

Faculdades Integradas de Taquara - Faccat  
Av. Oscar Martins Rangel, 4.500  
Taquara, RS, CEP 95600-000

## Curso de Sistemas de Informação

### APLICATIVO DE APOIO AO USUÁRIO DO TRANSPORTE PÚBLICO

Cândido Luciano de Farias

Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil  
candido@candidofarias.com.br

Flávia Pereira de Carvalho

Professora Orientadora  
Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil  
fpereira@faccat.br

#### Resumo

*Este artigo apresenta os resultados referente a uma pesquisa que teve por objetivo desenvolver uma aplicação destinada a auxiliar os usuários do transporte coletivo municipal, através de ônibus. O usuário terá acesso a aplicação proposta através de um navegador web qualquer ou de um aplicativo a ser instalado em um dispositivo móvel. A aplicação baseia-se nos recursos oferecidos pela API do Google Maps, para apresentar as informações e interagir com o usuário. Possibilitando obter a informação referente ao ponto de parada mais próximo, e os horários disponíveis, em função de um destino desejado.*

**Palavras-chave:** geolocalização; google maps; web; app; mobilidade

#### ***APPLICATION SUPPORT USER PUBLIC TRANSPORT***

#### ***Abstract***

*This article presents the results concerning a survey that aimed to develop an application designed to help users of the municipal public transport by bus. The user will access the application through a proposed any web browser or an application to be installed on a mobile device. The application is based on the resources offered by the Google Maps API to present information and interact with the user. Possibility to obtain information related to the stop nearest and times available, according to a desired destination.*

**Keywords:** geolocation, google maps, web, app, mobile

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados referentes a uma pesquisa que teve por objetivo desenvolver uma aplicação destinada a auxiliar os usuários do transporte coletivo municipal, através de ônibus. Permitindo que estes usuários, de maneira prática e intuitiva acessem informações específicas a respeito de itinerários e horários de ônibus. Possibilitando que estes usuários tenham um maior acesso as informações que muitas vezes não estão disponíveis, ou quando estão, não apresentam-se de uma maneira facilmente compreensível.

No contexto do transporte coletivo municipal, principalmente em cidades de médio e pequeno porte, as informações a respeito dos detalhes dos itinerários disponíveis, do transporte coletivo público, não estão disponibilizadas de maneira acessível ao usuário deste serviço. É comum encontrar cenários onde grande parte dos pontos não são sequer sinalizados. Os usuários dificilmente têm as informações acessíveis a todo momento, em relação a este serviço.

Tomando como cenário o transporte público municipal através de ônibus, tem-se uma estrutura composta por linhas, paradas e itinerários. Sendo os itinerários, o roteiro percorrido pelo ônibus obedecendo uma ordem específica de pontos de parada. Um itinerário está relacionado a uma linha que determina o ponto de partida e chegada. Ainda estes itinerários possuem uma certa frequência de horários estabelecidos de acordo com os dias da semana.

Dentro do cenário descrito acima pode-se identificar algumas dificuldades enfrentadas pelos usuários no dia a dia.

Considerando apenas o contexto da informação, como apresentado anteriormente, é encontrado paradas sem qualquer identificação, dificultando o usuário localizar-se, principalmente aqueles que não fazem uso de tal ponto regularmente no seu dia a dia. Ainda neste contexto, por falta de informação o usuário pode perder muito tempo durante a espera pelo ônibus. Também é comum o usuário se encontrar em uma situação onde deseja deslocar-se até determinada região da cidade, mas desconhece a partir de que pontos próximos é possível pegar um ônibus que atenda a sua necessidade.

Se o usuário tiver a possibilidade de obter as informações, referentes aos itinerários e seus horários respectivos, de maneira facilitada, possibilitaria despertar maior interesse do usuário pelo serviço assim como melhorar a experiência deste usuário em relação ao uso do

transporte público utilizando ônibus.

Com informações mais claras e precisas é possível que o usuário sinta-se mais seguro em utilizar o serviço. Pois possibilita a diminuição de muitas dúvidas como horário de chegada, ou se realmente está tomando o ônibus correto para o destino.

O resultado deste projeto deverá contemplar um aplicativo *web*<sup>1</sup> capaz de ser portado para dispositivos móveis com acesso a *internet*. Com este aplicativo deverá ser proporcionado aos usuários, do transporte coletivo municipal, a obtenção de informações mais precisas a respeito dos itinerários e horários dos ônibus que prestam este serviço.

Atualmente existem algumas soluções sendo utilizadas, principalmente nas principais capitais do país, que auxiliam o usuário na obtenção de informações importantes ao bom uso do serviço de transporte público através do ônibus.

Os aplicativos existentes que oferecem este tipo de serviço em sua quase totalidade são gratuitos, mas possuem características distintas entre si, apresentando a informação ao usuário de forma distinta. Alguns destes aplicativos oferecem uma melhor experiência ao usuário do que outros com o mesmo propósito.

A solução proposta neste trabalho, não tem a pretensão de ser inédita, nem tampouco uma solução que supere as disponíveis no momento. Mas pretende, sim, apresentar uma solução que possa ser implantada rapidamente em cenários com menor complexidade, em relação a organização do transporte coletivo, oferecendo mesmo assim uma experiência agradável ao usuário, que for utilizar o aplicativo a fim buscar orientações para melhor utilizar o serviço oferecido pelo transporte público através dos ônibus, que atendem a cidade.

As informações necessárias para a formulação das diretrizes deste trabalho foram obtidas através de entrevistas informais com funcionários da empresa responsável pelo transporte coletivo urbano na cidade de Taquara-RS. Onde foram elucidados os principais pontos referentes ao funcionamento do transporte coletivo urbano através de ônibus, no município de Taquara, assim como os problemas encontrados no dia a dia, no cenário pesquisado. A partir destas informações determinou-se as funcionalidades consideradas importantes a serem contempladas em um aplicativo focado no usuário deste serviço de transporte.

---

<sup>1</sup> Web: Sistema de documentos interligados e executados na Internet. Ou seja, a própria internet

Em seguida foram definidas as tecnologias a serem aplicadas no desenvolvimento da aplicação. Estas tecnologias selecionadas são em sua quase totalidade *open source*<sup>2</sup>. Diz-se, quase totalidade, em função de estar sendo utilizada um conjunto de *APIs* do *Google*<sup>4</sup>, que apesar de serem de uso gratuito, tem limites de utilização, nestas condições.

Neste artigo são apresentados os resultados obtidos com o desenvolvimento desta aplicação, que tem como objetivo servir como ferramenta aos usuários do transporte coletivo.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a sessão 2 apresenta o referencial teórico, a seção 3 a metodologia, a seção 4 os resultados, a seção 6 apresenta a conclusão do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Mobilidade Urbana

Mobilidade é conseguir se locomover com facilidade de casa para o trabalho, do trabalho para o lazer e para qualquer outro lugar onde o cidadão tenha vontade ou necessidade de estar, independentemente do tipo de veículo utilizado. Este conceito não é equivalente ao conceito de ir e ver garantido pela constituição.

A necessidade de deslocamento é natural e espontânea de todo ser humano. Os motivos que geram os deslocamentos podem variar: trabalho, lazer, educação, saúde, compras etc. e se concretizam por vários modos de transporte (ANTP, 1997). Assim, a idade, renda, escolaridade e o gênero são fatores pessoais e que geram diferentes formas de deslocamentos (VASCONCELLOS, 2005).

Pode-se entender como mobilidade urbana o ato de pegar o ônibus com a garantia de que se chegar ao local e no horário desejados, exceto casos de força maior. É ter a possibilidade de deixar o carro na garagem e ir ao trabalho a pé, de bicicleta ou com o transporte coletivo. É ter à disposição do cidadão ciclovias e também de calçadas que garantam acessibilidade aos deficientes físicos e visuais. E, também poder fazer uso do automóvel sem ficar preso nos engarrafamentos.

---

2 open source: Representa tecnologias e sistemas de código aberto.

