

EVOLUTIONBUS: Um aplicativo *mobile* para busca e visualização dos horários e rotas de transporte público.¹

Leandro Cabeda Rigo²

José Antônio O. de Figueiredo³

Resumo

É senso comum que muitas pessoas já presenciaram situações com cidadãos solicitando informações em algum ponto de parada sobre determinado ônibus ou até mesmo com pessoas que vêm de outros locais para visualizar a rotina das linhas de ônibus e seus horários na cidade em que se encontra. Neste projeto, foi desenvolvido um aplicativo para auxiliar os usuários na visualização dos horários que as linhas de ônibus realizam em determinados dias de semana, sábados, domingos e feriados, bem como de suas rotas. O aplicativo foi desenvolvido por meio de uma plataforma híbrida chamada Ionic e uma biblioteca para manipular as coordenadas utilizadas pelo Leaflet Maps. Os registros cadastrados dessas linhas de ônibus foram armazenados em uma API (Interface de Programação de Aplicativos) externa, implantada no domínio chamado “Heroku”.

Palavras-chaves: API externa. Aplicativo móvel. Ionic. Leaflet Maps.

1 Introdução

O uso dos *smartphones* está cada vez maior na atualidade, devido aos recursos que eles propõem para os usuários. Isso auxilia os usuários em diversos pontos, pois a tecnologia está evoluindo muito rápido com passar dos anos. Nesse avanço, os desenvolvedores conseguem aperfeiçoar os *softwares* de maneira mais simples, porém, com grande capacidade de satisfazer as necessidades das pessoas que dependem de determinado recurso.

Ainda, verifica-se que muitos dos usuários têm a necessidade de se locomover em determinados pontos por meio de transporte público. Além disso, é comum vivenciar casos

¹Artigo apresentado ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

²Graduando em Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo (IFSul – Passo Fundo/RS). e-mail: leandro.cabeda@hotmail.com

³Orientador, professor do IFSUL. e-mail: jose.figueiredo@passofundo.ifsul.edu.br

de pessoas em pontos de ônibus solicitando informação referente ao trajeto de uma linha de ônibus ou sobre seu horário. Nesta questão, percebem-se casos de pessoas entrando em ônibus errado, por não terem ideia clara se aquele é realmente o transporte que vai levar até o destino desejado, isso ocorre simplesmente por desinformação do cidadão. Além disso, deparamo-nos com usuários de outros lugares, que, quando chegam na cidade pretendida, normalmente não têm o mínimo conhecimento de como é a rotina de cada linha de ônibus.

Diante do exposto, verifica-se a possibilidade de melhorias no sistema de divulgação das informações sobre horários e rotas das linhas de ônibus do transporte público de uma localidade. Em algumas localidades, existem aplicativos relacionados com esse tipo de objetivo para proporcionar aos usuários a busca do seu transporte. Contudo, nem todos estão disponíveis para qualquer local, nem suas funcionalidades, como, por exemplo: mostrar as rotas que determinadas linhas de ônibus realizam ou também os horários que fazem em dias de semanas, sábados, domingos e feriados. Essas facilidades fazem com que o usuário não precise chegar muito antes no ponto de ônibus, por não saber o horário certo ou quais as linhas de ônibus que estão disponíveis naquele ponto específico.

Nesse sentido, a contribuição deste trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta *mobile* para auxiliar os usuários na busca de linhas de ônibus, ou seja, dos nomes dos locais percorridos pelo ônibus, como: Vera Cruz/São Cristóvão, por exemplo, além de poder visualizar horários e rotas do percurso, desde o início da sua partida até o ponto final do trajeto. O uso do aplicativo facilita para que determinado usuário consiga chegar até seu ponto de destino, podendo ter mais qualidade de vida, e isso contribui para a redução do estresse e de possíveis atrasos em tarefas importantes, devido à perda do ônibus.

A contribuição deste trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta *Mobile*, para auxiliar os usuários na busca de linhas de ônibus, ou seja, os nomes em que o ônibus percorre a estes locais, como exemplo: Vera Cruz São Cristóvão. Além de poder visualizar seus horários e rotas do percurso, realizando o início da sua partida até o seu ponto final do trajeto. O uso do aplicativo facilita que determinado usuário consiga chegar até seu ponto de destino, podendo ter mais qualidade de vida, e com isso contribuir a redução do estresse e possíveis atrasos em tarefas importantes, devido a perda do ônibus.

Além desta introdução, o trabalho se divide em: seção 2, em que é apresentado o referencial teórico; seção 3, em que são descritos os materiais e métodos do trabalho; seção 4, na qual se encontram os resultados obtidos; e, por fim, seção 5, com as considerações finais.

2 Referencial teórico

Neste trabalho, foram utilizadas algumas tecnologias para o desenvolvimento de um aplicativo, destacando-se o Ionic e a Leaflet, apresentados a seguir.

