



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

LAÍS CRISTINA DA SILVA

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ÔNIBUS

Assis
2014



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

LAÍS CRISTINA DA SILVA

SGO- SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ÔNIBUS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Bacharelado em Ciência da Computação do
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis,
como requisito do Curso de Graduação

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso
Área de Concentração: Informática

Assis
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Laís Cristina da

SGO Sistema de Gerenciamento de Ônibus/

Laís Cristina da Silva. Fundação Educacional do Município de Assis-
FEMA – Assis, 2014.

46 p.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior
de Assis – IMESA

1. Java 2. API Google Maps 3. GPS

CDD: 001.6
Biblioteca da FEMA



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

LAÍS CRISTINA DA SILVA

SGO- SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ÔNIBUS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Bacharelado em Ciência da Computação do
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis,
como requisito do Curso de Graduação, analisado
pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

Analisador (1): Prof. Me. Felipe Alexandre Cardoso Pazinatto

Assis
2014



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família
que acreditou em mim, nos meus
sonhos e me apoiou em todos
os momentos que precisei.



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me capacitado e dado forças para conseguir superar as minhas dificuldades.

Ao meu orientador Luiz Carlos Begosso pela orientação e estímulo durante o trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

RESUMO

Este trabalho retrata a implementação de um sistema de gerenciamento de ônibus como auxílio aos usuários do transporte coletivo. Utiliza informações georreferenciadas, através da API da Google Maps, para ilustrar o posicionamento do ônibus pesquisado no mapa. Oferece também, aos funcionários da empresa de transporte coletivo, cadastros e consultas específicas para o gerenciamento da frota.

Palavras-Chave: API da Google Maps, GPS, Java.



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

ABSTRACT

This work shows the implementation of a management system bus as an aid to transit riders. Uses georeferenced information through the Google Maps API, to illustrate the positioning of the bus researched on the map. Also offers, company employees of public transportation, registration and specific queries for fleet management.

Keywords: Google Maps API, GPS, Java.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Etapas de compilação e execução de um programa Java (Sobre o Processo de Compilação e Interpretação, 2014).	20
Figura 2- API da Google Maps que mostra distância entre pontos (API GOOGLE MAPS,2014).....	23
Figura 3 - Layout de uma placa de Arduino (ARDUINO5, 2014).....	26
Figura 4 - Funcionamento de um sistema RFID (PEDROSO et al., 2009).	28
Figura 5 - Constelação de satélites GPS ao redor da Terra (GRIFFIN, 2014).	29
Figura 6 - Aplicações Web Service (RECKZIEGEL, 2006).	31
Figura 7 - Diagrama de Classes do SGO (Do autor).....	33
Figura 8 - Diagrama de Entidade-Relacionamento do SGO (Do Autor)	34
Figura 9 - Diagrama de Caso de Uso do Usuário (Do autor).	35
Figura 10 - Diagrama de Caso de Uso do Funcionário da empresa (Do autor).	36
Figura 11 - Tela de Login do Sistema (Do autor).	37
Figura 12 - Tela principal do sistema (Do autor).	37
Figura 13 - Tela de cadastro de Bairros do sistema (Do autor).....	38
Figura 14 - Tela de cadastro de Pontos do sistema (Do autor).	38
Figura 15 - Tela de consulta de veículos do sistema (Do autor).	39
Figura 16 - Tela de Localização de ônibus (Do autor).....	40
Figura 17 - Tela Qual Ônibus Pegar (Do autor).....	40



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Limite de valores do PostgreSQL.....	25
--	----



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- 2D**-Espaço Bidimensional
- 2G**-Segunda Geração da Telefonia Móvel
- 3D**-Espaço Tridimensional
- 3G**-Terceira Geração da Telefonia Móvel
- API**-Application Programming Interface
- CDC**-Connected Device Configuration
- CLDC**-Connected Limited Device Configuration
- EDGE**-Enhanced Data Rates for GSM Evolution
- GPS**-Global Positioning System
- GSM**-Global System for Mobile Communications
- IBM**-International Business Machines
- IDE**- Integrated Development Environment
- J2EE**-Java 2 Enterprise Edition
- J2ME**-Java 2 Micro Edition
- J2SE**-Java 2 Standard Edition
- JDK**-Java Development Kit
- JRE**-Java Runtime Edition
- JSP**- Java Server Pages
- JVM**-Java Virtual Machine
- MMS**-Multimedia Message System
- MVC**-Model - View – Controller
- OHA**-Open Handset Alliance
- RFID**- Radio-Frequency IDentification
- SDK**- Software Development Kit
- SMS**-Short Message Service
- SPTrans**-São Paulo Transporte
- UML**-Unified Modeling Language
- URBS**-Urbanização e Saneamento de Curitiba
- VM**-Virtual Machine
- XML**-Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
1.1.OBJETIVOS	14
1.1.1.Objetivo Geral	14
1.1.2. Objetivo Específico.....	14
1.2.PÚBLICO ALVO	14
1.3. JUSTIFICATIVA	15
1.4. PROBLEMA	15
1.5. ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.....	15
2.REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1. MATERIAIS	19
3.1.1. Java	19
3.1.2. Eclipse.....	21
3.1.3. Apache Tomcat	22
3.1.4. API Google Maps	22
3.1.5. Astah Community	23
3.1.6. PostgreSQL.....	24
3.1.7. Arduino.....	25
3.1.8. RFID.....	26
3.1.9 GPS.....	28
3.1.10 Web Services	29
4.APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ÔNIBUS – SGO.....	32
4.1. DIAGRAMA DE CLASSES.....	32
4.2. DIAGRAMA DE ENTIDADE RELACIONAMENTO.....	33
4.3. DIAGRAMA DE CASO DE USO	34
4.3.1 Diagrama de Caso de Uso do Usuário.....	34
4.3.2 Diagrama de Caso de Uso do Funcionário.....	35
4.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	36
5.CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

O transporte público coletivo é responsável pelo deslocamento diário dos cidadãos pelas áreas da cidade (RECK, 2013). Ele é fornecido para servir aqueles que não possuem um veículo para sua locomoção e que utilizam este transporte para se deslocarem ao trabalho.

Os usuários de transporte coletivo conhecem bem o trajeto percorrido pelo ônibus que ele geralmente utiliza, os seus horários e pontos de parada. Porém uma pessoa que não possui conhecimento das linhas de ônibus disponibilizadas pela empresa de transporte coletivo, ao chegarem ao terminal ficam perdidas, sem saber qual ônibus pegar para chegar ao seu destino.

É neste contexto que o presente estudo se insere, tendo como objetivo facilitar o dia a dia do usuário do transporte coletivo da cidade de Assis através do acompanhamento das linhas municipais. Para esse projeto, foi desenvolvido um sistema web, que disponibilizará, ao usuário, em caso de dúvida, qual linha deve pegar para ir ao destino esperado. Indica também o ponto próximo ao indicado na pesquisa e mostra no mapa a localização do ônibus. Possui também um módulo de uso exclusivo aos funcionários da empresa de gerenciamento da frota.

A problematização encontrada no desenvolvimento do trabalho é apresentada, quando dois ou mais ônibus passam pela mesma rua. Como identificar o ônibus pesquisado pelo aplicativo no mapa já que na rua também estão passando outros ônibus com destinos diferentes? Para solucionar este problema cada linha disponibilizada terá um número de identificação associado à rota percorrida, pelo veículo, facilitando a sua localização.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O presente projeto tem por objetivo implementar um sistema web que auxilie os usuários de transporte coletivo em um trajeto na cidade de Assis. O sistema proposto disponibiliza a visualização, no mapa, e também a indicação do trajeto a ser percorrido pelo ônibus e seus próximos pontos de parada.

1.1.2 Objetivo Específico

Visando atender ao objetivo geral proposto, os seguintes objetivos específicos foram planejados:

- a) Levantar a quantidade de veículos e linhas disponibilizadas pelo terminal de transporte de ônibus de Assis e seus respectivos pontos de parada;
- b) Modelar uma base de dados com os dados obtidos através do item (a);
- c) Desenvolver um mecanismo de busca ao qual o ônibus pertencente à linha indicada pode ser visualizado em um mapa indicando a sua localização e os próximos pontos a serem percorridos.

1.2. PÚBLICO ALVO

O público alvo do trabalho são todos os usuários de transporte coletivo da cidade de Assis e também da região que utiliza este meio de transporte para se locomover por toda a cidade.

1.3. JUSTIFICATIVA

Os usuários assíduos de transporte coletivo conhecem bem as linhas e pontos dos ônibus, porém para quem não tem prática, pegar um ônibus pode ser um desafio. Há uma variedade de linhas disponibilizadas pelo terminal de ônibus de Assis e isso pode confundir o usuário.

Espera-se que o desenvolvimento do sistema web facilite o dia a dia dos usuários e também daqueles que não têm muita prática em usufruir do transporte coletivo, que saberão a localização da linha de ônibus que vai passar no seu ponto ou se o mesmo já passou. O intuito é aumentar a qualidade do transporte urbano de Assis.

1.4. PROBLEMA

O problema surgiu na identificação da linha pesquisada pelo usuário no mapa do transporte público de Assis. As linhas disponibilizadas pelo terminal de ônibus, muitas vezes se cruzam em alguns pontos durante o seu trajeto.

Como forma de solucionar este problema cada linha de ônibus terá um número, assim quando uma busca for efetuada, será localizado este número e identificado a sua localização no mapa.

1.5. ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O trabalho está organizado da seguinte forma:

O Capítulo 1, esta Introdução apresenta os objetivos, o público alvo e a justificativa para sua realização. Neste tópico é apresentado o tema do trabalho a ser desenvolvido; o Capítulo 2 apresenta a revisão da literatura onde são apresentados os trabalhos correlatos e o estado da arte no contexto da pesquisa; a metodologia de desenvolvimento do estudo é apresentada no



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

Capítulo 3, onde são descritas as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do trabalho proposto e finalmente, o capítulo 4 apresenta o sistema desenvolvido, o trabalho se encerra com o Capítulo 5, no qual são apresentadas as conclusões obtidas na elaboração do trabalho e o direcionamento para os trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

No desenvolvimento deste trabalho foram encontrados vários projetos similares ao proposto, visando atender aos usuários de transporte coletivo das grandes cidades.