3API: Acrônimo de *Application Programming Interface -Interface de Programação de Aplicativos*.

4 *Google* :Empresa multinacional americana de serviços online e software.

## **2.2 Transporte coletivo**

Segundo BORGES (2006) transporte coletivo é o transporte não individual, realizado em áreas urbanas, com características de deslocamento diário dos cidadãos. Entende-se então como qualquer meio de transporte urbano destinado ao transporte diversas pessoas simultaneamente.

### **2.2.1 Linhas de Transporte coletivo**

As Linhas de transporte coletivo representam um ponto de origem e um ponto de destino, tendo diferentes classificações dependendo da função exercida no contexto que se encontra.

A tipologia das Linhas do transporte coletivo, segundo (FERRAZ ; TORRES, 2004), pode ser classificada segundo o traçado e segundo a função que exerce na rede. A tipologia, segundo o traçado da linha pode ser caracterizada em: Radial, Diametral, Inter bairros, Local e Circular.

Segundo a função que a linha tem na rede de transporte coletivo a linha pode se enquadrar em: Convencional (capta na origem e transporta ao destino); Troncal (opera em importantes corredores ligando uma região a outra da cidade); Alimentadora (faz a ligação de origem e destino às estações servidas por linhas troncais); Expressa (linha com pouca ou nenhuma parada intermediária); Especial (responsiva à demanda) e Seletiva (serviço complementar com finalidade específica).

Estas linhas são organizadas através de horários e itinerários pré estabelecidos a fim de atender às necessidades locais de transporte. Em geral, ao se operar uma linha procura-se atender à demanda dos usuários quanto a pontualidade, a cobertura espacial, a frequência e capacidade.

### **2.2.3 Geolocalização**

Com a popularização dos mapas digitais do *Google*, cada vez mais se ouve o termo geolocalização. Segundo (BRUNET, 2010) os sistemas de geolocalização estão baseados principalmente na tecnologia *GPS* (Global Positioning System), um sistema de navegação por



O seu real potencial, em criar soluções a partir do *Google Maps*, está na sua *API* que permite marcar pontos no mapa, pegar coordenadas, traçar rotas, transformar endereços em coordenadas de latitude e longitude.

Segundo Google (2013a), a *API* do *Google Maps* é um serviço gratuito que permite incorporar o *Google Maps* nas páginas da *Web* ou a aplicativos móveis. Desde que o número de rotas traçadas não ultrapasse o limite de 2500 diários.

Existe uma outra opção desta *API*, que é destinada para empresas, neste caso são fornecidos recursos aprimorados e suporte adicionais para organizações que estão adicionando mapas e seus sites e aplicativos móveis pagos.

É importante deixar bem claro que somente poderá ser feito o uso gratuito desta *API*, caso a aplicação a qual ela foi integrada for de uso gratuito.

### **2.3.2 Google Directions API**

De acordo com Google (2013b), com o serviço da *Google Directions API*, é possível calcular rotas, com uma variedade de métodos de transporte, comunicando-se com o Serviço de rotas da *API* do *Google Maps*, o qual recebe solicitações de rota e retorna os resultados calculados.

### **2.3.3 Matriz de distâncias do Google**

A *API* da Matriz de distâncias do Google é um serviço que fornece distância e tempo de deslocamento para uma matriz de origens e destinos. As informações retornadas são baseadas no trajeto recomendado entre pontos de partida e de chegada, conforme calculado pela *API* do *Google Maps* (GOOGLE, 2013c).

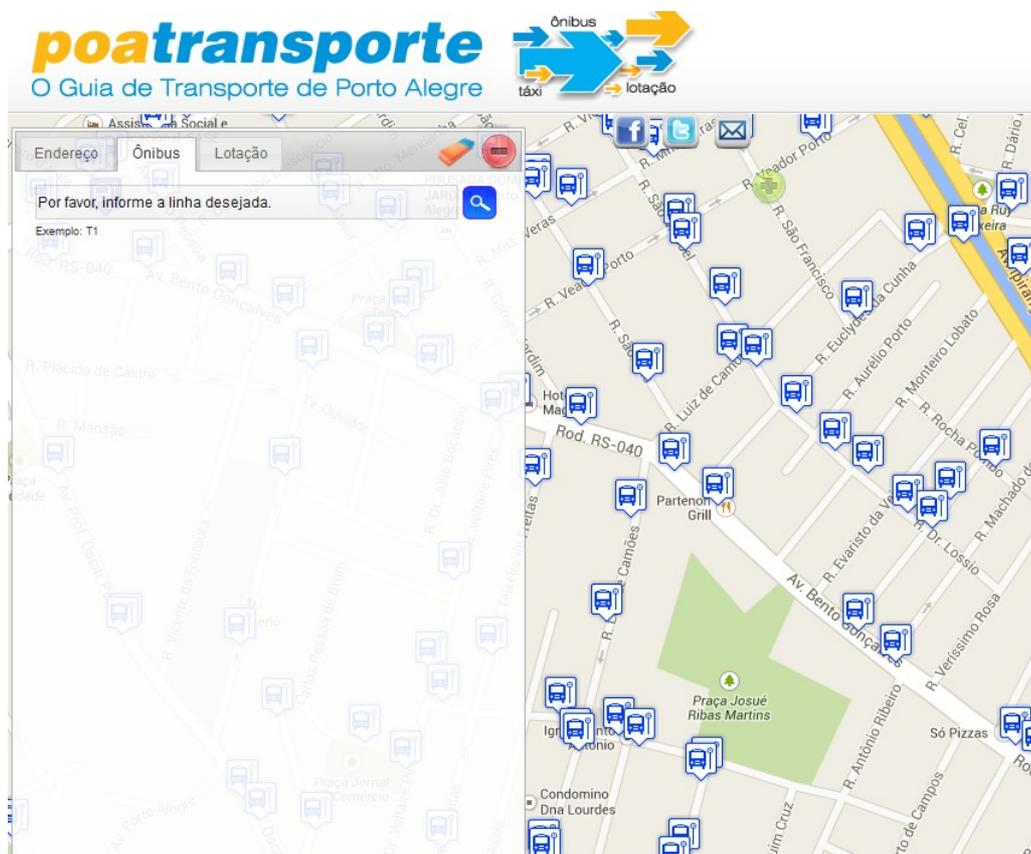
## **2.4 Aplicativos de Apoio aos Usuários do Transporte Público**

Existem diversas aplicações com objetivos semelhantes a esta, aqui apresentada. Estas aplicações apresentam recursos de maior ou menor complexidade de uso. Diversas cidades do Brasil disponibilizam aplicações semelhantes aos usuários do transporte coletivo. Algumas destas aplicações são descritas caso a caso à seguir:

Na cidade de Porto Alegre, no portal da *EPTC*<sup>7</sup>, é disponibilizado um aplicativo que oferece a possibilidade de realizar pesquisas referentes as linhas e horários. Dispõe também de consultas referentes a quais linhas possuem veículos adaptados. Os horários informados são referentes à partida do ponto de origem. Esta aplicação possui uma interface com o usuário bastante simples, não apresentando recursos mais aprimorados como mapas.

Ainda para a cidade de Porto Alegre, o aplicativo identificado por **poatransporte**, disponibiliza consultas para ônibus ou lotação. Informando determinado endereço ou logradouro é exibido uma lista de linhas que atendem a este ponto. Uma vez selecionada uma destas linhas, é traçado o roteiro desta linha no mapa. Na pesquisa feita não foram encontradas informações referentes aos pontos de parada, assim como não foi encontrado informações referentes aos horários que os ônibus circulam nestes trechos. Apesar de efetuar o traçado da linha selecionada no mapa, esta aplicação não possibilita a interação direta do usuário com o mapa. Na Figura 2, é apresentada a interface disponibilizada ao usuário, por esta aplicação.