2.1 Ionic

Ionic é um *framework* de código aberto totalmente gratuito, no qual se podem criar aplicativos móveis e nativos para todas as lojas com uma base de código, deixando o design mais apresentável. Ele contém mais de 120 recursos disponíveis e vários plug-ins, podendo ser demonstrado com exemplos reais da aplicação (IONICFRAMEWORK, 201-?).

Os projetos podem ser criados com essas tecnologias da web e distribuídos por lojas de aplicativos nativos para serem instalados nos principais sistemas operacionais móveis existentes. O Ionic foi criado por Max Lynch, Ben Sperry e Adam Bradley, da Drifty Co., em

2013. Os produtos anteriores dessa empresa incluíam ferramentas de construção Codiqa (ferramenta de prototipagem para JQuery Mobile) e Jetstrap (ferramenta baseada no framework Bootstrap) (PORTALGSTI, 201-?).

2.2 Leaflet

A Leaflet é uma das várias bibliotecas JavaScript de código aberto compatíveis com dispositivos móveis, além de ser nativa da própria ferramenta do *framework* Ionic (AGAFONKIN, 2017). Sua principal característica é a flexibilidade para realizar trocas com vários fornecedores de forma fácil e permitindo uma miríade (quantidade levada por um valor indefinido) de possibilidades de uso, o que, diferencialmente, na API (Interface de Programação de Aplicativos) da Google Maps, não é possível, como acesso *off-line*, *maps* vetoriais e personalização (PEREIRA, 2016).

A biblioteca Leaflet também possui as interessantes funções detalhadas a seguir.

- *Locate*: responsável por localizar as coordenadas do usuário caso esteja atribuído “ON” (ligado) na função.
- *LocationFound*: funcionalidade para tratar e manipular os dados do usuário com: latitude, longitude, *accuracy*, etc.
- *LocationError*: método responsável por realizar tratamentos de erros com base do retorno.
- *Polyline*: manipulador de diversos pontos contidos em “Arrays” por coordenadas de latitudes e longitudes, resultando numa rota marcada no mapa de um ou mais objetos.
- *SetView*: visualizador de pontos definidos por latitude, longitude e *zoom*.
- *Marker*: responsável por inserir um ponto específico de latitude e longitude de um determinado local e, com isso, fazer que esta coordenada fique apresentável de forma eficiente para o usuário.
- *Circle*: método capaz de realizar circulação de um ou mais pontos específicos, adicionando opção com: opacidade, cor, *radius*, etc.

3 Materiais e métodos

Inicialmente, foi realizada uma busca por trabalhos relacionados ao tema proposto, que pudessem suprir o objetivo inicial deste projeto. A seguir, apresentam-se as etapas e os métodos que foram desenvolvidos neste trabalho, para se chegar aos objetivos propostos.

3.1 Trabalhos relacionados

Foram encontrados quatro aplicativos relacionados a este projeto, com algumas funcionalidades e modos de operação semelhantes. A seguir, serão apresentadas algumas de suas características.

3.1.1 Aplicativo Meu Ônibus Pássaro Branco

O aplicativo Meu Ônibus Pássaro Branco, desenvolvido pela Viação Pássaro Branco, oferece ao usuário alguns recursos, como adicionar os pontos necessários de onde se queira partir, salvando-os em seus favoritos, para que fique mais ágil a sua reutilização. Além disso, caso ocorra alguma atualização ou alguma mudança, o usuário pode visualizar as notícias da empresa, realizar comentários e, também, escolher uma área de proximidade de onde ele se encontra para fazer a busca de linhas. A principal vantagem do App é permitir a busca não só pela linha, mas também por local ou ponto específico, mesmo que, ao abrir o aplicativo, por padrão, ele atualize automaticamente, considerando a posição atual do usuário (M2MSOLUTIONS, 201-?).

3.1.2 Aplicativo WBus

O aplicativo WBus, que foi desenvolvido pela própria WBus, tem como objetivo demonstrar os horários de cada ônibus em determinado bairro, podendo-se consultar cada linha em uma lista, além dos horários realizados nos finais de semana e feriados. Nesse App, é possível marcar o que os usuários mais visualizam nos favoritos, agilizando a reutilização das pesquisas, sem precisar listar e buscar outra vez, além de ver os que foram acessados anteriormente. Suas características possibilitam escolher por cidades, adicionar alarmes, ver as configurações possíveis de determinado ônibus, atualizar as linhas, editar e inserir novos dados para cada necessidade, só que, para esse ponto, é preciso ajustar as configurações quando é baixado o aplicativo (SCHIOCHET, 201-?).

3.1.3 Aplicativo LineBus

O aplicativo LineBus, desenvolvido pela própria empresa, trabalha de maneira diferente: adiciona um cartão de transporte. Com isso, torna mais rápido acessar, escolher por cidades que deseja e acrescentar onde tem a opção do “add +”. Isso tudo facilita a visualização das informações de forma mais eficiente. Ainda, há algumas regulamentações, como a de que para crianças com até 5 anos é gratuita a tarifa, entre outros tipos de normas (LINEBUS, 201-?).