A SPTrans, São Paulo Transporte, responsável pela gestão das linhas de ônibus operadas por empresas privadas (SPTrans, 2013), oferece aos seus usuários através de sua página na web, o acompanhamento em tempo real do deslocamento dos ônibus, o tempo médio do percurso, o horário previsto de chegada dele nas paradas e também sugere o ônibus a ser pego perante a indicação do ponto de partida e destino e a indicação dos pontos mais próximos (Redação Olhar Digital, 2012).

Outro exemplo de empresa que fornece as mesmas funções citadas acima é o URBS, Urbanização de Curitiba S.A. (URBS, 2013).

Os passageiros de ônibus da cidade de São José dos Campos, desde dezembro de 2012 podem ter acesso a informações como horários, linhas e pontos de embarque e desembarque de ônibus na cidade, além do tempo estimado da viagem, oferecidas por uma ferramenta de consulta *on line* de itinerários, devido a uma parceria da secretaria de Transportes e o Google Mapas (ALVES, 2012).

Abordando este assunto foram desenvolvidos alguns trabalhos acadêmicos como o de Pancholok e Rodrigues (2007), que desenvolveram um sistema em C++ que faz o controle e tráfego do transporte coletivo via GPS. Este programa foi dividido em módulos, o módulo GPS, módulo GPRS, módulo controlador e servidor.

O módulo GPS é responsável pelo armazenamento dos sinais enviados pelos satélites com as coordenadas de localização ele envia essas informações ao módulo GPRS que, por sua vez, envia a um servidor central para o processamento de tais informações.

O software processa as informações armazenadas no servidor e disponibiliza aos usuários os itinerários dos ônibus, o seu trajeto atual, a velocidade, o tempo esperado até a próxima estação.

Bastos e Jaques (2009) desenvolveram um sistema web que auxilia os usuários do transporte público. O sistema foi desenvolvido em PHP, utiliza o MYSQL como gerenciador de banco de dados e para calcular e gerar as rotas dos ônibus, o algoritmo A* de inteligência artificial. É formado por dois módulos, administrador e usuário. O módulo administrador é responsável pelos cadastrados que gerenciam o sistema e o módulo usuário fica a parte de consulta onde ele entra com os dados de origem e o destino que se pretende chegar e lhe é fornecido as linhas que deve pegar e as paradas, além de mostrar no mapa a sua trajetória prevista.

O Google Transit foi lançado em 2005 nos Estados Unidos pela Google. Esta ferramenta está presente em mais de 2,8 mil cidades, incluindo 22 no Brasil, e algumas de suas funcionalidades são: o fornecimento de paradas, trajetos públicos, horários, distâncias, além de informações sobre tarifas de transporte como ônibus, estações de metrô, trem e balsa. A aplicação está disponível para desktop e dispositivos móveis Android e IOS (KURTZ, 2014).

3. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

3.1. MATERIAIS

Para desenvolvimento do trabalho proposto, foram utilizadas algumas ferramentas como a linguagem Java, o ambiente de desenvolvimento Eclipse, o servidor Apache Tomcat, a API do Google Maps, o Astah Community, o banco de dados PostgreSQL, a plataforma do Arduino, o método de identificação RFID, GPS e Web Services que serão descritos abaixo.

3.1.1. Java

A linguagem Java foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores da Sun Microsystems liderados por James Gosling que tinham como objetivo o desenvolvimento de novos computadores portáteis capazes de se comunicar entre si. Para isso eles decidiram desenvolver uma plataforma que funcionasse em diferentes tipos de equipamentos.

A linguagem escolhida para o desenvolvimento foi o C++, mas durante a realização do projeto foi constatado que a mesma não disponibilizava recursos necessários para tudo o que a equipe visionara. A partir daí a equipe começou a trabalhar em uma linguagem que atendesse a tudo o que eles pretendiam, surge então a linguagem OAK, que mais tarde foi renomeada com o nome de Java.

A linguagem Java é orientada a objetos, oferece mecanismos de encapsulamento, abstração, polimorfismo e hereditariedade. É uma linguagem compilada e interpretada, como mostra a figura 5. Durante o processo de compilação é gerado um código intermediário chamado de *bytecodes*, o que torna o programa independente de plataforma, não vinculada com ambiente de desenvolvimento, a sua restrição é apenas ter o JDK que é composto pelo compilador, máquina virtual - JVM (Java Virtual Machine) e as bibliotecas de

desenvolvimento instaladas no seu computador. O processo de interpretação é feito em tempo de execução sendo gerenciado pela JVM.

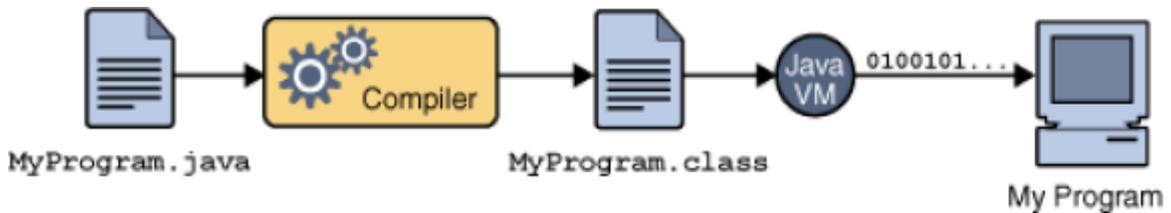


Figura 1- Etapas de compilação e execução de um programa Java (Sobre o Processo de Compilação e Interpretação, 2014).

Algumas características da linguagem Java:

-Simples: permite o desenvolvimento de sistemas em diferentes sistemas operacionais e arquiteturas de hardware.

- Orientada a objetos: oferece mecanismos de abstração, encapsulamento e hereditariedade.

- Independente de plataformas: como descrito acima, no processo de compilação e interpretação dos *bytecodes* gerados pela JVM.

- Sem ponteiros: não permite a manipulação direta dos endereços de memória, possui o *garbage collector* que é responsável pelo mesmo.

- Permite *multithreads*: oferece recursos para aplicações capazes de executar rotinas concorrentemente através da sincronização de estas rotinas, fluxos de exceções denominado threads.

- Segurança: pode executar programas através de uma rede especificando restrições de níveis de acesso (JUNIOR, 1999).

Java divide-se em três edições, Java 2 Standard Edition (J2SE), Java 2 Mobile Edition (J2ME), Java 2 Enterprise Edition (J2EE) destinadas a tipos específicos de aplicações.

- Java 2 Standard Edition (J2SE): Tecnologia projetada para computadores pessoais e ambientes de trabalho. Possui duas divisões JDK (Java Development Kit), composto pelo conjunto de

desenvolvimento, tudo o que é necessário para execução de aplicações em Java e o JRE (Java Runtime Edition), versão preparada para o ambiente de execução.

- Java 2 Enterprise Edition (J2EE): Tecnologia direcionada para aplicações baseadas no servidor, contendo suporte interno para JSP (*Java Server Pages*), XML (*extensible Markup Language*) e *servlets*, aplicações onde segurança é a maior preocupação. É dividida em dois grupos Connected Limited Device Configuration (CLDC), voltado a celulares e smartphones e Connected Device Configuration (CDC), voltado a palmtops e pockets pcs.
- Java 2 Micro Edition (J2ME): Tecnologia direcionada para dispositivos com poucos recursos computacionais como, por exemplo, *palms* e telefones celulares (Java, 2014).

3.1.2. Eclipse

O Eclipse é uma IDE (ambiente de desenvolvimento integrado) composto por editor de texto, editor gráfico, compilador, linker e depurador. Apresenta inúmeros recursos para a construção de ferramentas nas linguagens compiladas como C e Java e pouco suporte para linguagens como Perl, Python e PHP (Sobre o Eclipse, 2013).

Foi desenvolvido pela IBM (International Business Machines) como ferramenta paga, baseada em plug-ins, que atualmente é uma plataforma de desenvolvimento de software livre, baseada em Java (GONÇALVES, 2007).

3.1.3. Apache Tomcat

O servidor Apache Tomcat, foi desenvolvido pela Fundação Apache e permite a execução de aplicações para web. A sua principal característica é estar centrada na linguagem de programação Java, mais especificamente nas tecnologias de Servlets e de Java Server Pages (JSP). É um servidor bastante estável, Open Source e sua versão mais recente é a 7.041. Foi criado inicialmente como subprojeto da Apache – Jakarta, mas devido a sua popularidade se tornou um projeto a parte, mantido pela comunidade de código aberto do Java.

O Tomcat inclui ferramentas via interface web para administrar e gerenciar o servidor, que permite criar, iniciar, parar, reiniciar e fazer *deploy* e *undeploy*, excluir e configurar serviços e seus elementos internos (Tomcat, 2013).

3.1.4. API Google Maps

O Google Maps é um serviço gratuito de pesquisa e visualização de mapas e imagens via satélite, desenvolvido pela empresa Google.

Além de oferecer o serviço de mapas, possui uma ferramenta que calcula as direções entre dois pontos como demonstrado na figura 2, logo abaixo, também exibe rotas passo a passo, disponibiliza informações como tempo estimado por rota, se possui pedágios em sua extensão e também possibilita a identificação de pontos através dos seus marcadores.