Figura 2: Tela de consulta

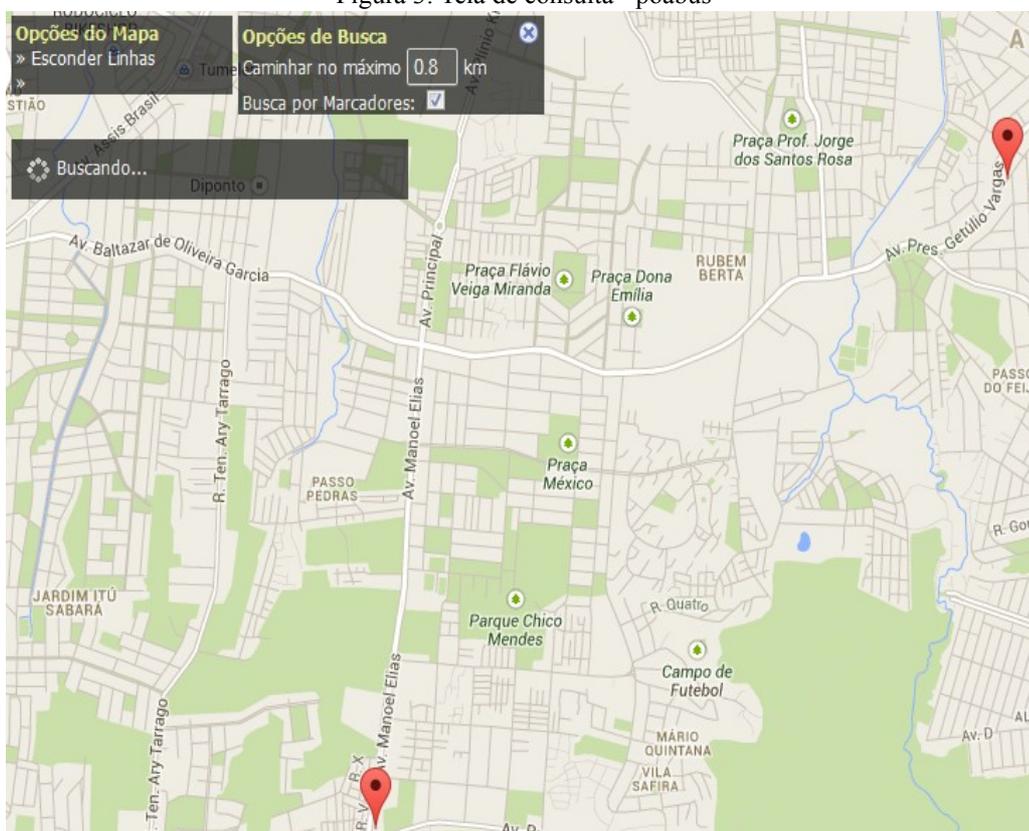


Fonte : Adaptado de poatransporte (2013)

7 EPTC: Empresa Pública de Transporte e Circulação

Também considerando o cenário da cidade de Porto Alegre, encontra-se o aplicativo **poabus**, que apresenta uma interface baseada em um mapa da cidade, onde o usuário pode interagir diretamente. Esta interação ocorre por exemplo quando o usuário, marca um ponto de partida e outro ponto de destino, gerando uma lista de itinerários que atendem a esta demanda. Informando os horários que os itinerários disponíveis passam pelo ponto de partida. Cada parada disponível é representada no mapa através de um ponto característico. Ao clicar sobre o ponto que representa a parada, são exibidas as informações da mesma, tais como o endereço.

Figura 3: Tela de consulta - poabus



Fonte : Adaptado de POABUS (2013)

Este aplicativo encontra-se em fase de testes. Durante a análise deste aplicativo foram verificados problemas de disponibilidade do aplicativo.

A empresa **Transpar**, concessionária do transporte público municipal na cidade de Taquara, disponibiliza através do seu site, consultas de itinerários e horários. Através desta consulta é possível obter informações tais como: horário de partida do itinerário; frequência do itinerário; detalhamento do itinerário, através da relação de ruas contempladas pelo mesmo.

Figura 4: Tela de consulta



Resultado da sua pesquisa de horários :

HORÁRIO	ITINERÁRIO	FREQUÊNCIA
05:55	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, MULLER, AIMORÉ, MUNDO NOVO, CAMPESTRE, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
06:15	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, SANTA TEREZINHA, MUNDO NOVO, CAMPESTRE, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
06:50	NACIONAL, DIRETO EMPRESA, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
07:05	PREFEITURA, HOSPITAL, SANTA ROSA, SANTA TEREZINHA, EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
07:30	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
08:10	PREFEITURA, DIRETO EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
08:30	PREFEITURA, SANTA TEREZINHA, EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
09:10	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, SANTA TEREZINHA, AIMORÉ	Dias Úteis + Detalhes
10:00	PREFEITURA, DIRETO EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
10:30	PREFEITURA, SANTA TEREZINHA(VIA RUA CORONEL DINIZ), EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
11:00	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, SANTA TEREZINHA, AIMORÉ, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
11:30	PREFEITURA, EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
12:00	PREFEITURA, SANTA TEREZINHA(VIA RUA CORONEL DINIZ), EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
12:10	PREFEITURA, DIRETO EMPRESA, TRISTÃO MONTEIRO	Dias Úteis + Detalhes
12:30	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, SANTA TEREZINHA, AIMORÉ, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
12:45	PREFEITURA, DIRETO EMPRESA, HOSPITAL	Dias Úteis + Detalhes
13:00	NACIONAL, CRUZEIRO, EMPRESA, SANTA TEREZINHA, AIMORÉ	Dias Úteis + Detalhes
13:15	PREFEITURA, HOSPITAL, SANTA TEREZINHA, EMPRESA, CRUZEIRO	Dias Úteis + Detalhes
13:50	PREFEITURA, SANTA TEREZINHA, EMPRESA, CRUZEIRO, FEDERAÇÃO	Dias Úteis + Detalhes

Fonte : Adaptado de Transpar (2013)

### 3 METODOLOGIA

Com base na problematização, e o estudo de ferramentas e particularidades do projeto apresentado, foi desenvolvido um software de apoio ao usuário do transporte coletivo municipal urbano utilizando recurso de geolocalização.

Para o desenvolvimento da aplicação foi adotada a metodologia interativo incremental (RAD). De acordo com Pressman (2002) este modelo de desenvolvimento é aplicado com ciclos de desenvolvimento curtos, e que se divide em cinco etapas: (i) modelagem do negócio, (ii) modelagem dos dados relevantes para a aplicação, (iii) modelagem do fluxo de processos, (iv) desenvolvimento do software, (v) testes.

Estas etapas são apresentadas nas seções de análise, modelagem do software e desenvolvimento.

Para a criação dos diagramas de análise do aplicativo, foi utilizada a ferramenta, de modelagem UML<sup>8</sup>, Astah Community (CHANGE VISION, 2013). Através desta ferramenta foram criados os diagramas de Casos de Uso, Classes, Componentes, Máquina de Estados e Implantação.

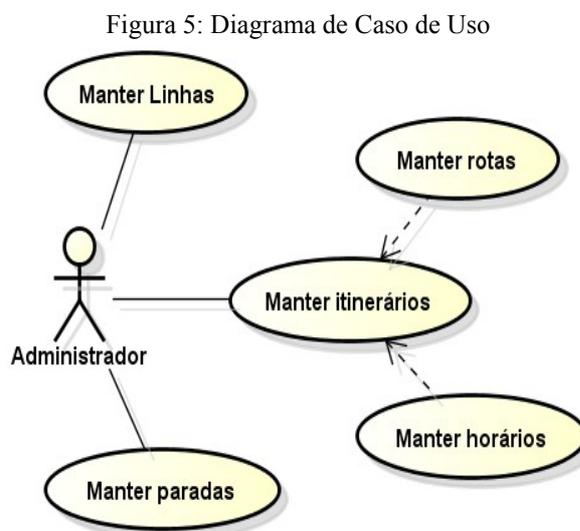
<sup>8</sup> UML: (*Unified Modeling Language*), que significa Linguagem Unificada de Modelagem é uma linguagem padrão para modelagem orientada a objetos.