3.1.4 Aplicativo Moovit

O aplicativo Moovit, desenvolvido pela Start-Up Israelense Tranzmate, é gratuito e funciona nas três plataformas (Android, Windows Phone e iOS). Sua funcionalidade é bem complexa, pois determinado usuário pode verificar qual destino deseja, de um ponto específico até outro. Quando o usuário realiza a busca, o aplicativo mostra, no mapa, o trajeto que o ônibus irá percorrer e, logo abaixo, quais os ônibus que irão fazer essa rota também. Nesse App, é possível escolher as preferências de cada pessoa, como: modo mais rápido de chegar até o destino, tanto para ônibus quanto para o usuário ir até a parada e caminhar menos, bem como o tipo de transporte desejado (MOOVIT, 201-?).

O passageiro pode definir seu horário de saída e visualizar o horário em que supostamente irá chegar, além de ter outros benefícios, como encontrar rotas disponíveis, em que irá aparecer uma sugestão de várias linhas de ônibus, o nome da rua, o nome do bairro, quantos minutos para o próximo vir, até, no máximo, dois por sequência. É possível também deixar marcada a pesquisa realizada nos favoritos, pois isso facilita na hora de procurar novamente, caso o trajeto seja o mesmo. Também possibilita ver a lista de ônibus disponíveis da cidade, além de poder enviar comentários e fazer escolhas como: região ou cidade.

3.2 Características de cada aplicativo relacionado

A seguir, na Tabela 1, é apresentado um resumo com as características de cada aplicativo, diferenciando um do outro com as marcações: “sim” ou “não”. Para a elaboração da Tabela 1, realizaram-se alguns testes de diferentes aplicativos com base em suas características, diferenciando-os pelo que cada um apresenta.

Tabela 1 – Características comparando cada App Relacionado

Característica	Meu Ônibus Pássaro Branco	WBus	LineBus	Moovit
Raio de proximidade	Sim	Sim	Não	Não
Lista de ônibus	Sim	Não	Sim	Sim
Localização do usuário	Sim	Sim	Não	Não
Visualizar em tempo real	Sim	Sim	Não	Não
Atualização das linhas	Sim	Não	Não	Não
Adicionar pontos de destino	Não	Não	Não	Sim
Acesso informação de várias cidades	Não	Sim	Não	Não
Pesquisa por nome, linha ou número	Não	Sim	Sim	Não
Adicionar aos favoritos	Não	Sim	Não	Não
Acesso das tarifas da cidade	Não	Sim	Sim	Não
Acesso às linhas e horários sem internet	Não	Não	Sim	Não

Fonte: elaboração do autor

Em relação ao que é apresentado na Tabela 1, os experimentos realizados com os aplicativos não foram satisfatórios, pelo fato de não ser encontrada a rota percorrida pela linha de ônibus justamente com o ponto onde o usuário se encontra naquele exato momento, além de não haver os dias e os horários apresentados em uma lista, para tornar mais eficiente o acesso dos usuários a tais informações.

3.3 Arquitetura do sistema proposto

Na Figura 1 é apresentada a arquitetura do aplicativo desenvolvido e como é seu funcionamento.

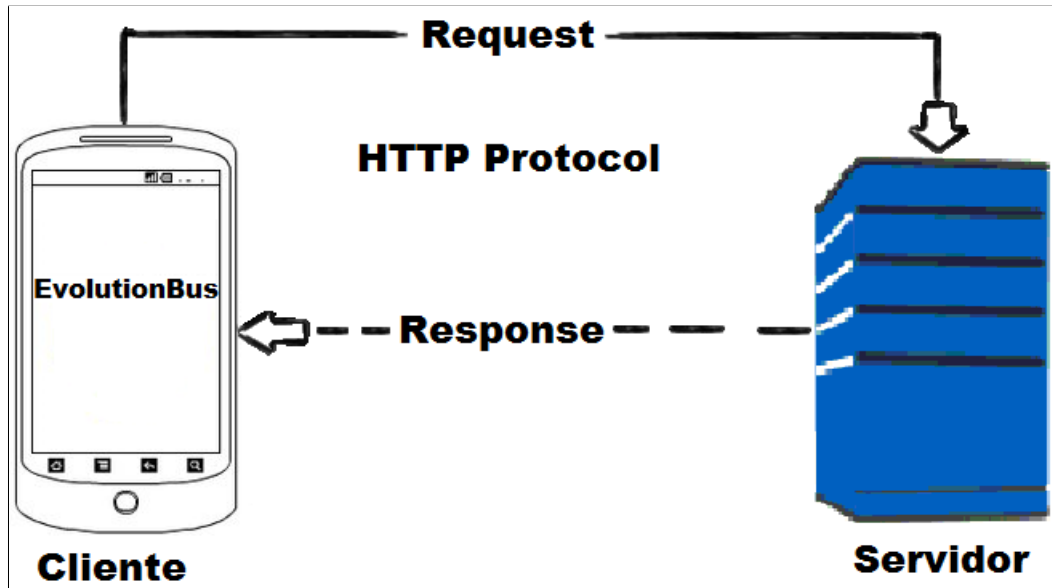
O aplicativo, sendo executado no *smartphone*, em diversos sistemas operacionais, tem por objetivo mostrar aos usuários os resultados de suas consultas. Essas informações são retornadas ao aplicativo por meio de uma conexão HTTP entre *smartphone* e API externa, estabelecida com o servidor.