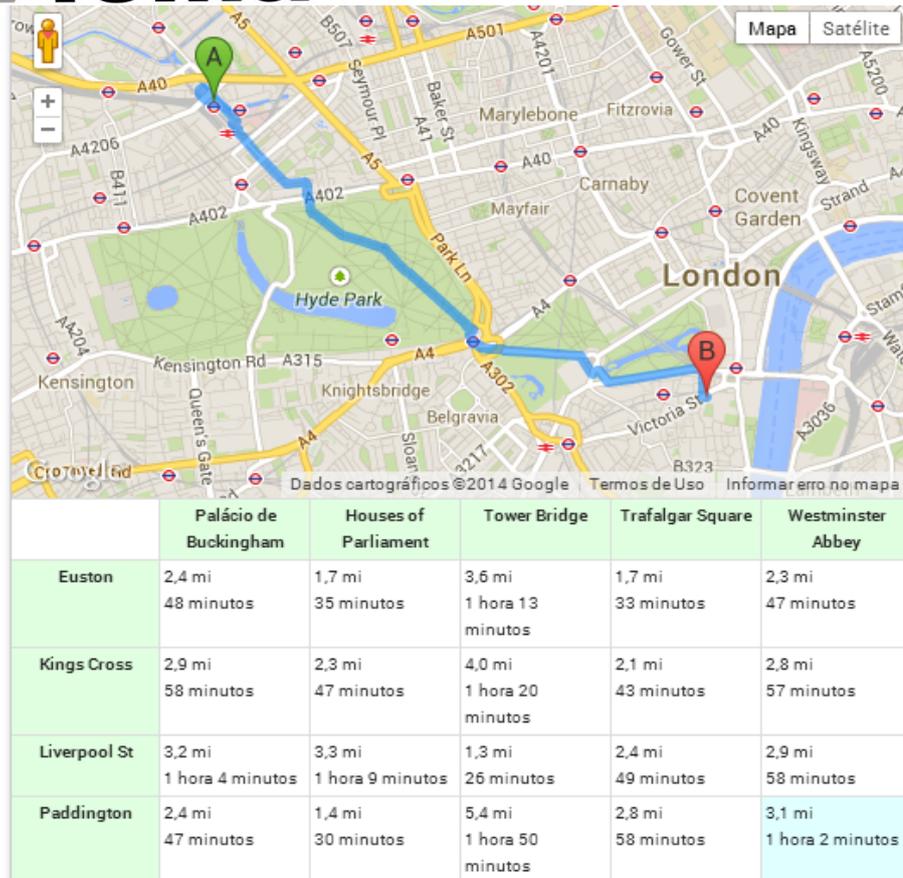


Figura 2- API da Google Maps que mostra distância entre pontos (API GOOGLE MAPS,2014)

É possível integrá-lo em aplicações web ou dispositivos móveis, através da Google Maps API, um conjunto de classes Javascript que proporciona aos desenvolvedores, acesso aos serviços disponibilizados pelo Google Maps. Com ela é possível construir aplicativos que realizem consultas por endereços e utilizem funções de zoom, além de proporcionar a criação de mapas personalizados. (Sobre o Google Maps, 2009).

3.1.5. Astah Community

É uma ferramenta paga e disponibiliza também aos usuários uma versão *Open Source*, é utilizada na elaboração de diagramas UML (Unified Modeling

Language), permitindo uma melhor visualização dos produtos e processos a serem realizados pelo projeto (MUCIN, 2011).

A UML é um modo de padronizar as formas de modelagem, é utilizado na especificação, documentação, estruturação para sub visualização lógica do desenvolvimento completo de sistemas de informação.

Alguns de seus modelos de diagramas são:

- Diagrama de Classes;
- Diagrama de Caso de Uso;
- Diagrama de Estados;
- Diagrama de Atividades;
- Diagrama de Sequencia;
- Diagrama de Objetos;
- Diagrama de Implantação;
- Diagrama de Estrutura Composta (Sobre o Astah, 2014).

3.1.6. PostgreSQL

O PostgreSQL é um software livre, um sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional, desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Universidade da Califórnia em Berkeley, oferece funcionalidades como triggers, chaves estrangeiras, comandos complexos, visões, integridade transacional (Sobre o PostgreSQL, 2013).

Roda em sistemas operacionais como GNU/Linux (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) e MS Windows. Inclui a maior parte dos tipos de dados do ISO SQL: 1999 suporta armazenamento de objetos binários, incluindo figuras, sons ou vídeos.

A Tabela 1 apresenta algumas características do banco PostgreSQL quanto a tamanho máximo (PostgreSQL, 2014).

Tabela 1- Limite de valores do PostgreSQL

LIMITE	VALOR
TAMANHO MÁXIMO DO BANCO DE DADOS	ILIMITADO
TAMANHO MÁXIMO DE UMA TABELA	32 TB
TAMANHO MÁXIMO DE UMA LINHA	1.6 TB
TAMANHO MÁXIMO DE UM CAMPO	1 GB
MÁXIMO DE LINHAS POR TABELA	ILIMITADO
MÁXIMO DE COLUNAS POR TABELA	250-1600 DEPENDENDO DO TIPO DA COLUNA
MÁXIMO DE ÍNDICES POR TABELA	ILIMITADO

3.1.7. Arduino

Arduino é a plataforma de prototipagem eletrônica, criada com o objetivo de permitir o desenvolvimento de controle de sistemas interativos, de baixo custo e acessível a todos. Além disso, todo material, o software, as bibliotecas e o hardware é open source, ou seja, pode ser reproduzido e usado por todos sem a necessidade de pagamento de direitos autorais. Sua plataforma é composta essencialmente de duas partes: o hardware e o software (ARDUINO, 2014).

A figura 3, apresentada abaixo ilustra o layout da placa do arduino, o hardware, composta por um controlador, algumas linhas de E/S digital e analógica, além de uma interface serial ou USB, para interligar-se ao hospedeiro, que é usado para programá-la e interagir com ela em tempo real.



Figura 3 - Layout de uma placa de Arduino (ARDUINO5, 2014).

O ambiente de desenvolvimento integrado do Arduino, o software, é composto por um compilador gcc (C e C++) que usa uma interface gráfica construída em Java. Basicamente se resume a um programa IDE muito simples de se utilizar e de estender com bibliotecas que podem ser facilmente encontradas. As funções da IDE do Arduino são basicamente duas: permitir o desenvolvimento de um software e enviá-lo à placa para que possa ser executado (ARDUINO, 2014).

3.1.8. RFID

RFID (Radio-Frequency Identification) é um método de identificação automática através de sinais de rádio, que recupera e armazena dados remotamente utilizando dispositivos chamados de Tags RFID.

Uma tag RFID é um pequeno objeto, que pode ser colocado em uma pessoa, animal, produto ou documento. Ele contém microchips de silício e um sistema de antena que lhe permite responder aos sinais de rádio enviados por uma base transmissora (CIRIACO, 2014).

O microchip RFID armazena as informações do item no formato EPC (Electronic Product Code), um número que permite identificá-lo de forma

exclusiva. As leitoras podem ler os identificadores EPC a distância, sem necessidade de contato ou campo visual.

Sistemas RFID são considerados os sucessores dos sistemas de código de barras porque permitem a produtores e fornecedores rastrear itens em lote, reduzindo o tempo e os custos operacionais.

As aplicações da tecnologia RFID são inúmeras. Todas aquelas que atualmente utilizam código de barras podem ser substituídas por RFID.

No Brasil, o sistema já é utilizado para pagamento de pedágios e em algumas atividades de cadeias de suprimentos e logística, no controle de documentos, controle de acesso, segurança e patrimônio, linhas de montagens industriais, identificação animal e rastreabilidade na origem de produtos também já podem empregar essa tecnologia.

Existem dois tipos de etiquetas RFID: passiva e ativa.

As passivas utilizam a rádio frequência do leitor para transmitir o seu sinal e normalmente têm as suas informações gravadas permanentemente.

As ativas são muito mais sofisticadas e caras e contam com uma bateria própria para transmitir seu sinal sobre uma distância razoável, além de permitir o armazenamento em memória RAM capaz de guardar até 32 KB (RFID, 2014).

DIAS; BALADEI (2014) afirma que algumas antenas para sistema RFID são projetadas para faixas de leituras distantes entre o leitor e a etiqueta e variam entre 10 e 15 metros, dependendo o objeto etiquetado. Enquanto outras antenas são projetadas para áreas restritas de fixação nos artigos, tendo, assim, leituras bem próximas (Near Field - NF). A figura 4 ilustra o funcionamento padrão de um sistema RFID.

FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS RFID

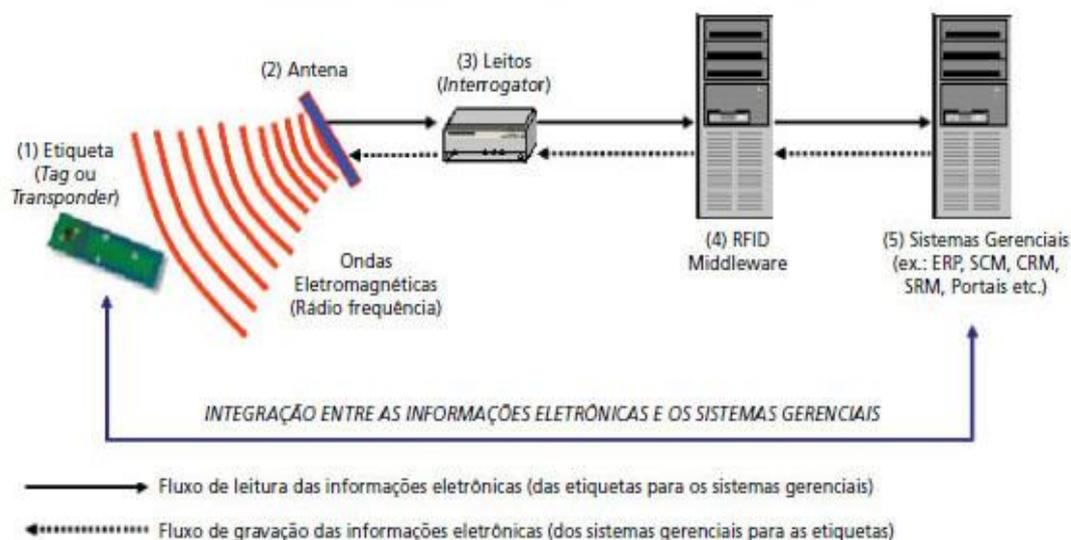


Figura 4 - Funcionamento de um sistema RFID (PEDROSO et al., 2009).