### 3.1 Análise

O processo de desenvolvimento desta aplicação teve como ponto de partida o levantamento e análise dos requisitos. De acordo com Pressman (2002) esta etapa permite obter informações que resultam na especificação das características operacionais da aplicação. O processo de levantamento e análise de requisitos foi iniciado através de entrevista informal com funcionários da empresa responsável pelo transporte coletivo urbano na cidade de Taquara. Onde foram elucidados as principais pontos referentes ao funcionamento do transporte coletivo urbano através de ônibus, no município de Taquara, assim como os problemas encontrados no dia a dia no cenário pesquisado. A partir destas informações determinou-se as funcionalidades consideradas importantes a serem contempladas em um aplicativo focado no usuário deste serviço de transporte.

Diante da necessidade de uma aplicação que possibilite a interação do usuário a fim de obter informações úteis sobre os horários e itinerários disponíveis, foram determinadas as funcionalidades a serem contempladas, assim como a estrutura da aplicação, os padrões a serem aplicados e os recursos aplicados a fim de tornar a aplicação realidade.

Com base nas informações obtidas no processo de análise de requisitos foi elaborado o diagrama de caso de uso, que de acordo com Guedes (2004), costuma ser utilizado na etapa inicial da modelagem do sistema, principalmente no levantamento e análise dos requisitos. Ainda conforme Guedes (2004), o diagrama de caso de uso, costuma ser consultado e modificado durante todo o processo de engenharia e serve de base para a modelagem de outros diagramas. A Figura 5 exibe o diagrama de caso de uso, em alto nível, da aplicação.



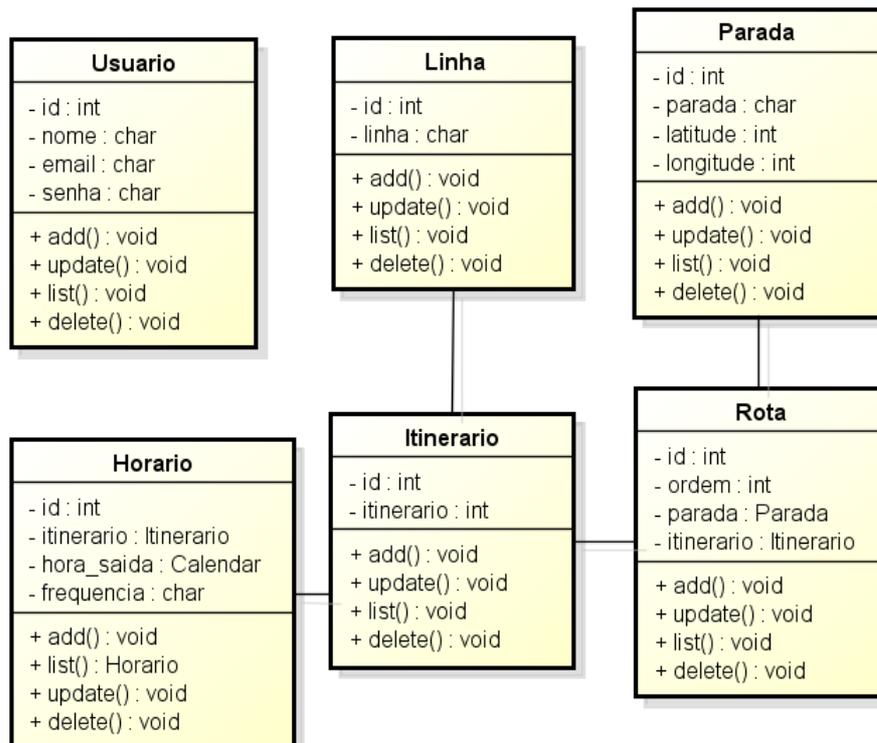
Fonte: Autor

O usuário do módulo Administrativo, que será denominado doravante administrador, terá acesso aos recursos necessários para manter as informações referentes às linhas de transporte, paradas (pontos), itinerários, horários e frequência de horários. O usuário do serviço oferecido pela aplicação, doravante denominado simplesmente de usuário, fará a interação através de uma interface específica tendo como base os recursos oferecidos pela *API do Google Maps*.

### 3.2 Modelagem do Software

Durante o processo de modelagem do software foram definidas as entidades envolvidas. Nesta etapa foi gerado o diagrama de classes, que de acordo com Guedes (2004), serve como base para a construção da maioria dos outros diagramas, e apresentam uma visão estática de como as classes estão organizadas, preocupando-se em como definir a estrutura lógica das mesmas.

Figura 6: Diagrama de Classes



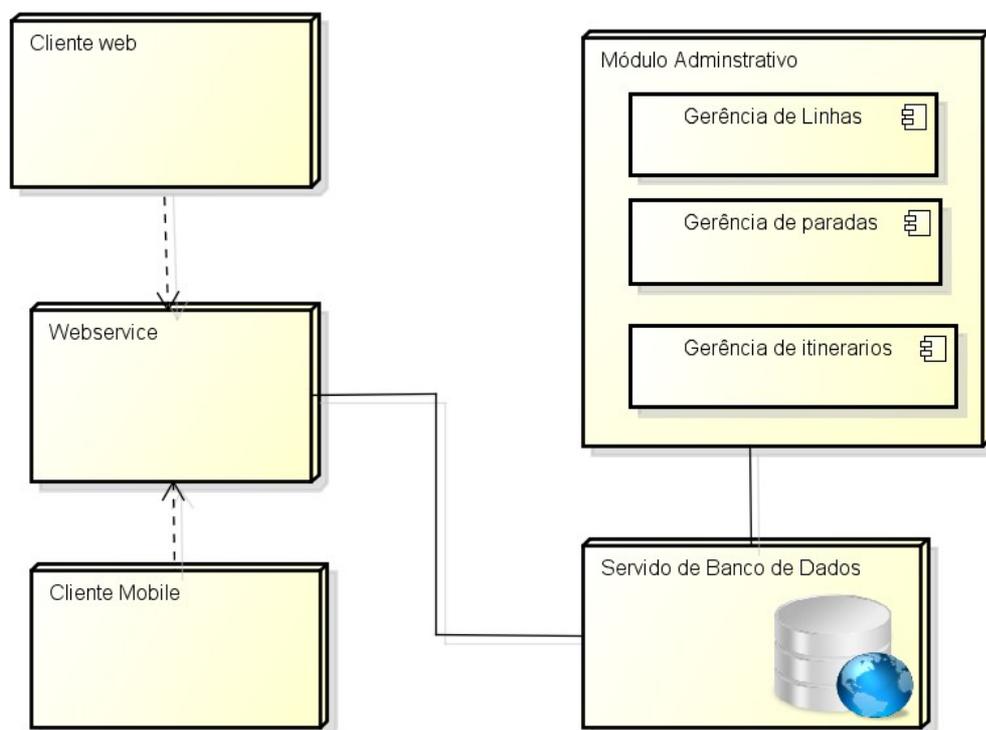
Fonte: Autor

Ainda durante o processo de modelagem da aplicação, chegou-se aos componentes necessários para a implementação dos requisitos necessários da aplicação. Estes componentes

são relacionados a seguir: (i) Módulo administrativo, rodando a partir de um servidor *Web*, e acessado através de um navegador *Web*; (ii) Módulo *Web Service*, que recebe requisição de informação e retorna a informação no formato *JSON*<sup>9</sup>; (iii) Módulo Cliente Web, onde o usuário interage com o sistema através de um navegador Web. (iv) Módulo Cliente Mobile, onde o usuário, através de uma interface customizada para este tipo de dispositivo, acessa as informações do sistema.

A Figura 7, apresenta o diagrama de implantação da aplicação. De acordo com Guedes (2004), o diagrama de implantação determina todo o aparato físico sobre o qual o sistema deverá ser executado.

Figura 7: Diagrama de Implantação



Fonte: Autor

As informações manipuladas pelos usuários através do navegador web ou nos dispositivos móveis são atualizadas através de requisições *AJAX*<sup>10</sup>, com as informações transmitidas no formato *JSON* por um serviço de *web service*<sup>11</sup>.