Na arquitetura proposta, o servidor é responsável por receber e tratar as requisições HTTP realizadas pelo aplicativo EvolutionBus. Ao receber uma pesquisa que um usuário está executando, o servidor consulta os registros que estão armazenados e retorna para o aplicativo, também por meio do protocolo HTTP.

Os registros desse aplicativo foram armazenados e manipulados através de uma API externa implantada em um domínio chamado “Heroku”. Esta URL é uma plataforma baseada na nuvem e consiste em um sistema administrado de serviços para executar e implantar diversos apli-

cativos modernos, que integram as ferramentas para desenvolvedores mais populares (HEROKU, 201-?).

Figura 1 – Arquitetura do Aplicativo com a interação entre o APP e o servidor

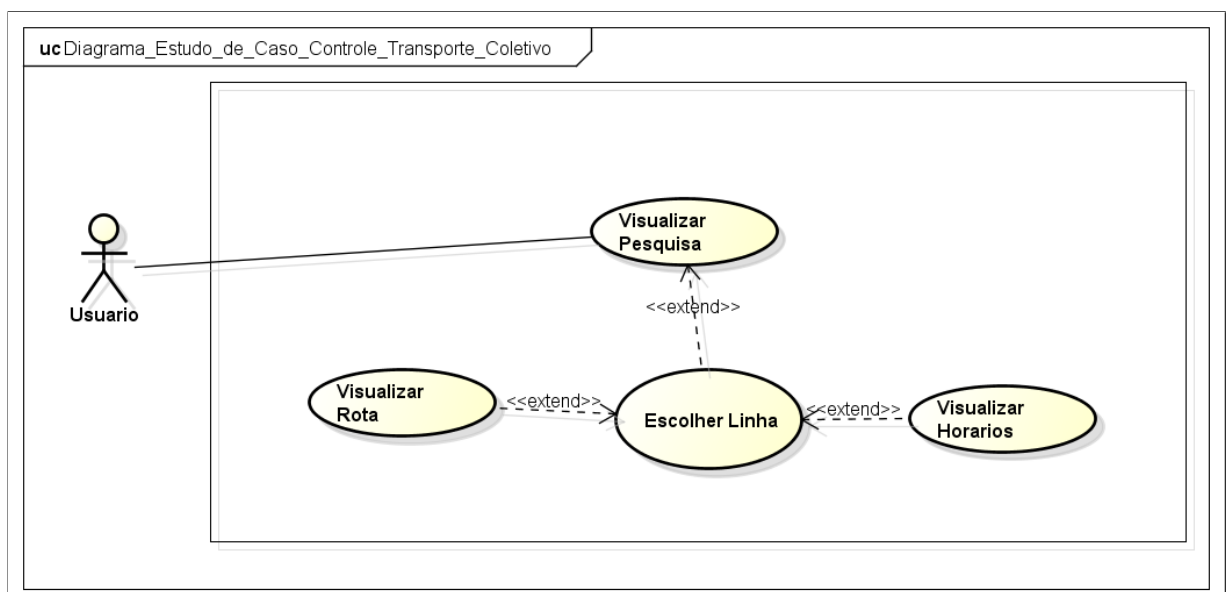


Fonte: elaboração do autor

3.4 Funcionalidades previstas

O diagrama de casos de uso do sistema, apresentado na Figura 2, mostra a interação que o usuário vai realizar de acordo com os procedimentos necessitados por ele. No caso de uso de "Visualizar Pesquisa", ele irá realizar uma busca na cidade onde se encontra, para ter a visão de quais linhas constam nela.