Um sistema de RFID é composto, basicamente, de uma antena, um transceptor, que faz a leitura do sinal e transfere a informação para um dispositivo leitor, e também um transponder ou etiqueta de RF (rádio frequência), que deverá conter o circuito e a informação a ser transmitida. Estas etiquetas podem estar presentes em pessoas, animais, produtos, embalagens, enfim, em equipamentos diversos.

Assim, a antena transmite a informação, emitindo o sinal do circuito integrado com suas informações para o leitor, que por sua vez converte as ondas de rádio do RFID para informações digitais. Agora, depois de convertidas, elas poderão ser lidas e compreendidas por um computador para então ter seus dados analisados (CIRIACO, 2014).

3.1.9 GPS

O GPS (Global Positioning System) foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa Americano na década de 1980 para fins civis e militares, é um sistema de navegação geográfica que fornecem coordenadas de locais na Terra, é

composto por 24 satélites lançados em órbita e que dão uma volta na Terra a cada 12 horas enviando continuamente sinais de rádio, demonstrado na figura 5, logo abaixo.

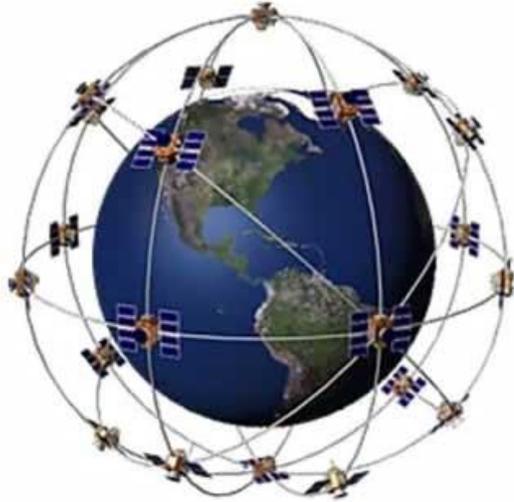


Figura 5 - Constelação de satélites GPS ao redor da Terra (GRIFFIN, 2014).

O receptor GPS é responsável pela triangulação e cálculo da localização enviada pelos satélites, que transmite a exata localização para o usuário.

A sua aplicação vai desde aviação geral, comercial, navegação marítima. Atualmente esta sendo utilizados em automóveis como sistema de navegação em mapas, por ciclistas, geólogos, arqueólogos, bombeiros, em usos recreativos, a sua aplicação é bem ampla, desde que usada em lugares que consigam receber o sinal enviado pelos satélites (Sobre o GPS, 2014).

3.1.10 Web Services

De acordo com a W3C (2014), “os Web Services fornecem um meio padrão de interoperabilidade entre diferentes aplicações de software, rodando em uma variedade de plataformas e ou frameworks”.

A comunicação entre os sistemas é padronizada, possibilitando a independência de plataforma e de linguagem de programação. Assim, um sistema desenvolvido em Java e rodando em um servidor Linux pode acessar, um serviço desenvolvido em .Net num servidor da Microsoft, tudo isso devido aos novos conceitos de interoperabilidade como XML (Extensible Markup Language - linguagem de marcação para necessidades especiais), o SOAP (Simple Object Access Protocol - protocolo para troca de informações estruturadas em uma plataforma descentralizada e distribuída), o WSDL (Web Services Description Language - documento escrito em XML que descreve o serviço e também especifica como acessá-lo e quais as operações ou métodos disponíveis) e o UDDI (Universal Description, Discovery and Integration – prove um método padronizado para publicação e descoberta de serviços), que vieram facilitar a comunicação entre as aplicações de múltiplas plataformas, e baseadas em linguagem diferentes (RECKZIEGEL, 2006).

A arquitetura de web services é formada por um fornecedor de serviço, cliente do serviço e o registro do serviço.

O fornecedor do serviço é quem define as funcionalidades a desenvolver e disponibiliza o serviço na internet.

O cliente do serviço é qualquer aplicação que utiliza o serviço, que faz a chamada remota ao fornecedor do serviço criando uma conexão e enviando um pedido.

O registro do serviço é um diretório de serviços centralizado, ao qual fornece um lugar para registrar os serviços e definir mecanismos simples de publicação, descoberta desses serviços.

A figura 6 ilustra as aplicações de um Web Service, desde o provedor de serviços que define a descrição do serviço para o web servisse e publica para o consumidor de serviços no registro de serviços. O consumidor de serviços utiliza a descrição do serviço publicada para se conectar ao provedor de serviços e invocar ou interagir com a implementação do Web Service.

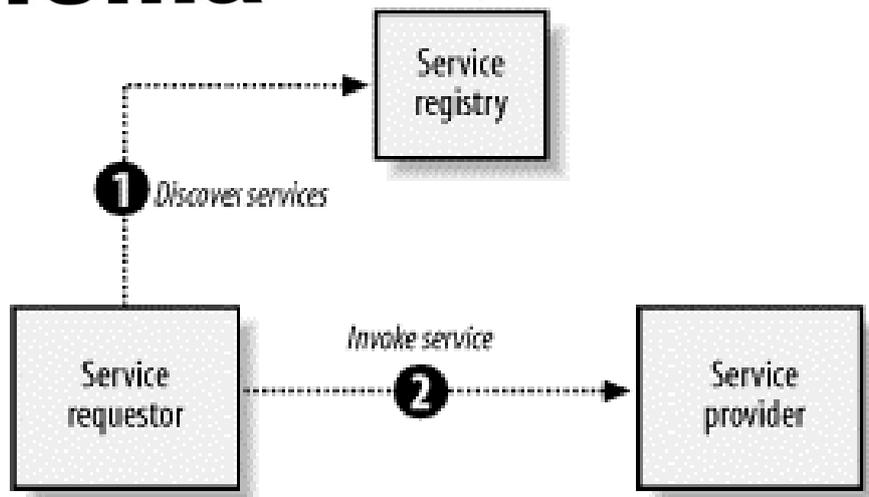


Figura 6 - Aplicações Web Service (RECKZIEGEL, 2006).

2. MÉTODO

O método utilizado para desenvolvimento do projeto é o padrão MVC – Model View Controller, em português Modelo- Visão-Controle, que separa o projeto em 3 camadas especificadas no próprio nome.

- a) Model- onde são localizados os dados pertinentes à aplicação, o “banco de dados”, as regras de negócios.
- b) View- seria a saída das informações que foram processadas pelo controller, a interface do usuário.
- c) Controller- responsável pela resposta a eventos, validação dos dados, ele que faz interação do model com a view e responde as solicitações feitas pelo utilizador do sistema (LAMIM, 2014).

4. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ÔNIBUS – SGO

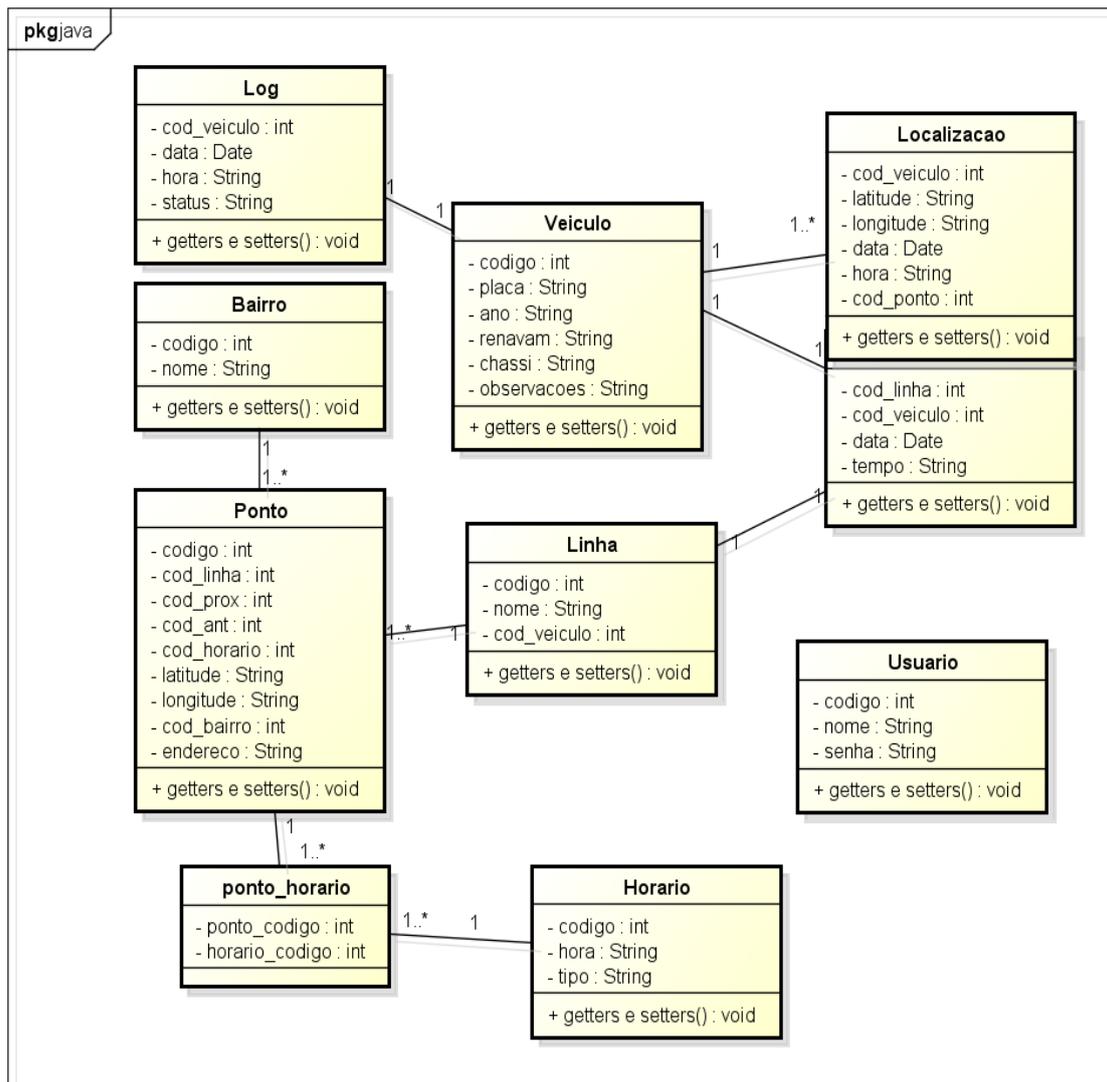
O sistema web possui dois módulos: usuário e empresarial.