9 JSON: (JavaScript Object Notation) é um formato de intercâmbio de dados leve.

10 AJAX: Termo que define uma série de técnicas de navegação e atualização de páginas web sem a necessidade de recarregar a página.

11 Web service: Solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes.

### 3.3 Desenvolvimento

O desenvolvimento desta aplicação foi realizado utilizando as tecnologias *HTML 5* (W3C, 2011b), *Javascript*, *PHP* (STARK, 2012), através do *Framework*<sup>12</sup> *Zend-PHP* (LISBOA, 2012). Como *SGBD*<sup>13</sup>, foi utilizado o *MySQL*, o banco de dados mais popular do mundo (MELO, 2012). Algumas bibliotecas foram utilizadas para facilitar o desenvolvimento da aplicação, com destaque para a *JQuery* (MURPHEY, 2013) e *Bootstrap Twitter*. Além destes recursos já mencionados também foi utilizado *PhoneGap* (STARK, 2012), recurso que possibilita a utilização dos recursos dos dispositivos móveis pela aplicação Web.

A aplicação roda em um servidor Apache *HTTPD* (APACHE, 2013), e por se tratar de uma aplicação *Web*, esta é multiplataforma e, para ser utilizada, o usuário precisa apenas ter um navegador atualizado, não sendo necessário instalar *plugins*<sup>14</sup> ou outros recursos para o perfeito funcionamento da aplicação.

Durante o desenvolvimento foi utilizado o *Wamp server*, um pacote de softwares que envolve *Apache*, *MySQL*, *PHP*, entre outros. O ambiente de desenvolvimento foi organizado em uma máquina rodando o sistema operacional *Windows 7*.

Durante esta fase utilizou-se como ferramentas de apoio ao trabalho a *IDE*<sup>15</sup> *Eclipse* e o sistema de gestão de projetos *Redmine*<sup>16</sup>. *Eclipse* é desenvolvido em *Java*, seguindo o modelo *open source* de desenvolvimento de software. No *Eclipse* é possível incluir novas funcionalidades, como é o caso do *SDK*<sup>17</sup> do *Android*, que foi utilizado neste trabalho. Assim como os recursos do *PhoneGap*, também foram incorporados ao *Eclipse*, para este trabalho. Já o *Redmine*, possibilita o gerenciamento das atividades desenvolvidas durante o processo de desenvolvimento do sistema.

#### 3.3.1 Zend Framework

*Zend Framework* é um *framework* de código aberto para desenvolvimento de aplicações *web* e serviços utilizando *PHP 5.3 +* (ZEND, 2013). A estrutura de componentes

---

<sup>12</sup> Framework: Biblioteca de componentes que servem como base para criação de uma aplicação.

<sup>13</sup> SGBD: Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

<sup>14</sup> Plugin: módulo de extensão de algum software.

<sup>15</sup> IDE: Ambiente de desenvolvimento integrado.

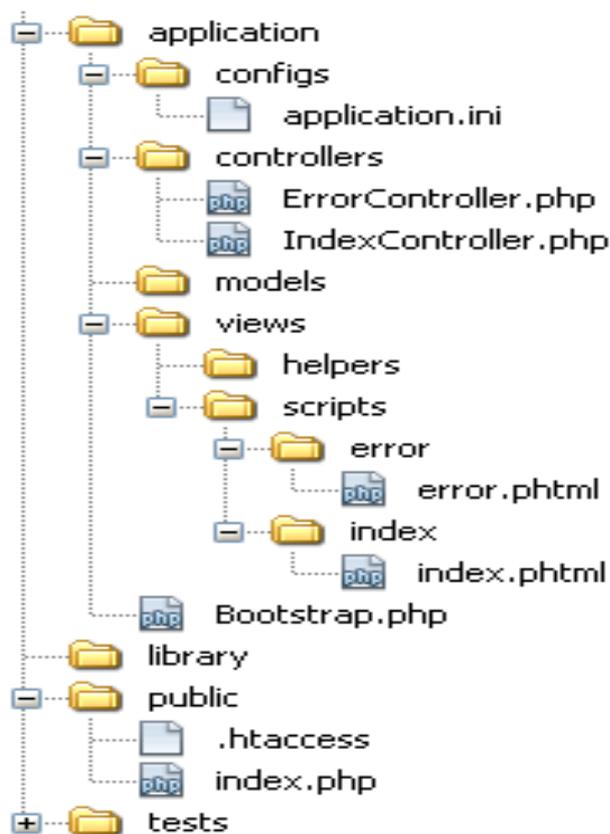
<sup>16</sup> Redmine: Software livre e de código aberto para gerenciamento de projetos

<sup>17</sup> SDK: Kit de desenvolvimento de software

deste framework é projetada com poucas dependências entre os componentes, seguindo o paradigma da orientação a objetos e o padrão MVC<sup>18</sup>.

Como suporte ao RAD<sup>19</sup>, o Zend Framework, oferece uma ferramenta de linha de comando chamada *zend\_tool*, que permite gerar a estrutura do projeto, componentes MVC, entre outros. Possibilitando que o desenvolvimento comece imediatamente a criação do projeto. Neste projeto as funcionalidades do *zend\_tool*, foram integradas ao *Eclipse* para facilitar ainda mais o seu uso. A seguir é ilustrado, na Figura 8, a estrutura gerada automaticamente na criação do projeto utilizando o *zend\_tool*.

Figura 8: Estrutura de pastas criada automaticamente pelo Zend Framework



Fonte: Autor

*Web services* são uma parte integral deste *framework*, oferecendo suporte aos serviços da maioria das APIs disponíveis, tanto para consumo como para exposição de serviços (LISBOA, 2012).

No caso deste projeto foi disponibilizado o serviço de exposição, utilizando recursos fornecidos pelo componente *Zend\_Json\_Server*.

18 MVC: padrão Model-View-Controller

19 RAD: Desenvolvimento Rápido de Aplicações

### 3.3.2 PhoneGap

O *PhoneGap* é uma ferramenta de desenvolvimento *open source* que age como uma ponte unificadora entre aplicativos *web* e *APIs* de dispositivos móveis. Consistindo em um modelo de projeto nativo para cada uma das principais plataformas móveis, em que cada projeto é um esqueleto de navegador web com permissões aumentadas (Stark, 2012).

Desta forma o *PhoneGap*, torna possível ter acesso a recursos dos dispositivos, usando chamadas *JavaScript* simples. Os recursos mencionados podem ser, a câmera, o microfone, o acelerômetro, ou outro recurso nativo do dispositivo.

O aplicativo resultante, escrito em *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, é encapsulado em um aplicativo nativo, que pode ser enviado as respectivas lojas de aplicativos das diversas plataformas.

### 3.3.3 RedeMine

*Redmine* é uma aplicação web de gerenciamento de projeto flexível. Escrito usando o *framework Ruby on Rails*<sup>20</sup>, é multiplataforma e multibanco de dados. *Redmine* é de código aberto e distribuído sob os termos da *GNU*<sup>21</sup> (REDMINE, 2013).

O *Redmine*, além da gestão das atividades referente ao projeto, possibilita a integração com ferramentas de controle de versão (SCM), e visualização do progresso do projeto através do gráfico de *GANT*<sup>22</sup>.

No caso do projeto em questão, foi utilizado como sistema de versionamento, integrado ao *Redmine*, o *SVN*, denominação popular do *Sub Version*. Com o *Sub Version*, é possível que uma equipe de desenvolvedores trabalhem no mesmo projeto, alterando os mesmos arquivos. Permitindo ainda criar versões dos sistemas desenvolvidos (APACHE, 2013). Sendo esta segunda função a motivadora do seu uso juntamente ao gerenciador de projetos.