Figura 2 – Diagrama de casos de uso do aplicativo proposto



Fonte: elaboração do autor

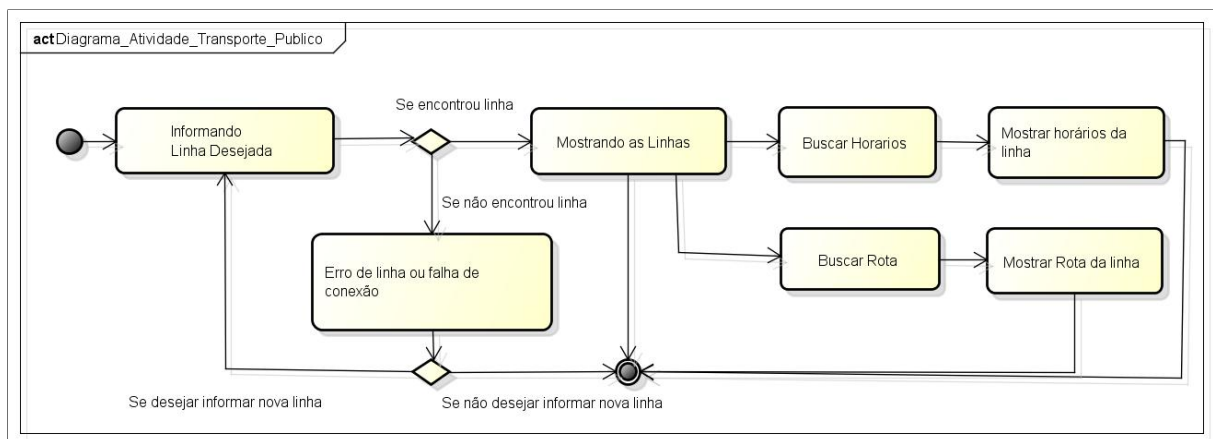
Caso faça sua pesquisa, na etapa seguinte, "Escolher Linha", será apresentada uma lista com as linhas de ônibus possíveis, na qual o usuário terá a visão de qual linha necessita. Ao escolher uma linha, o usuário poderá decidir se quer ver os horários (Visualizar Horários) ou ver as rotas (Visualizar Rota). Caso escolha "Visualizar Horários", o sistema deverá consultar e retornar informações com os horários da linha escolhida pelo usuário. Os horários deverão ser apresentados na forma de uma lista, com hora de partida e de chegada nos principais pontos da linha. Caso o usuário escolha "Visualizar Rota", será apresentado um mapa com a trajetória realizada por essa linha de ônibus, apresentando seu percurso do ponto inicial até o final, de forma objetiva.

Nas seções a seguir, descreve-se o funcionamento do aplicativo.

3.5 Funcionamento do sistema proposto

Na Figura 3, é apresentado o diagrama de atividades do aplicativo, apresentando as principais ações (ou métodos) executadas dentro do aplicativo.

Figura 3 – Diagrama de atividade de controle de transporte público



Fonte: do autor

A atividade “Informando Linha Desejada” é responsável por verificar a linha informada pelo usuário, caso esses dados constem no sistema na hora de realizar a pesquisa. Depois dessa atividade, verifica-se um teste condicional para ver se a linha pesquisada foi encontrada; caso a linha não exista (ou haja falha de conexão), é disparado um aviso, que é apresentado pela atividade “Erro de linha ou falha de conexão”. Após essa mensagem, há outro teste condicional para verificar se o usuário deseja informar uma nova linha ou sair do sistema.

A atividade “Mostrando as Linhas” é responsável por listar as linhas com base na informação que foi inserida, retornando as que estão disponíveis no sistema e apresentando-as para os usuários. A partir dessa atividade, o usuário poderá executar duas outras atividades: “Buscar Horários” e “Buscar Rota”.

A atividade “Buscar Horários” é responsável por trazer os horários da linha de ônibus escolhida; nisso será processado e visualizado na atividade “Mostrar Horários da Linha”, apresentando os registros contidos para que o usuário possa ficar ciente.

A atividade “Buscar Rota” é responsável por buscar os dados da linha de ônibus escolhida e, com base nisso, apresentar uma trajetória desta linha na atividade “Mostrar Rota da Linha”. Assim, o usuário poderá visualizar o percurso da rota, desde o ponto inicial até o final.

Outro fator importante é que, para todas as linhas registradas nesta aplicação, sempre serão listados os horários ou a visualização da rota se o usuário necessitar. Se, por acaso, ele quiser sair do sistema, poderá acionar a ação de saída, sendo essas informações satisfatórias ou não.

4 Resultados obtidos

A principal contribuição deste trabalho é o desenvolvimento de um aplicativo mobile, em plataforma híbrida, que apresenta para o usuário a listagem de linhas de ônibus de um determinado local, bem como os respectivos horários e as rotas executadas por esta linha.

O aplicativo desenvolvido apresenta três funções básicas, que são: busca e visualização das linhas de ônibus, função discutida na subseção 4.1; visualizar horários da linha, discutida na subseção 4.2; e visualizar rota da linha, discutida na subseção 4.3.

4.1 Busca e visualização das linhas de ônibus

Na Figura 4A, é apresentada uma tela para o usuário informar a linha de ônibus desejada, de acordo com a sua necessidade. Essa é a principal tela que o aplicativo apresenta ao iniciar, e sua funcionalidade é buscar as informações com base no que foi inserido no campo de pesquisa.