No módulo usuário, está concentrada a parte de busca por bairro, pesquisa por linha, qual ônibus pegar e também localização e visualização de determinada linha no mapa.

O módulo empresarial está voltado aos cadastros e consultas básicas de um sistema, tais como bairro, linha, veículo, usuários, horários, pontos, além das funções disponibilizadas no módulo usuário. O diferencial deste módulo são os usuários, sendo voltado apenas para funcionários da empresa que possuem cadastro, podendo assim fazer as devidas inclusões, alterações e consultas no sistema.

4.1. DIAGRAMA DE CLASSES

O diagrama de classes representa a estrutura do sistema e as relações das classes que servem de modelo de objetos (AHMED; EMRYSH, 2002). A figura 6 representa o Diagrama de Entidade-Relacionamento do sistema.



powered by Astah

Figura 7 - Diagrama de Classes do SGO (Do autor).

4.2. DIAGRAMA DE ENTIDADE RELACIONAMENTO

O diagrama de entidade relacionamento é utilizado para representar o modelo conceitual do banco de dados, do negócio proposto pelo sistema a ser desenvolvido (AHMED; EMRYSH, 2002). A figura 7 representa o Diagrama de Entidade-Relacionamento do sistema.

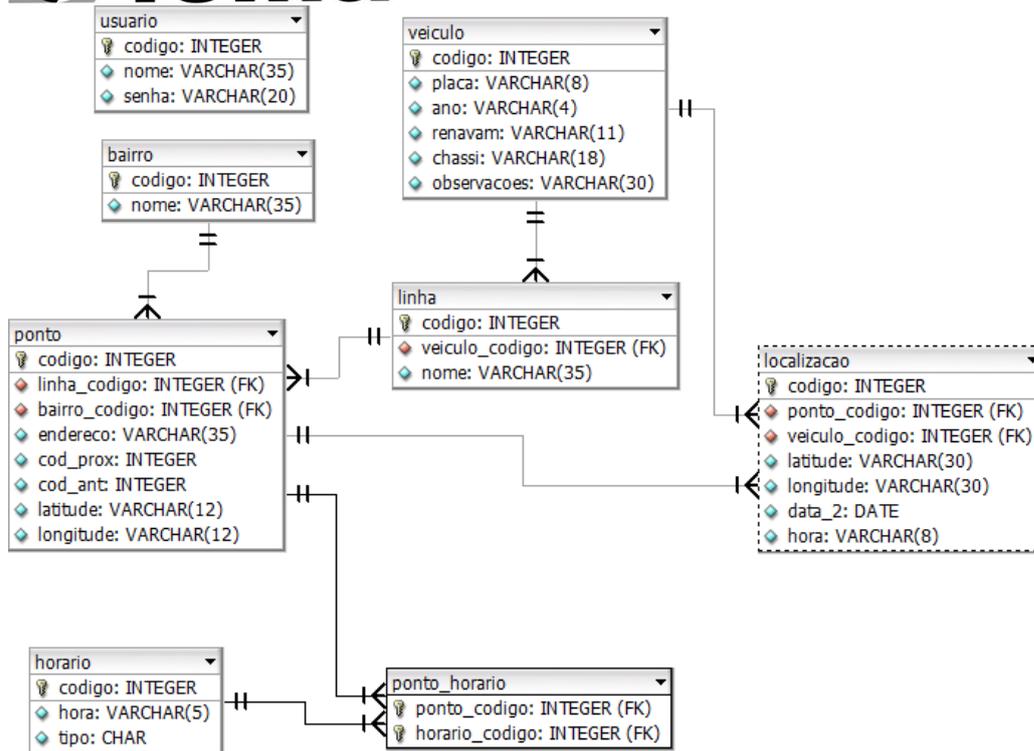


Figura 8 - Diagrama de Entidade-Relacionamento do SGO (Do Autor)

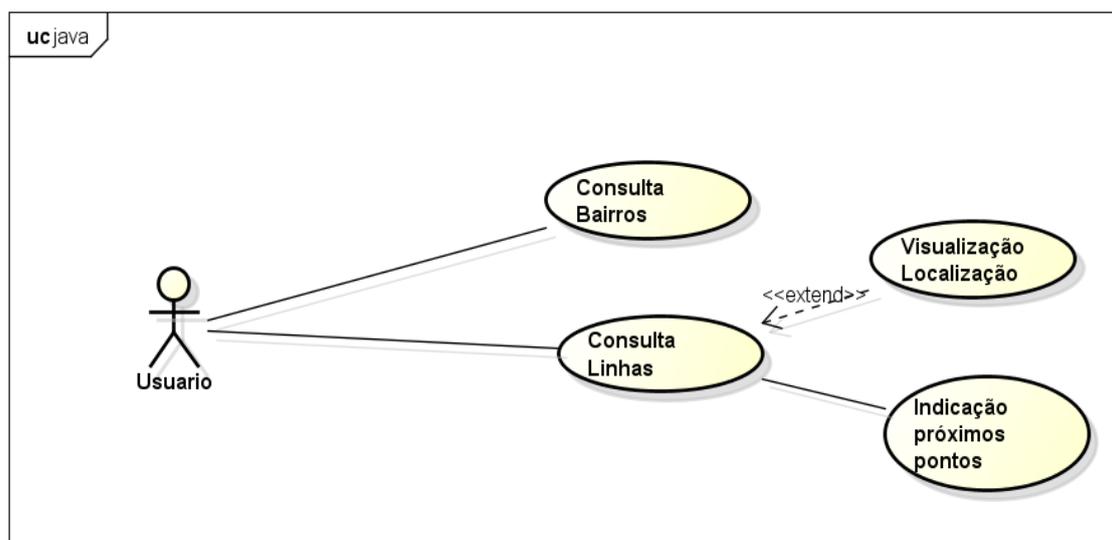
4.3. DIAGRAMA DE CASO DE USO

O diagrama de casos de uso é utilizado para identificar os atores e seu relacionamento com os casos de uso. Serão apresentados os atores e as suas funções para o sistema proposto (AHMED; EMRYSH, 2002).

Atores: Usuário e funcionários da empresa.

4.3.1 Diagrama de Caso de Uso do Usuário

O usuário tem acesso somente a consultas de bairros, linhas, e caso queira, visualizar no mapa a localização da linha pesquisada e qual ônibus pegar, ponto mais próximo, funções que serão apresentadas na página inicial do sistema web. A figura 8 representa o Diagrama de Caso de Uso do usuário do sistema.

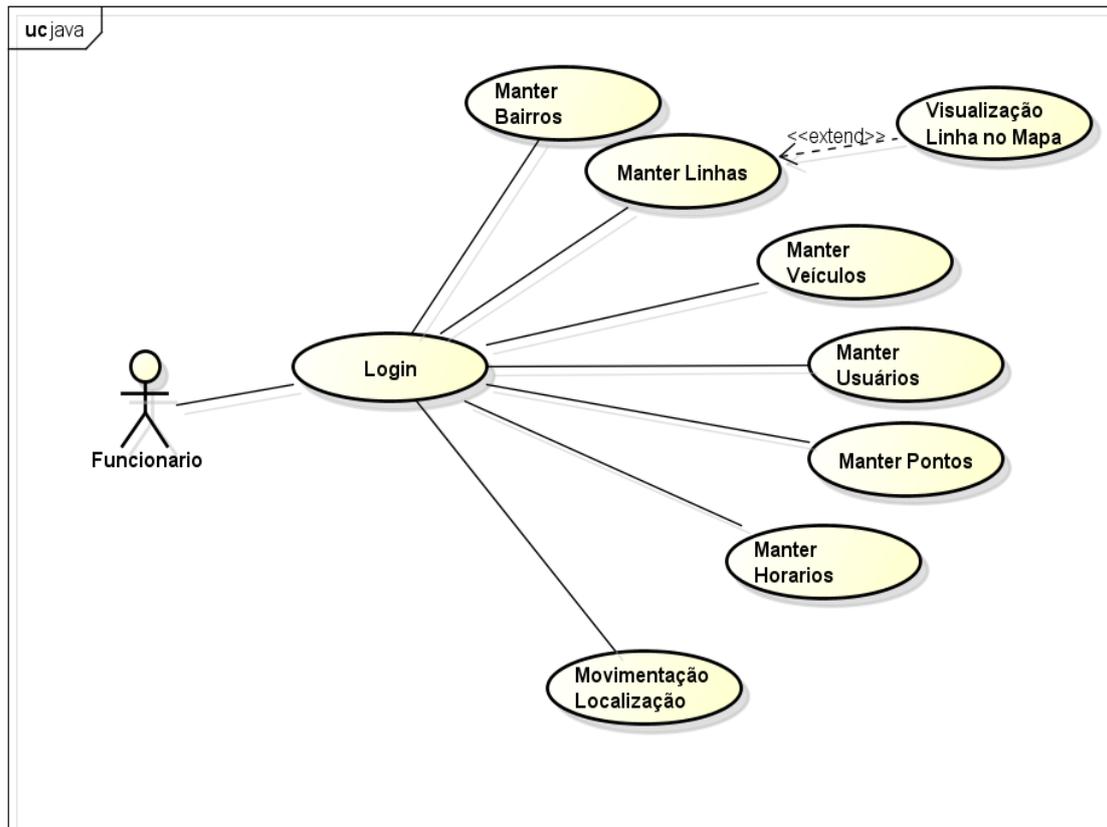


powered by Astah

Figura 9 - Diagrama de Caso de Uso do Usuário (Do autor).