### 3.3.4 Estrutura da Aplicação

O desenvolvimento da aplicação foi dividida em módulos de acordo com a sua função dentro do software como um todo. Estes módulos foram descritos, quanto a sua funcionalidade, na seção referente a análise. Nesta seção será descrito como está estruturado

---

20 Ruby on rails: framework web Ruby com foco em altíssima produtividade

21 GNU:General Public License -licença livre para softwares e outros tipos de obras.

22 GANT:gráfico usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto.

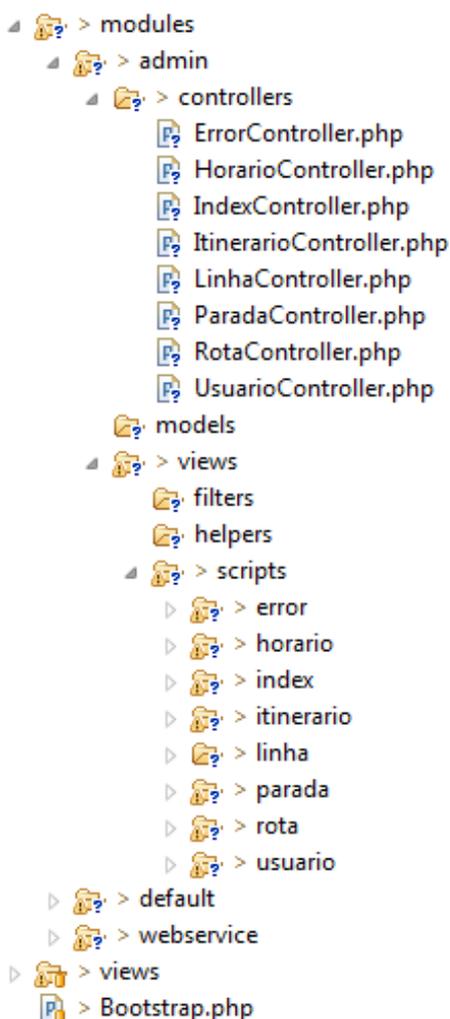
cada módulo.

### 3.3.4.1 Módulo administrativo

O módulo administrativo é responsável pela gerência das informações a serem disponibilizadas aos usuários durante a interação com o sistema. Este módulo está dividido em: linhas, paradas, itinerários, rotas e horários.

A estrutura deste módulo é ditada pelos padrões implementados pelo Zend, já apresentado anteriormente. A estrutura final do módulo administrativo é apresentada pela Figura 9.

Figura 9: Estrutura do módulo administrativo



Fonte: Autor

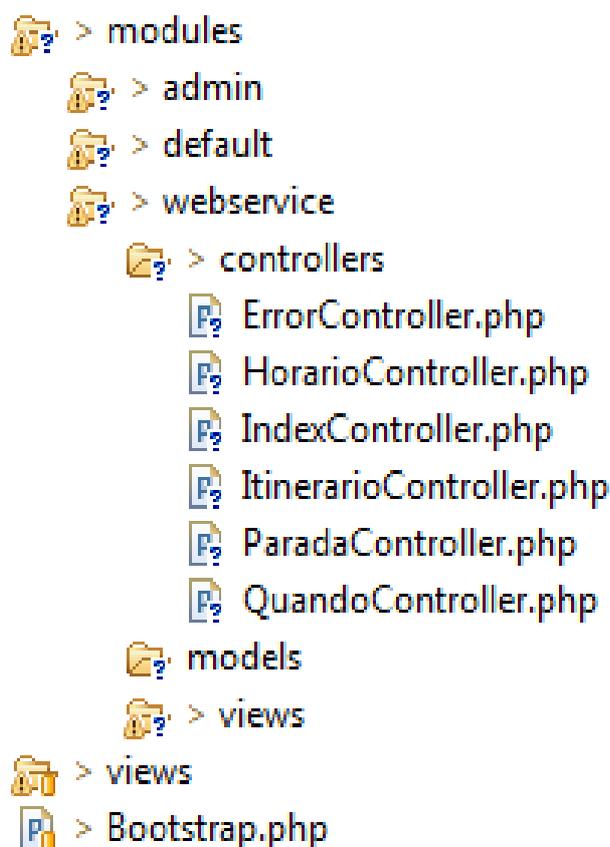
### 3.3.4.2 Módulo Web Service

O módulo Web Service é responsável por fornecer informações aos módulos que

interagem com o usuário. Estas informações são disponibilizadas na forma de objetos JSON.

Assim como o módulo anterior, este segue a estrutura fornecida pelo framework, compartilhando os mesmos recursos do módulo anterior. Quando se fala em recursos compartilhados, diz-se, que são compartilhadas as classes pertencentes ao framework. Tendo em vista que o framework permite dentro de uma mesma aplicação, a criação de vários módulos distintos.

Figura 10: Estrutura do módulo webservice

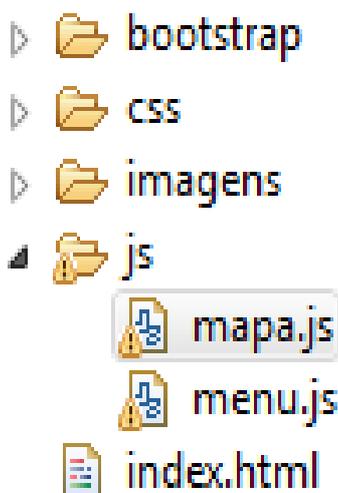


Fonte: Autor

### 3.3.4.3 Módulo cliente WEB

O módulo denominado web, é efetivamente uma interface web, onde o usuário interage com a aplicação. Para a construção desta interface de usuário empregou-se a linguagem de marcação *HTML5*, a linguagem de *script JavaScript* e *CCS*. Sendo que a captação das informações necessárias, foi implementada utilizando requisições *AJAX*, para comunicar-se com o módulo *web service*. A maneira como a estrutura de diretórios está organizada neste módulo é apresentada na Figura 11, a seguir.

Figura 11: Estrutura de pastas módulo web



Fonte: Autor

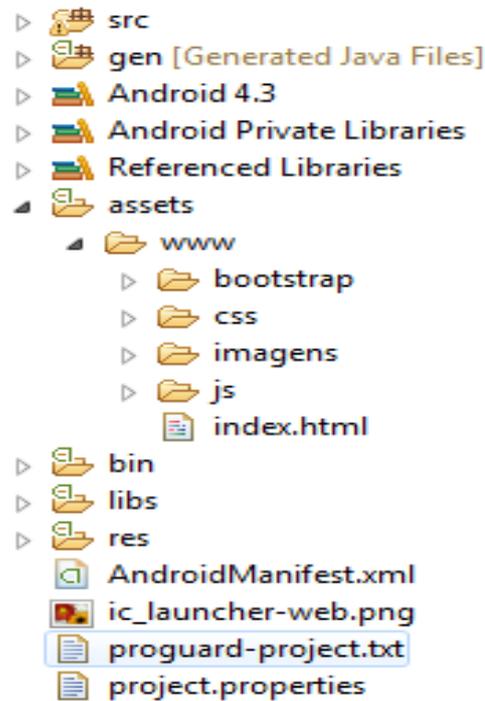
#### 3.3.4.4 Módulo cliente móvel

O módulo cliente móvel, tem como parte integrante a estrutura descrita no módulo web. Dito desta maneira, tendo em vista que o *PhoneGap*, fornece a estrutura principal da aplicação. Quando o *PhoneGap* é baixado e descompactado, ele possui em sua árvore de diretórios algumas pastas com modelos de projetos específicos para determinadas plataformas. Dentro de um modelo específico destes, de acordo com a plataforma desejada, é inserido a estrutura desenvolvida em *JavaScript*. Mais especificamente as funcionalidades implementadas no módulo cliente web, são inseridas na pasta *assets/www*, dentro da estrutura fornecida pelo *PhoneGap*.

Além das funcionalidades já apresentadas, foi implementado ainda a localização do usuário através das coordenadas de *GPS*, utilizando os recursos do dispositivo. A fim de permitir buscas com base na localização atual do usuário.

Na Figura 12, é apresentada a estrutura da aplicação utilizando a integração com o *PhoneGap*.

