver a aplicação do zero novamente para ser disponibilizada na nova plataforma.

2.3.3 Estrutura da Aplicação

Conforme apresentado na Figura 25, o código da aplicação foi dividido em cinco diretórios: models, pages, services, utils e widgets.

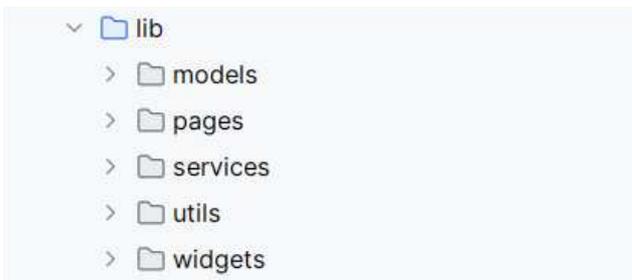


Figura 25. Diretórios da aplicação.

2.3.3.1 Models

Neste diretório estão localizados os arquivos contendo o código das entidades presentes na aplicação, sendo elas, itinerary, person, place, schedule, travel e vehicle, representando respectivamente, Itinerário, os três tipos de usuário do sistema (Administrador, Estudante e Motorista), Local, Horário, Viagem e Veículo, conforme apresentado na Figura 26.

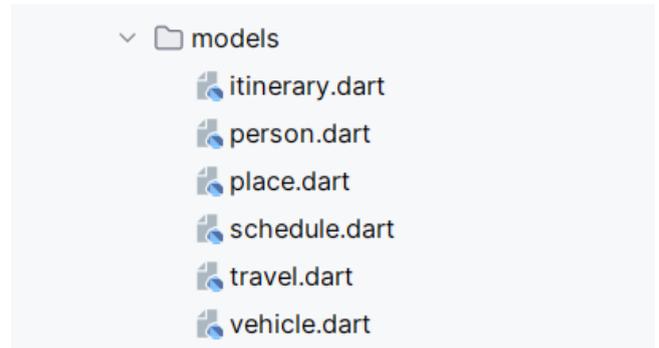


Figura 26. Diretório models.

2.3.3.2 Pages

Neste diretório estão localizadas todas as páginas presentes na aplicação, apresentadas na Figura 27.

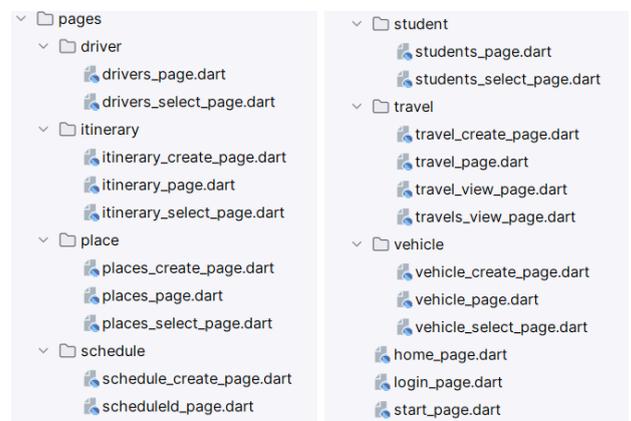


Figura 27. Diretório pages.

2.3.3.3 Services

Neste diretório estão localizados os arquivos contendo o código responsável pela comunicação com os serviços de Backend utilizados pela aplicação, apresentados na Figura 28.

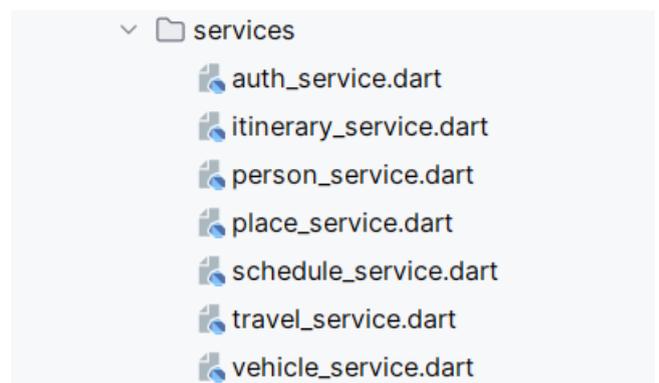


Figura 28. Diretório services.

2.3.3.4 Utils

Neste diretório estão localizados os arquivos contendo os enums, cores e funções utilitárias utilizadas durante o desenvolvimento da aplicação, como apresentado na Figura 29.

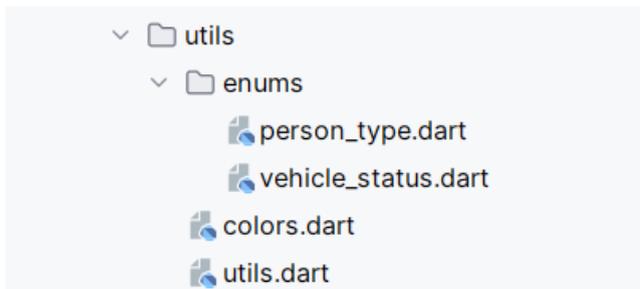


Figura 29. Diretório utils.

2.3.3.5 Widgets

Neste diretório são localizados os widgets que são reutilizados em diferentes páginas da aplicação, como o widget *MyAppBar* localizado no arquivo *my_app_bar.dart*, que está presente em todas as páginas da aplicação, conforme apresentado nas Figuras 30 e 31.

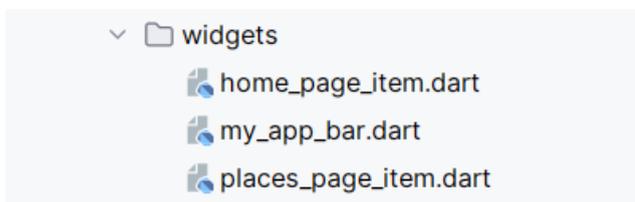


Figura 30. Diretório widgets.