4.3.2 Diagrama de Caso de Uso do Funcionário

O funcionário tem acesso total ao sistema web, após efetuar o login, podendo cadastrar, alterar, remover, consultar, bairros, usuários, linhas, pontos, horários e consultar a localização e o tempo gasto dos veículos. A figura 9 representa o Diagrama de Caso de Uso do funcionário da empresa do sistema.



powered by Astah

Figura 10 - Diagrama de Caso de Uso do Funcionário da empresa (Do autor).

4.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A figura 10 apresenta a tela de login do sistema. Esta tela é de uso exclusivo dos funcionários da empresa de monitoramento. Nela o usuário deverá informar o seu email e senha para identificação.

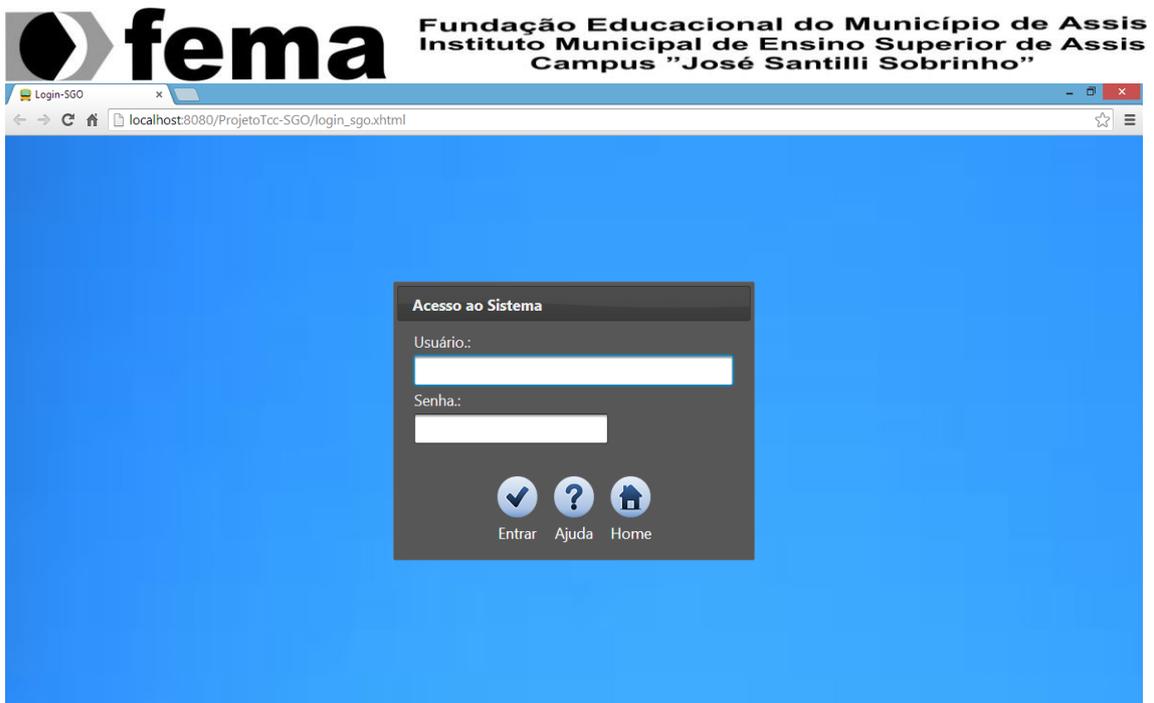


Figura 11 - Tela de Login do Sistema (Do autor).

Após o usuário informar a senha e logar no sistema é apresentada a tela principal contendo os menus de acesso do sistema, Cadastros, Consultas e Localizar Ônibus, conforme a mostra a Figura 11.

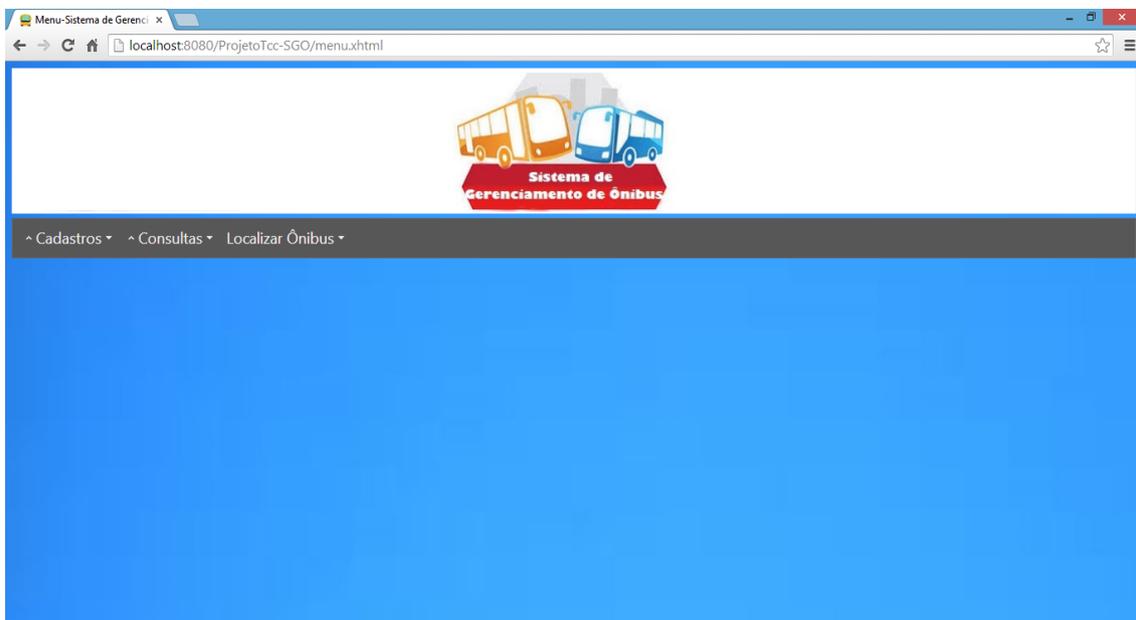


Figura 12 - Tela principal do sistema (Do autor).

Na figura 12 é apresentada a tela de cadastro de Bairros, com os seus cadastros e botões padrões para todos os tipos de cadastros do sistema, são eles: novo, salvar, cancelar e busca.

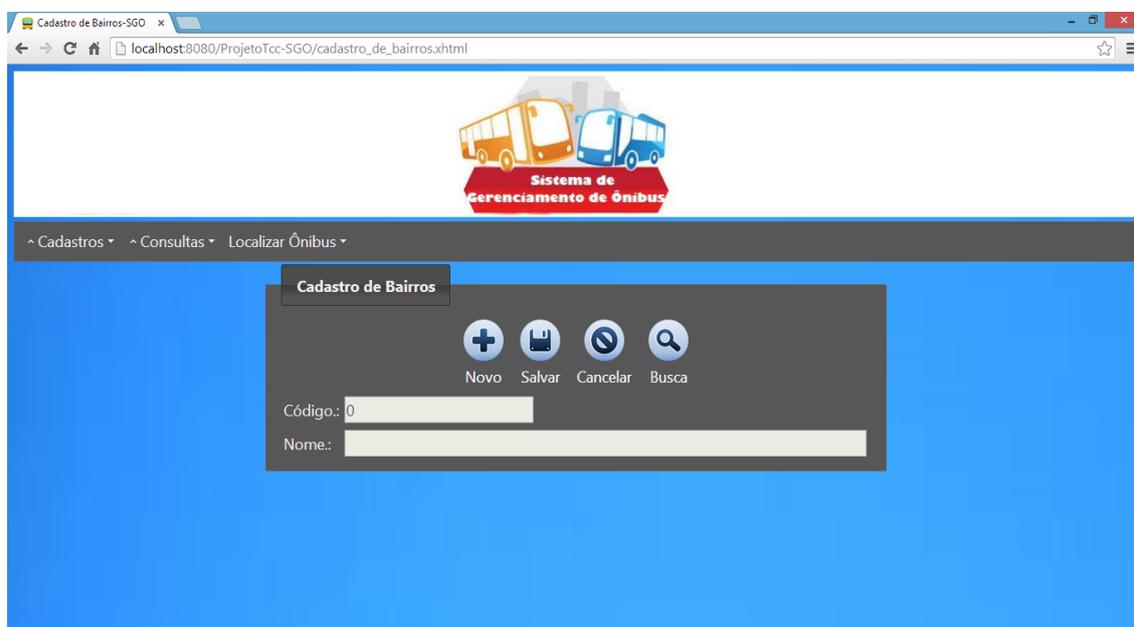


Figura 13 - Tela de cadastro de Bairros do sistema (Do autor).

A tela de cadastro de Pontos é mostrada na figura 13, com os seus cadastros e botões padrões.