Conforme mostra a Figura 4B, o aplicativo desenvolvido retornou apenas as linhas encontradas, que estavam de acordo com a especificação que o usuário informou na caixa de busca, no caso a sílaba “ve”. Os resultados encontrados são apresentados em forma de lista, sendo que cada item da lista corresponde a uma linha de ônibus. Cada linha de ônibus encontrada apresenta dois botões com as funções: 1) consultar horários da linha específica; e 2) visualizar a rota percorrida pela linha em um mapa; que são detalhadas nas seções a seguir.

Figura 4 – Tela inicial do aplicativo, com caixa de entrada para fazer a busca

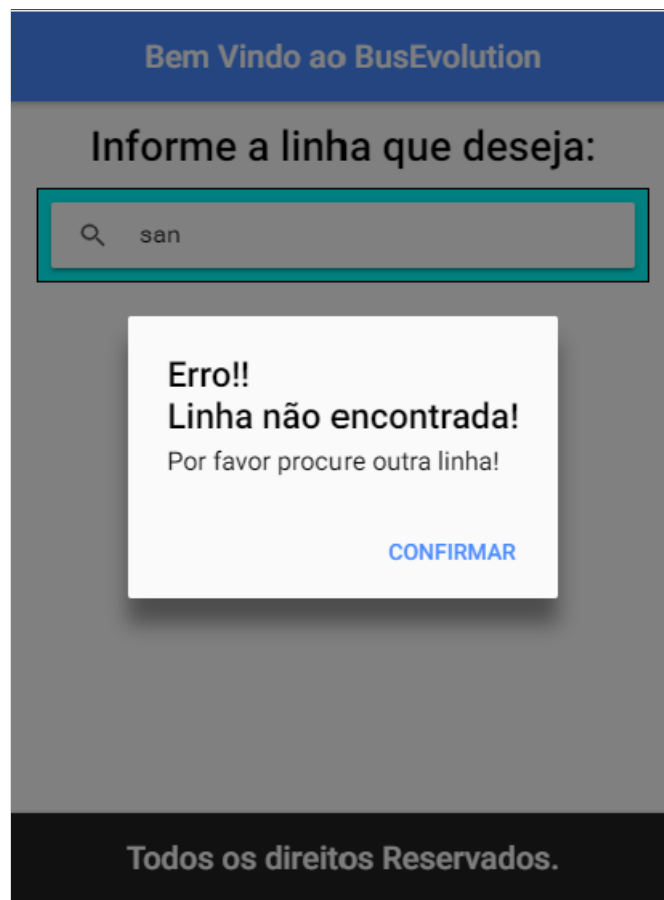


Fonte: elaboração do autor

Apesar de os dados terem aparecido, isso não significa que informando qualquer texto irá retornar o que o usuário espera. É necessário que sejam informadas partes de nomes de linhas que já existam (estejam cadastradas) no sistema.

O usuário poderá buscar a linha que deseja para satisfazer sua necessidade caso não tenha conhecimento das linhas de ônibus da cidade onde se encontra em determinado momento. Então, se por acaso ocorrer que a linha inserida não exista, haverá um disparo de aviso na tela para o usuário com a notificação de que aquela linha digitada não consta nos dados cadastrados da API externa, como pode ser visualizado na Figura 5, para a busca da sílaba “san”.

Figura 5 – Tela inicial do aplicativo disparando aviso de erro da linha não encontrada



Fonte: elaboração do autor

Esses registros são obtidos por intermédio de uma API disponível em um servidor externo, já tratando esses dados e retornando para o usuário de forma que a informação exista, do contrário, é disparada uma mensagem informando que determinada linha de ônibus não foi encontrada. Esta API é detalhada na seção 4.4.

4.2 Visualizar horários da linha

A funcionalidade de visualizar horários da linha é responsável por apresentar para o usuário uma listagem com os horários da linha selecionada em determinados pontos. Ao clicar no botão “Horários da linha pesquisada”, o App retorna os horários que a linha realiza durante sua programação. Esse resultado poderá ser separado em: dias de semana, sábados ou domingos e feriados.

Nessa lista, apresentam-se os horários que a linha de ônibus inicia nos devidos bairros frequentados todos os dias, como mostra a Figura 6. Assim, o usuário ficará ciente da hora quando tiver que embarcar e seguir seu rumo ao destino pretendido, ajudando a evitar que haja algum problema em caso de perda de horário. Ainda, na Figura 6, são apresentados os horários disponíveis que a linha do ônibus solicitada realiza. Ao clicar em “Ver os horários”, abre-se uma nova tela para o usuário, com as informações daquela linha que foi escolhida, de modo que ele ficará ciente do local onde o ônibus passa, dependendo do dia e dos bairros que ele frequenta diariamente, com os seus devidos horários.