Figura 12: Estrutura de pastas módulo móvel



Fonte: Autor

## 4 RESULTADOS

A pesquisa e desenvolvimento teve como resultado uma aplicação destinada a fornecer informações dinâmicas a respeito dos itinerários e horários de ônibus.

No módulo administrativo é feito a gestão das informações fornecidas aos usuários. O acesso a este módulo é restrito a usuários autorizados e com permissão para a gestão das informações. Na Figura 13, é exibida a tela contendo a listagem de itinerários disponíveis.

Figura 13: Tela de listagem de itinerários

Linha	Itinerario	Tempo	Ações
Prefeitura Empresa	PREFEITURA, HOSPITAL, CAMPESTRE, MUNDO NOVO, AIMORÃ%, SANTA TEREZINHA, EMPRESA	00:55:00	
Prefeitura Empresa	Via Sebastiao Amoretti	01:05:00	
Prefeitura Empresa	Via Nacional/Cruzeiro	00:50:00	
Nacional-Aimoré	Via Nacional	00:40:00	
Nacional-Hospital	Via Sebastiao Amoretti	00:50:00	
Prefeitura Empresa	Via Santa Terezinha	00:50:00	
Prefeitura-Tucanos	PREFEITURA, SANTA ROSA, MUNDO NOVO, CAMPESTRE, TUCANOS	00:55:00	
Prefeitura-Tucanos	PREFEITURA, STA. ROSA, MUNDO NOVO, CAMPESTRE, TUCANOS, HOSPITAL	00:55:00	
Prefeitura-Tucanos	PREFEITURA, STA. ROSA, MUNDO NOVO, CAMPESTRE, TUCANOS - TRISTÃO MONTEIRO	01:10:00	

Fonte: Autor

Observando a Figura 13, é visualizada uma tabela com quatro colunas contendo informações referentes a uma lista de itinerários. Na coluna linha, primeira da esquerda para direita, consta a identificação da linha a qual pertence o itinerário, que está identificado na coluna seguinte, segunda da esquerda para a direita. Na coluna tempo, é exibido o tempo gasto para percorrer todo o itinerário. Na coluna ações são exibidos cinco links que levam a outras informações relacionadas, ou funcionalidades. O primeiro link, da esquerda para direita, direciona para a exibição do traçado do itinerário no mapa. O segundo link apresenta a lista das paradas percorridas pelo itinerário. O terceiro link lista os horários e a frequência com que ocorrem, para o itinerário. O terceiro e quarto link conduzem as funcionalidades de edição e exclusão, respectivamente, do registro.

As informações mantidas pela aplicação são distribuídas aos demais módulos através do módulo *web service*, que ao receber uma requisição, disponibiliza a informação na forma de um objeto *JSON*. Na Figura 14, é exibido o conteúdo de um objeto *JSON*, contendo a lista das paradas disponíveis.

Figura 14: Conteúdo objeto JSON

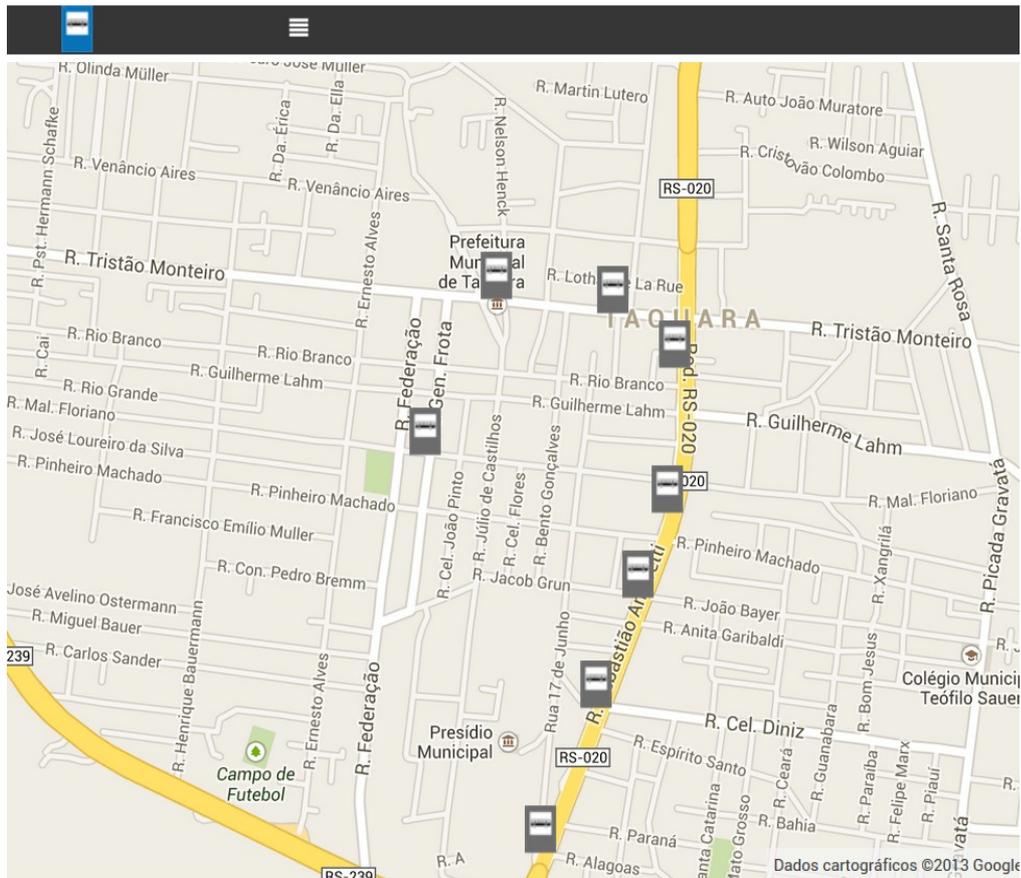
```
[{"id": "1", "parada": "Terminal Centro", "latitude": "-29.649682", "longitude": "-50.782993", "descricao": ""}, {"id": "2", "parada": "Parada prefeitura", "latitude": "-29.64612", "longitude": "-50.78104", "descricao": ""}, {"id": "3", "parada": null, "latitude": "-29.651002", "longitude": "-50.776368", "descricao": ""}, {"id": "4", "parada": "Parada Motel Tropical", "latitude": "-29.652936", "longitude": "-50.777189", "descricao": ""}, {"id": "5", "parada": "Parada Citral", "latitude": "-29.646456", "longitude": "-50.777859", "descricao": ""}, {"id": "6", "parada": "Parada Entrada Presidio", "latitude": "-29.65544", "longitude": "-50.778326", "descricao": ""}, {"id": "7", "parada": null, "latitude": "-29.658768", "longitude": "-50.779849", "descricao": ""}, {"id": "8", "parada": "Parada Bem Bom", "latitude": "-29.647687", "longitude": "-50.776169", "descricao": ""}]
```

Fonte: Autor

O módulo web, é uma interface web, onde o usuário interage com a aplicação. Através desta interface é possível obter todas as informações disponíveis para o usuário.

Na Figura 15, é apresentada a interface com que o usuário interage através de um navegador web.