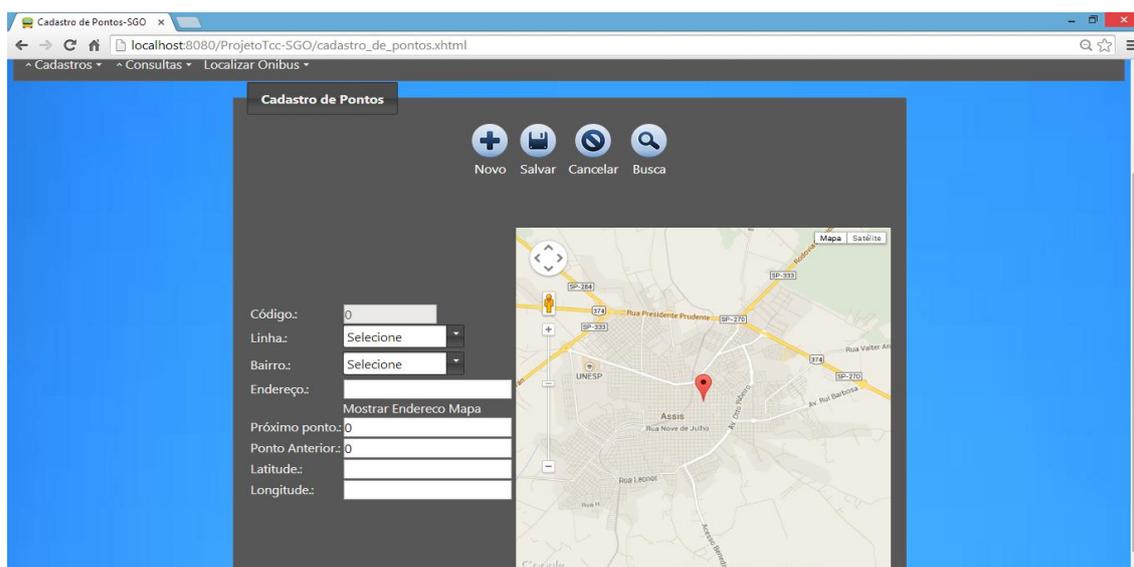


Figura 14 - Tela de cadastro de Pontos do sistema (Do autor).

A figura 14 apresenta a tela de consulta de veículos, com o campo de busca e a tabela onde é apresentada a sua pesquisa. Após carregar a tabela com os dados da pesquisa, dá a opção ao usuário do sistema, de excluir o registro selecionado ou fazer alguma alteração nos dados do cadastro, direcionando-o a tela de cadastro para as alterações.

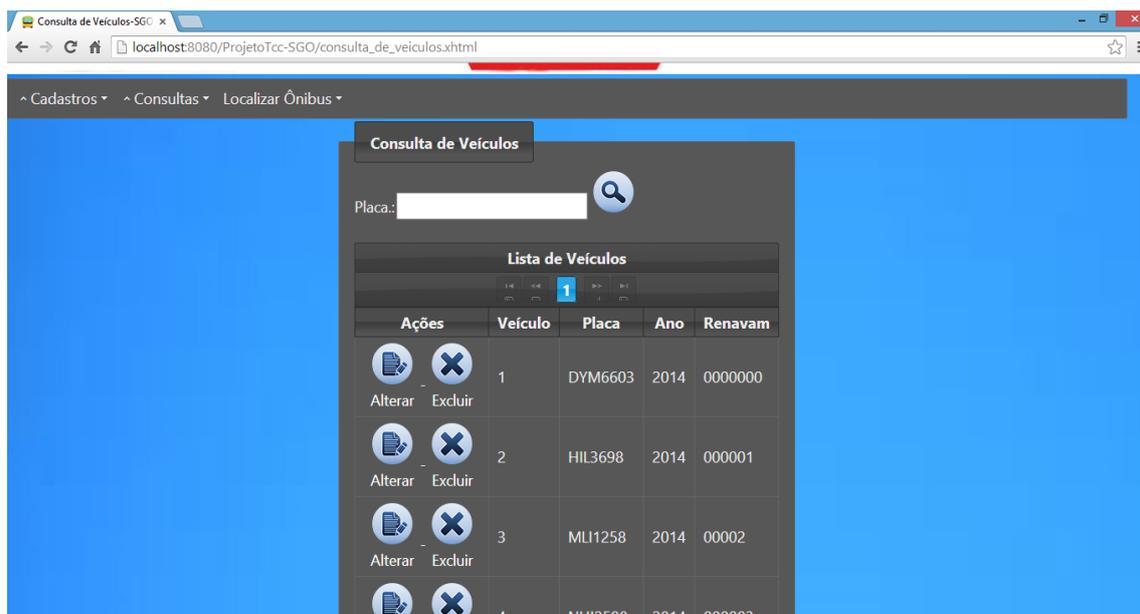


Figura 15 - Tela de consulta de veículos do sistema (Do autor).

A Localização de Ônibus é apresentada na figura 15, onde o usuário escolhe a linha a ser localizada e em seguida, abre uma tabela indicando os próximos pontos a serem percorridos pelo ônibus responsável pela linha e o mesmo é visualizado no mapa.



Figura 16 - Tela de Localização de ônibus (Do autor).

A figura 17 mostra a tela de Qual Ônibus pegar, disponibilizada no módulo usuário. Nesta tela o usuário deve fornecer os dados como endereço de origem e o endereço de destino, a partir daí, o sistema fornece o percurso até o ponto mais próximo ao indicado e a(s) linha(s) de ônibus que ele deve pegar para chegar ao seu destino.

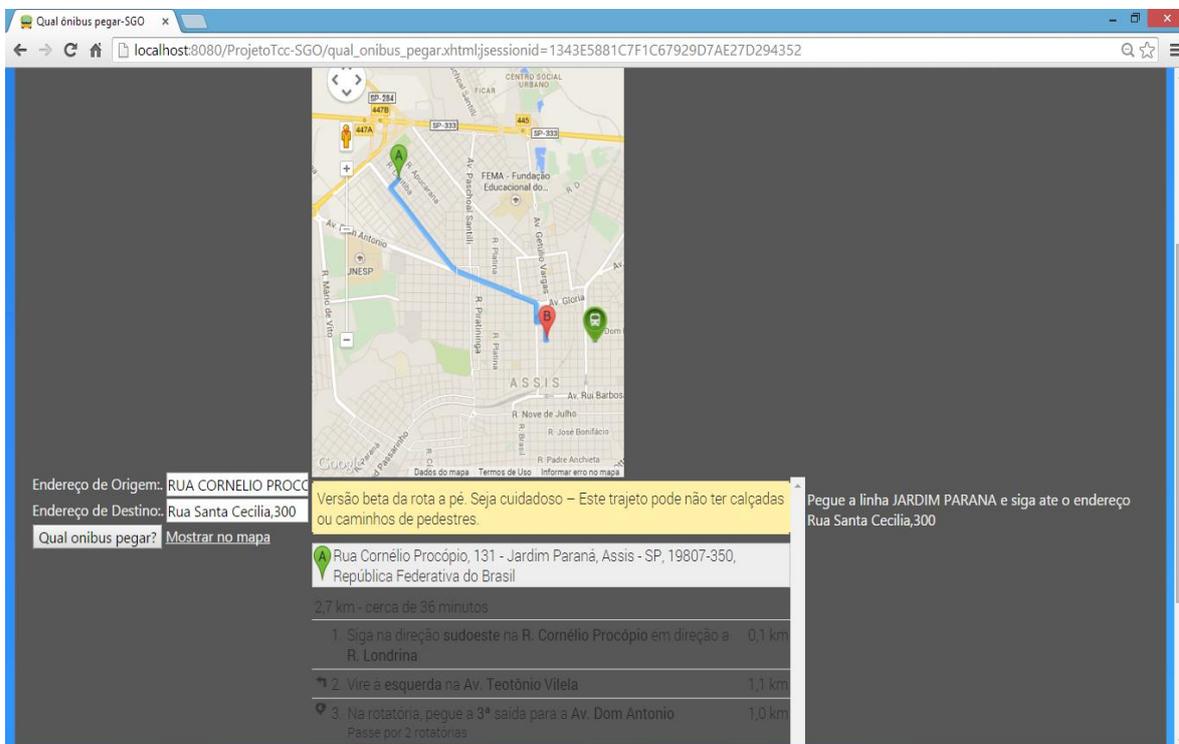


Figura 17 - Tela Qual Ônibus Pegar (Do autor).

A proposta de trabalho foi o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de ônibus, no intuito de auxiliar os usuários de transporte coletivo em um trajeto na cidade de Assis. Para a sua realização foi feito um levantamento do funcionamento das linhas de ônibus e sua possível identificação e das tecnologias para o seu desenvolvimento.

A fim de distinguir cada linha, foi utilizada a tecnologia RFID, composta por um leitor e uma tag, ao qual cada leitor simula um ponto percorrido por uma determinada linha e a tag sendo a identificação da mesma, além de um kit arduino gps shield para enviar as coordenadas de geolocalização do ônibus para a aplicação web desenvolvida.

Ao final, foi obtido um sistema que auxiliará no dia a dia de seus usuários, atuando como uma ferramenta de busca e localização das linhas disponibilizadas pelo transporte coletivo da cidade.

Como trabalho futuro, pretende-se desenvolver uma nova versão desta aplicação voltada a dispositivos portáteis como smartphones e celulares.

O aplicativo a ser desenvolvido visa proporcionar aos usuários do transporte coletivo rapidez no acesso as informações referentes às linhas de ônibus e suas localizações.

AHMED, Khamar Zaman; EMRYSH, Cary E. **Desenvolvendo Aplicações Comerciais em Java com J2ee e Uml**, 1. ed. Rio de Janeiro. Editora Ciência Moderna, 2002.

ALVES, Xandu. **Internet vira ferramenta de consulta do transporte coletivo**. Disponível em < <http://www.ovale.com.br/nossa-regi-o/internet-vira-ferramenta-de-consulta-do-transporte-coletivo-1.363193>>. Acesso em: 13 out. 2013.