Figura 31. Widget MyAppBar.

3. TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção são apresentadas possíveis modificações identificadas durante o desenvolvimento da aplicação com o intuito de melhorar funcionalidades já existentes, assim como novas funcionalidades e recursos a serem adicionados.

3.1 Modificações em Funcionalidades já Existentes

3.1.1 Mais opções de login

No momento a aplicação é acessível apenas através do uso de uma conta do Google, tornando desejável a adição de outras formas.

3.1.2 Melhoria na visualização dos Horários por parte do Administrador.

Alterar a forma como a compilação dos Horários é apresentada (Figura 2), adicionando opções de filtragem, como também a possibilidade do usuário determinar a prioridade que cada informação presente do Horário possui durante o agrupamento. Isso pode melhorar a visualização das informações apresentadas.

3.1.3 Visualização detalhada de um Itinerário

Adicionar uma visualização detalhada para os Itinerários apresentando todos os Locais que possui, no momento apenas o primeiro e último Locais do Itinerário são apresentados explicitamente, tornando necessário entrar na página de edição para visualizar os demais Locais.

3.1.4 Melhoria na adição de um novo Motorista

Atualmente durante a adição de um novo Motorista são listados todos os Estudantes presentes na aplicação dificultando encontrar o usuário desejado, assim, a existência de um filtro por nome ou email do usuário torna-se necessário.

3.1.5 Confirmação de exclusão

Não é apresentado um pedido de confirmação durante uma exclusão, facilitando com que o usuário remova algo por engano, tornando um pedido de confirmação necessário.

3.1.6 Desfazer uma exclusão

Assim como uma confirmação de exclusão, a possibilidade de desfazer uma exclusão também é algo necessário na aplicação.

3.1.7 Impedir exclusão caso relacionado com outros

No momento apenas o Motorista não é removido caso o mesmo esteja relacionado a uma outra entidade do sistema, tornando necessário que o mesmo ocorra com as demais.

3.1.8 Adição de múltiplos Locais a um Itinerário

Adicionar a possibilidade de selecionar vários Locais de uma única vez durante a criação e edição de um Itinerário.

3.1.9 Atribuição de Múltiplos Veículos a uma Viagem

É possível que apenas um Veículo não seja suficiente para uma determinada Viagem, tornando necessário a criação de uma nova alterando apenas as informações de Motorista e Veículo. A possibilidade de atribuir múltiplos Veículos para uma mesma Viagem irá resolver tal problema.

3.2 Novas Funcionalidades

3.2.1 Substituição de Locais

Como a criação de um novo Local é disponibilizada para o Estudante, é possível que exista mais de um Local representando o mesmo lugar, possivelmente dificultando a visualização dos Horários e conseqüentemente a criação dos Itinerários e Viagens. Assim, a funcionalidade que permite substituir um Local A por um Local B, onde referências ao Local A são substituídas por referências ao Local B, é necessária.

3.2.2 Exclusão de Horários por parte do Administrador

É improvável que Estudantes removam seus Horários cadastrados ao entrarem de férias, caso não forem utilizar mais a aplicação ou em outras situações similares. Assim, é necessário dar a possibilidade do Administrador realizar tais remoções, como por exemplo, remover todos os horários associados a determinado Local e a remoção de todos os Horários cadastrados.

3.2.3 Atribuição de Passageiros

A possibilidade de definir quais estudantes utilizam determinado Veículo é algo que complementaria a atribuição de múltiplos Veículos a uma Viagem, previamente apresentada no tópico 3.1.9, como também facilitaria uma possível integração da aplicação com um Sistema de Chat, posteriormente apresentado no tópico 3.3.2.

3.3 Novos Recursos

3.3.1 Google Maps

A principal funcionalidade que poderia ser adicionada através da integração da aplicação com o Google Maps [6], seria a

possibilidade de, utilizando o smartphone do Motorista, a localização em tempo real do Veículo ser acessível para os usuários do transporte. Além disso, também seria possível determinar as melhores rotas utilizando as informações presentes no Itinerário, facilitando o trabalho do Administrador e tornando as Viagens possivelmente mais eficientes.

3.3.2 Sistema de Chat

A integração de um sistema de Chat à aplicação facilitaria a comunicação entre os usuários. Isso evitaria a utilização de outros aplicativos para comunicação. Em conjunto com a atribuição de passageiros, funcionalidade apresentada no tópico 3.2.3, garantiria que avisos importantes como: atrasos, mudanças de rotas e a impossibilidade do Veículo continuar a Viagem, sejam enviados para todos os que utilizaram aquele Veículo.

4. AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos vão, primeiramente, para os meus pais e minha família, sem eles nada disso seria possível, para os amigos que me acompanharam durante a graduação e espero que continuem durante as próximas fases de nossas vidas, e também para minha orientadora Eliane, por ter me aceito como seu orientando, como também por toda compreensão e auxílio que recebi durante o desenvolvimento deste trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Flutter. Disponível em: <https://flutter.dev>
- [2] Google Firebase. Disponível em: <https://firebase.google.com>.
- [3] Firebase Authentication. Disponível em: <https://firebase.google.com/products/auth>
- [4] 10 Top Backend as a Service. Disponível em: <https://medium.com/@yourkube/10-top-backend-as-a-service-s-baas-f85c8973f8d4>.
- [5] Cloud Firestore. Disponível em: <https://firebase.google.com/products/firestore>.
- [6] Plataforma Google Maps. Disponível em: <https://developers.google.com/maps>