Figura 15: Interface web apresentada ao usuário



Autor: Autor

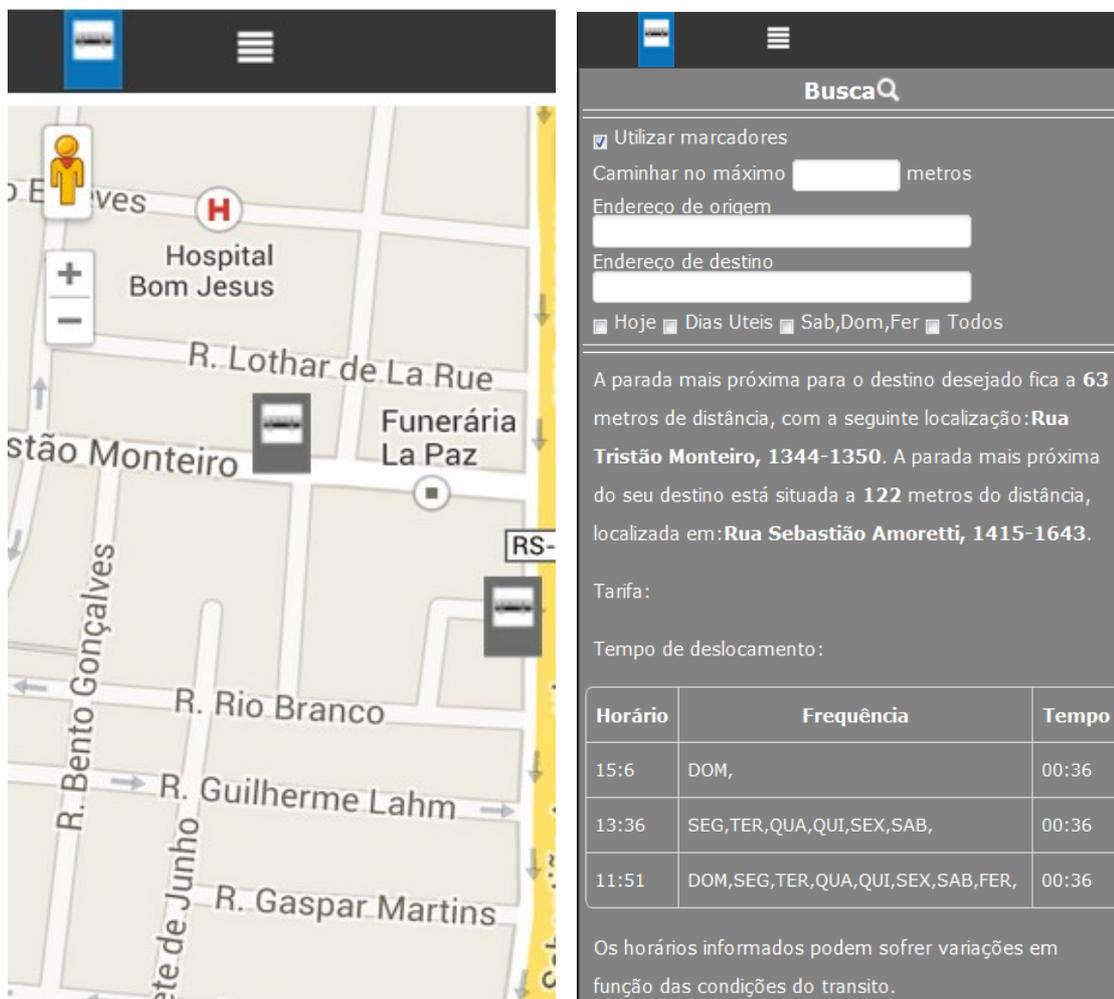
A tela apresentada pela figura 15, representa a primeira visão que o usuário irá encontrar. Para buscar as informações desejadas, basta clicar sob o mapa. No topo da página é apresentado um link, que ao ser acionado apresenta uma guia lateral, que disponibiliza ao usuário, definir algumas opções de consulta. Esta mesma guia será exibida automaticamente quando uma busca retornar informações ao usuário.

O processo de busca de informações ocorre da seguinte maneira: no caso de um usuário que queira se deslocar de determinado ponto até outro, e não tem conhecimento dos pontos de ônibus ou horários disponíveis que contemplem a sua necessidade. Basta este usuário clicar em um ponto do mapa, aquele em que se encontra no momento ou aquele em que pretende chegar, então será solicitado pela aplicação a confirmação se o ponto em questão é ponto de origem ou de destino. Desta forma é demarcado o ponto de origem e destino do usuário. Quando o usuário tiver definido um ponto de origem e um ponto de destino, será gerada uma consulta com estas informações. O resultado obtido será apresentado em uma guia lateral. As informações exibidas referem-se a qual é a parada mais próxima do ponto



A Figura 17, apresenta a interface de usuário disponibilizada para o acesso a partir de dispositivos móveis.

Figura 17: Interface de usuário nos dispositivos móveis



Fonte: Autor

No caso dos dispositivos móveis o usuário, interage com duas telas distintas. É feita a alternância entre a tela contendo o mapa e a tela contendo as opções de busca e as informações fornecidas ao usuário.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho serviu para implementação de uma solução que utiliza recursos, em sua grande maioria, *open source*. O trabalho de pesquisa e desenvolvimento consistiu no desenvolvimento de uma aplicação, com o objetivo de ser utilizada pelos usuários do

transporte coletivo.

Com esta aplicação os usuários do transporte público, poderão obter informações específicas a respeito de itinerários, pontos de parada e horários disponíveis dos ônibus que atendem o cenário em questão.

O objetivo da aplicação é proporcionar aos usuários o fácil acesso as informações referentes a circulação dos ônibus.

Esta aplicação pode ser executada em qualquer navegador web, ou instalada em um aplicativo móvel com plataforma compatível com o aplicativo disponibilizado.

De acordo com os ensaios, a solução desenvolvida respondeu de forma eficiente aos objetivos propostos. Com base nestas informações é possível imaginar melhorias futuras, a fim de tornar a solução proposta e desenvolvida neste trabalho, um produto comercial.

Como visto na breve análise de algumas aplicações semelhantes, a aplicação apresentada neste trabalho está em conformidade com aplicações em uso no mercado. Apresentando ainda como um diferencial importante a simplicidade de uso.

## REFERÊNCIAS

ANTP-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Transporte humano-cidades com qualidade de vida**. São Paulo: ANTP, 1997.

APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache HTTPD Server Project**. Disponível em: <<http://httpd.apache.org/>>. Acesso em: 04 set. 2013.

BORGES, Rodrigo César Neiva. **Definição de Transporte Coletivo Urbano**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2006-1860.pdf>> . Acesso em: 19 Jul. 2013.

BRUNET, Karla ; FREIRE, Juan . **Cultura digital e geolocalização: A arte ante o contexto técnico-político**. In: VI Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura, 2010, Salvador.

CHANGE VISION. Astah Community. 2011. Disponível em: <<http://astah.net>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2ª Ed. São Carlos, Editora Rima, 2004. 428 p. Florianópolis: UFSC, 2006. Disponível em: <<http://www.enapet.ufsc.br/anais.php>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

GOOGLE. **API do Google Maps**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/>>

hl=pt-br> . Acesso em: 22 ago 2013a.

GOOGLE. **A google Directions API**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/?hl=pt-br>>. Acesso em: 22 ago 2013b.

GOOGLE. **A API da Matriz de distâncias do Google**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/distancematrix/?hl=pt-br>>. Acesso em: 22 ago 2013c.

GUEDES, Gilleanes T.A. **UML Uma Abordagem Prática**. São Paulo:Novatec. 2004.  
LISBOA, Flávio Gomes da Silva. **Criando Aplicações PHP com Zend e Dojo**. 2. ed, São Paulo: NovaTec Editora, 2013.

MURPHEY, Rebeca. **Jquery Fundamentals**. Disponível em :<<http://github.com/murphey/jqfundamentals>>. Acesso em: 10/06/2013.

POATBUS, **Poabus**. Disponível em:<<http://www.poabus.com.br/>>. Acesso em : 02 out. 2013.

POATRANSPORTE, **Poatransporte**. Disponível em:<<http://www.poatransporte.com.br/>>. Acesso em : 02 out. 2013.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

REDMINE, **Redmine**. Disponível em:<<http://www.redmine.org/>>. Acesso em : 03 ago. 2013.

STARK, Jonathan. **Construindo aplicativos Android com HTML, CSS e JavaScript**. São Paulo : NovaTec Editora, 2012.

VASCONCELOS, Eduardo Alcântara de. **A CIDADE, O TRANSPORTE E O TRANSITO**. São Paulo: Pro-livros. 2005.

W3C WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **HTML5**. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/html5/>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

ZEND, **Zend Framework**. Disponível em: <<http://framework.zend.com/about/>>. Acesso em : 03 ago. 2013.