ANISCZCZYK, Chris; GALLARDO, David. **Introdução a Plataforma Eclipse**. Disponível em< <https://www.ibm.com/developerworks/br/library/os-eclipse-platform/> >. Acesso em 14 out. 2013.

API GOOGLE MAPS. **Criar aplicativos com base no local**. Disponível em <<https://developers.google.com/maps/location-based-apps?hl=pt-br>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

Arduino. Sobre o Arduino. O QUE É ARDUINO? Disponível em <<http://www.arduino.cc/>>. Acesso em 30 jul. 2014.

BARROS, Thiago. **Cinco anos de Android: relembre a historia e todas as versões do sistema**. Disponível em < <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/09/cinco-anos-de-android-relembre-historia-e-todas-versoes-do-sistema.html> >. Acesso em: 14 out. 2013.

BASTOS, Rodrigo; JAQUES, Patrícia A. **Antares: Um sistema web de consulta de rotas de ônibus como serviço público**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, Passo Fundo, v.2, n. 1, p.41-56, mar. 2010. Disponível em <http://professor.unisinus.br/pjaques/papers/bastos_2009.pdf>. Acesso em 03 set. 2014.

Cadê o Ônibus. Disponível em< <http://www.cadeoonibus.com.br/CoO/Site>>. Acesso em: 13 out. 2013.

CAELUM. **BusaoSP – Ônibus São Paulo**. Disponível em< https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.caelum.ondeestaobusao.activity&hl=pt_BR>. Acesso em: 13 out. 2013.

CIRIACO, Douglas. **Como funciona a RFID?** Disponível em < <http://www.tecmundo.com.br/tendencias/2601-como-funciona-a-rfid-.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

DIAS, Renata Rampim de Freitas; BALADEI, Suely De Pieri. **Diferenças entre as frequências do sistema RFID passivo**. Disponível em < <http://brasil.rfidjournal.com/artigos/vision?9591/2>>. Acesso em 30 jul. 2014.

ENDLER, Markus. **A plataforma Android: Uma Introdução.** Disponível em <<http://www-di.inf.puc-rio.br/~endler/courses/Mobile/dev-tools/Android.pdf>>. Acesso em 07 mar. 2014.

FISCHMANN, Rafael. **App BusaoSP para iPhones/iPods touch auxilia os que costumam andar de ônibus de São Paulo.** Disponível em <<http://macmagazine.com.br/2012/04/19/%E2%86%AA-app-busaosp-para-iphonesipods-touch-auxilia-os-que-costumam-andar-de-onibus-de-sao-paulo/>>. Acesso em 12 mar. 2014.

GONÇALVES, Edson. **Desenvolvendo aplicações web com JSP, servlets, Java Server Faces, Hibernate, EJB 3 Persistence e Ajax.** 1 ed. Rio de Janeiro. Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

GONZAGA, Yuri. **Aplicativos para celular ajudam usuários de transporte público em São Paulo; veja teste.** *Moovit destaca-se por apresentar alertas a partir de informações de passageiros e permitir o planejamento de rotas.* Disponível em <<http://agulha.camorim.eu/tag/realidade-aumentada/>>. Acesso em: 13 out. 2013.

GRIFFIN, Darren. **How does the Global Positioning System work?** Disponível em <<http://www.pocketgpsworld.com/howgpsworks.php>>. Acesso em 07 mar. 2014.

GUSMAO, Gustavo. **7 apps para ajudar a andar de ônibus.** Disponível em <<http://info.abril.com.br/noticias/tecnologia-pessoal/7-apps-para-ajudar-na-viagem-de-onibus.shtml>>. Acesso em: 13 out. 2013.

GUSMÃO, Gustavo A. **Cadê o Ônibus?** *Cadê o Ônibus monitora a circulação dos veículos e até o trânsito nos corredores de ônibus.* Disponível em <<http://info.abril.com.br/downloads/android/cade-o-onibus>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

KURTZ, João. **Google Transit orienta sobre transporte público em 12 cidades sede da Copa.** Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/04/google-transit-orienta-sobre-transporte-publico-em-12-cidades-sede-da-copa.html>>. Acesso em 03 set. 2014.

Java. Sobre o Tutorial Java. **O que é Java?** Disponível em <<http://javafree.uol.com.br/artigo/871498/Tutorial-Java-O-que-e-Java.html>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

JUNIOR, Peter Jandl. **Introdução ao Java.** Núcleo de Educação a Distância. Universidade de São Francisco, 1999. Disponível em <<http://markmail.org/download.xqy?id=zdem6rhmgwp5sefm&number=1>>. Acesso em 14 out. 2013.

LAMIM, Jonathan. **MVC – O padrão de arquitetura de software**. Disponível em <http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1687/mvc_-_o_padrao_de_arquitetura_de_software>. Acesso em: 06 mar. 2014.

LECHETA, Ricardo R. **Google Android**, 2. ed. São Paulo. Editora Novatec, 2010.

MEDEIROS, Higor. **Introduzindo o servidor de aplicação Apache Tomcat**. Disponível em <<http://www.devmedia.com.br/introduzindo-o-servidor-de-aplicacao-apache-tomcat/27939>>. Acesso em: 14 out. 2013.

MOOVIT. **Moovit: Ônibus, Trem & Metro**. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tranzmate&hl=pt_BR>. Acesso em: 13 out. 2013.

MUCIN, Samuel Paiva. **Astah Community, um software para trabalhar com UMLs!** Disponível em <<http://www.plantaonerd.com/blog/2011/04/18/astah-community-um-software-para-trabalha-com-umls/>>. Acesso em: 14 out. 2013.

Nano IT. **Cadê o Ônibus? (São Paulo)**. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.nanoit.viewbus&hl=pt_BR>. Acesso em: 13 out. 2013.

PACHECO, Gabriel. **Onde está meu ônibus?** Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2013/04/conheca-dez-apps-para-acompanhar-seu-onibus-pelo-smartphone.html>>. Acesso em: 13 out. 2013.

PACHOLOK, Carlos Alexandre; RODRIGUES, Jhonathan Zezak. **Controle de Tráfego do Transporte Coletivo**. 2007.43p. Relatório apresentado à disciplina de Projeto Final II, Curso de graduação em Engenharia Elétrica, Setor de Ciências Exatas e Tecnológicas - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em <<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/5370721951275079742.pdf>>. Acesso em 03 set. 2014.

PEDROSO, Marcelo Caldeira; ZWICKER, Ronaldo; SOUZA, Cesar Alexandre. Adoção de RFID no Brasil: um estudo exploratório. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie vol.10. São Paulo Jan./Feb. 2009**. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712009000100002>. Acesso em: 03 ago. 2014.

PostgreSQL. Sobre o PostgreSQL. **Sobre o PostgreSQL**. Disponível em <<http://www.postgresql.org.br/sobre>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

RECK, Garrone. **Apostila Transporte Público**. Disponível em <
http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057_Apostila.pdf>.
Acesso em: 13 out. 2013.

RECKZIEGEL, Mauricio. **Entendendo os Webservices**. Disponível em <
<http://imasters.com.br/artigo/4245/web-services/entendendo-os-webservices/> >.
Acesso em 03 set. 2014.

Redação Olhar Digital. **SPTrans lança serviço online que divulga localização dos ônibus em tempo real**. Disponível em <
<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/sptrans-lanca-servico-online-que-divulga-informacoes-em-tempo-real-dos-onibus/25100>>. Acesso em: 13 out. 2013.

RFID. Sobre o RFID. **O QUE É RFID?**. Disponível em <
http://www.gta.ufrj.br/grad/07_1/rfid/RFID_arquivos/o%20que%20e.htm>.
Acesso em: 03 ago. 2014.

RIBEIRO, Daniel. **Conheça dez apps para acompanhar seu ônibus pelo smartphone**. Disponível em <
<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2013/04/conheca-dez-apps-para-acompanhar-seu-onibus-pelo-smartphone.html> >. Acesso em: 13 out. 2013.

SILVA, Luciano Alves da. **Apostila de Android. Programando Passo a Passo**. 4ª Edição. pág. 8. Disponível em
<http://www.agenciadream.com/uploads/download/download_bf2f5d7803d78d0de48d133a0aa450dd.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2014.

Sobre o Android. **Introduction to Android**. Disponível em <
<http://developer.android.com/guide/index.html>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

Sobre o Astah. **É hora de tentar Astah de graça!** Disponível em
<<http://astah.net/editions/community>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

Sobre o Google Maps. **Google Maps API**. Disponível em <
<http://pesquompile.wikidot.com/google-maps-api>>. Acesso em: 13 out. 2013.

Sobre o GPS. **O que é GPS?** Disponível em
<<http://www8.garmin.com/aboutGPS/>>. Acesso em 07 mar. 2014.

Sobre o Eclipse. Disponível em < <http://www.eclipse.org/downloads/> >. Acesso em 14 out. 2013.

Sobre o JDK. Disponível em <
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>. >.
Acesso em 14 out. 2013.

Sobre o Processo Compilação e Interpretação. **Algoritmos e Programação I**. Disponível em <



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

<http://www.inf.pucrs.br/~manssour/Alprol/pLinhaDeComando/index.html>.
Acesso em: 28 fev.2014.

Sobre o PostgreSQL. **O que é PostgreSQL**. Disponível em <
<http://pgdocptbr.sourceforge.net/pg82/intro-what-is.html> >. Acesso em: 14 out.
2013.

SPTRANS. **A SPTRANS Histórico**. Disponível em<
http://www.sptrans.com.br/a_sptrans/>. Acesso em: 13 out. 2013.

Tomcat. Sobre o Tomcat. Disponível em<<http://tomcat.apache.org/download-70.cgi>>. Acesso em: 14 out. 2013.

URBS. Sobre a URBS. Disponível em
<<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/linha-turismo>>. Acesso em: 13
out. 2013.

W3C. **Web Services Activity Statement**. Disponível em <
<http://www.w3.org/2002/ws/Activity>>. Acesso em 03 set. 2014.