Figura 6 – Visualização dos horários nos (A) dias de semana, (B) sábados e (C) domingos e feriados

← Lista de Horários	← Lista de Horários	← Lista de Horários
<p>Dias da Semana</p> <p>Vera Cruz</p> <p>06:22 06:42 07:02 07:22 07:42 08:02</p> <p>Centro</p> <p>06:40 07:00 07:20 07:40 08:00 08:20</p> <p>São Cristóvão</p> <p>07:02 07:22 07:42 08:02 08:22 08:42</p>	<p>Sabado</p> <p>Vera Cruz</p> <p>06:38 07:04 07:30 07:56 08:22 08:48</p> <p>Centro</p> <p>06:55 07:21 07:47 08:13 08:39 09:35</p> <p>São Cristóvão</p> <p>07:17 07:43 08:09 08:35 09:01 09:27</p>	<p>Domingo e Feriado</p> <p>Vera Cruz</p> <p>06:25 06:58 07:31 08:04 08:37 09:10</p> <p>Centro</p> <p>06:40 07:13 07:46 08:19 08:52 09:25</p> <p>São Cristóvão</p> <p>06:58 07:31 08:04 08:37 09:10 09:43</p>
<p>Todos os direitos Reservados.</p>	<p>Todos os direitos Reservados.</p>	<p>Todos os direitos Reservados.</p>
A	B	C

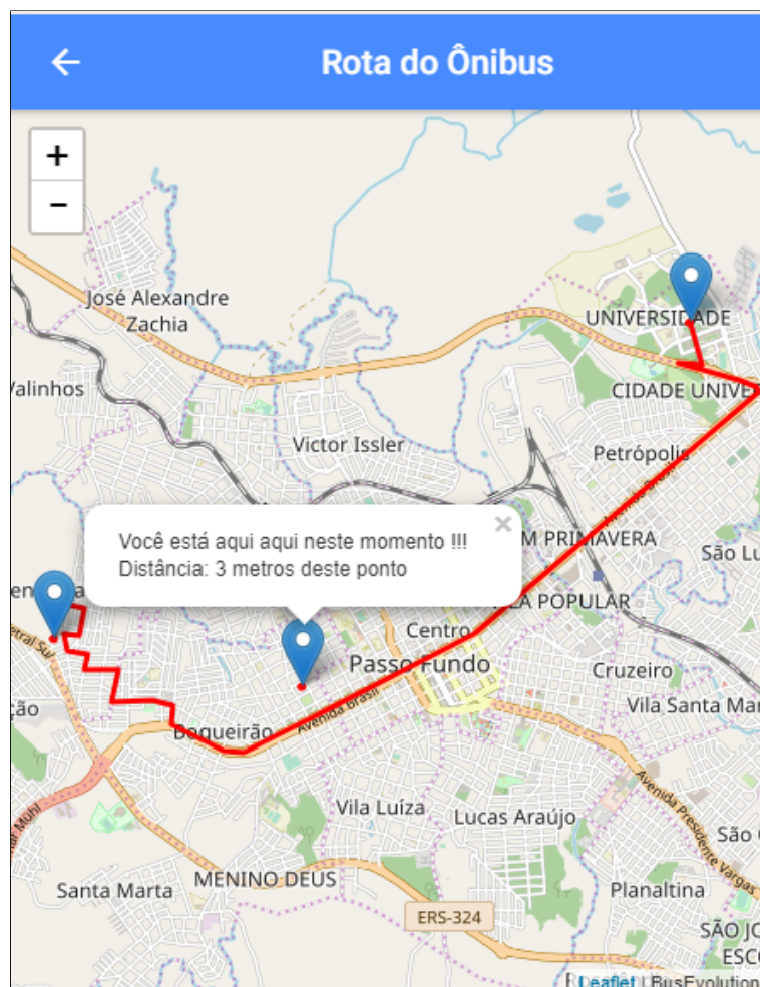
Fonte: elaboração do autor

4.3 Visualizar rota da linha

Ao clicar no botão Rotas, na lista de linhas encontradas, o App apresenta um mapa com o percurso a partir de onde a linha inicia, por onde ela passa até o final do trajeto dentro da cidade. Nessa forma de amostragem, o mapa destaca a rota da linha de ônibus (quadra por quadra). Além disso, o aplicativo mostra a localização do usuário no mapa, dando uma visão de onde se encontra em relação à rota da linha escolhida. Um exemplo dessa visualização é mostrado na Figura 7.

A “distância” representada no texto refere-se a uma área do ponto onde possivelmente o usuário se encontra ou próxima deste local, com isso, faz-se com que ele se mantenha ciente do lugar para satisfazer sua necessidade. Com a informação apresentada, o usuário terá uma ideia de todo o percurso realizado por esta linha durante sua trajetória. Caso o usuário seja de outra cidade, essa forma de apresentação da rota é bem clara e objetiva, para o caso de a pessoa não ter a mínima noção sobre o transporte urbano da cidade em que se encontra.

Figura 7 – Visualização da rota da linha de ônibus com seu trajeto realizado e o ponto local do usuário no mapa



Fonte: elaboração do autor

4.4 Fornecimento dos dados

A API externa¹ foi desenvolvida com a interação do aplicativo, tendo como objetivo incrementar as requisições realizadas por este App, ao usufruir os dados cadastrados em modo de teste. Em relação aos registros estáticos, estes estão na estrutura de “JSON”, uma forma simples de trabalhar com a manipulação dos dados de acordo a necessidade.

Nessa API, utilizou-se uma interface REST no lado servidor desenvolvido em JavaScript, implementado em uma plataforma em nuvem. Essa API disponibiliza o método “GET”, usando o protocolo HTTP para resgatar as devidas informações solicitadas, como: listar todas as linhas de ônibus com a chamada “get(‘/api/buscarlinhas’)” ou informar uma linha específica para busca, utilizando “get(‘/api/buscarlinhas/:linha’)”.

Já na aplicação ao realizar essas determinadas ações, foi implantado o HttpClient do Ionic, utilizando o método “GET” com as devidas URLs (Localizador Padrão de Recursos): “buscarlinhas” (listar todos), “buscarlinhas/linha” (linha específica), e, com isso, executar as requisições nessa API.

Esses registros estão no modelo de orientação objeto, ou seja, uma classe que possui as

¹ Disponível em <https://api-bus-evolution.herokuapp.com/api/>

determinadas propriedades necessárias, como: nome (linha de ônibus), rotas (as coordenadas de latitude e longitude), dias (classe dias com seus dados de bairros e horários), sábados, domingos e feriados (o mesmo tipo de estrutura referente a dias).

5 Considerações finais

Neste trabalho, foi relatado o desenvolvimento de um aplicativo para busca e visualização das linhas de ônibus utilizando o *framework* chamado Ionic e o *plug-in* Leaflet. O aplicativo tem capacidade de trabalhar em multiplataformas, podendo assim auxiliar todos os usuários de vários sistemas operacionais.

O principal objetivo deste trabalho foi auxiliar os usuários para visualizar as rotas e os horários que determinada linha de ônibus realiza durante o percurso. Com isso, foram implementadas as rotas utilizando uma API Leaflet nativa do Ionic.

Os experimentos realizados foram com dados fictícios disponíveis no *site* da empresa de transporte público. Verificou-se, assim, que o aplicativo pode obter resultados significativos e eficientes para os usuários que o utilizarem, satisfazendo as necessidades daqueles que dependem do transporte público, contribuindo com a redução das perdas de linhas de ônibus e, também, ajudando os usuários a chegarem até o destino pretendido.

Para trabalhos futuros, verificam-se as necessidades de melhorar a performance do aplicativo e de incluir suporte para localização por estados e cidades em que o aplicativo se encontre. Dessa maneira, o aplicativo realizará a busca de acordo com a especificação informada, além de conter a funcionalidade para que o usuário possa escolher se deseja determinada linha de ônibus ou não.

Referências

AGAFONKIN, V. *Uma biblioteca JavaScript de código aberto para mapas interativos compatíveis com dispositivos móveis*. [S.l.], 2017. Disponível em: <<https://leafletjs.com/index.html>>. Acesso em: 15.08.2018.

HEROKU. *Implantar e executar aplicativos na plataforma mais inovadora da atualidade como serviço*. [S.l.], 201–?. Disponível em: <<https://www.heroku.com/platform>>. Acesso em: 05.11.2018.

IONICFRAMEWORK. *Getting started with Ionic Framework*. [S.l.], 201–?. Disponível em: <<https://ionicframework.com/docs/intro/installation>>. Acesso em: 25.09.2018.

LINEBUS. *Horário de Ônibus*. [S.l.], 201–?. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.br.codedesign>>. Acesso em: 26.06.2018.

M2MSOLUTIONS. *Meu Ônibus Pássaro Branco*. [S.l.], 201–?. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.m2m.meuonibus.passarobranco>>. Acesso em: 26.06.2018.

MOOVIT. *Metrô, Ônibus e Trens*. [S.l.], 201–?. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tranzmate>>. Acesso em: 26.06.2018.

PEREIRA, A. *Mapas na web com Leaflet.js*. [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://medium.com/@arlindosaraivapereira/mapas-na-web-com-leaflet-js-2debb5099eec>>. Acesso em: 26.10.2018.

PORTALGSTI. *O que é Ionic - Portal GSTI*. [S.l.], 201-?. Disponível em: <<https://www.portalgsti.com.br/ionic/sobre>>. Acesso em: 27.09.2018.

SCHIOCHET, L. *WBUS: Tempo real horário de Ônibus e itinerários*. [S.l.], 201-?. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.manhattan.wbus>>. Acesso em: 26.06.2018.