

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SERRA DOS ÓRGÃOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

**TIMEBUS - APLICATIVO ANDROID PARA CONSULTAR HORÁRIO
DE ÔNIBUS**



Autor:

Ana Caroline da Silva Pereira

Orientador:

Luiz Fernando Cardoso Tomaz

Teresópolis
Novembro de 2013

Autor (PEREIRA, Ana Caroline). **TIMEBUS - Aplicativo Android para Consultar Horário de Ônibus** Teresópolis: Centro Universitário Serra dos Órgãos, 2013.

Orientador: Luiz Fernando Cardoso Tomaz, M.Sc

Monografia – CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO CENTRO UNIVERSITÁRIO SERRA DOS ÓRGÃOS.

1. Android 2.Ônibus 3. Aplicativo

§

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro
Universitário Serra dos Órgãos - Curso de Bacharelado
em Ciência da Computação - como um dos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em Ciência da
Computação.

ELABORADO POR ANA CAROLINE DA SILVA PEREIRA E APROVADO
POR TODOS OS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA. FOI ACEITO
PELO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

TERESÓPOLIS, DE NOVEMBRO DE 2013

BANCA EXAMINADORA:

Luiz Fernando Cardoso Tomaz, M.Sc

Angelo Martins dos Santos Macedo, M.Sc

Nelson Machado, M.Sc

Teresópolis
Novembro de 2013.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pela força e incentivo que me proporcionou durante esses anos de caminhada, sem Ele não chegaria até aqui. Dedico também a minha Família e namorado Diego, que são pessoas que tanto amo e são essenciais em minha vida. Dedico aos meus Avôs Alberto e José Alexandre (in memorian), pois sei que eles me ajudaram a chegar até aqui. Por fim dedico ao meu orientador Luiz Fernando Tomaz que acima de tudo foi um amigo e também participou desse momento muito importante e especial em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me proporcionar a oportunidade de cursar uma faculdade e por ter me dado forças nessa caminhada até chegar à conclusão. Aos meus Pais (Denilson e Laura) por estarem sempre ao meu lado apoiando e acompanhando cada passo da minha trajetória. Ao meu namorado Diego pelo apoio nos momentos em que precisei. As minhas avós (Aucidéa e Sônia) que sempre torceram por mim. Agradeço também ao Professor Luiz Fernando Tomaz por estar sempre disposto a ajudar e por ter me orientado nesse trabalho.

RESUMO

A proposta deste trabalho é apresentar um protótipo de um aplicativo para consultar o horário do ônibus que passará no ponto utilizando um dispositivo móvel com a Plataforma do Sistema Operacional Android. Hoje em dia há essa possibilidade devido ao avanço da tecnologia móvel. As pessoas estão cada vez mais utilizando dispositivos móveis, *tablets e smartphones* para realizarem tarefas que antes eram feitas apenas em computadores *desktop*. Para que isso aconteça existem aplicativos em diversas áreas que proporcionam uma forma de agilizar uma determinada tarefa. Uma consulta que otimize ao usuário saber em qual horário passará o ônibus que ele precisa, ajudará a não perder tempo aguardando o ônibus sem saber se o mesmo passará ou já passou. O usuário tem uma informação rápida e de fácil acessibilidade.

Palavras chave: Android, Aplicativo, Dispositivos Móveis, Ônibus

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present a prototype of an application to view the bus schedule that will point in using a mobile device with the Android Operating System Platform. Nowadays there is this possibility due to the advancement of mobile technology. People are increasingly using mobile devices, tablets and smartphones to perform tasks that were previously done only on desktop computers. For this to happen there are applications in several areas that provide a way to streamline a task. A query that optimizes the user to know at what time will the bus he needs help not waste time waiting for the bus without knowing whether it will or already has. The user has a quick information and easy accessibility.

Keywords: Android, Application, Mobiles, Bus.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	XI
LISTA DE QUADROS.....	XII
LISTA DE SIGLAS.....	XIII
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	18
2.1 OBJETIVO	18
2.1.1 <i>Transporte Público Coletivo</i>	18
3 MODELAGEM DA SOLUÇÃO	19
3.1 VERSÃO ESCOLHIDA	19
3.2 MODELAGEM DE CASO DE USO	20
3.3 MODELAGEM DE CLASSES DO DOMÍNIO.....	21
3.4 MODELAGEM DA BASE DE DADOS	23
3.5 XML.....	24
3.5.1 <i>XML Schema</i>	25
3.6 DOM (DOCUMENT OBJECT MODEL).....	25
4 ANDROID	26
4.1 HISTÓRICO	26
4.2 A PLATAFORMA E SUAS VANTAGENS	27
4.3 ESTRUTURA GERAL DA PLATAFORMA.....	28

4.4	ARQUITETURA	29
4.4.1	<i>Nível 1: Libraries e Android Runtime</i>	29
4.4.2	<i>Nível 2: Application Framework</i>	30
4.4.3	<i>Nível 3: Applications</i>	31
5	AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO	31
5.1	ECLIPSE	31
5.2	ANDROID SDK	32
5.3	WORKBENCH	32
5.4	ASTAH	32
6	IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO	33
6.1	BASE DE DADOS	33
6.2	ARQUIVO XML E DOM	33
6.3	APLICATIVO TIMEBUS	33
6.3.1	<i>Tela do Aplicativo</i>	33
6.3.2	<i>Tela Principal</i>	34
6.3.3	<i>Consultar Empresas</i>	34
7	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	42
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
	BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	46
	APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	47
	APÊNDICE B – SCRIPT DO XML UTILIZANDO DOM	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelagem de Caso de Uso	21
Figura 2 - Modelagem de Classes do Domínio.....	23
Figura 3 - Modelagem da Base de Dados.....	24
Figura 4 - Exemplo de uso de parser da SUN JAVA	26
Figura 5 - Total de Vendas Globais de Sistemas Operacionais Móveis (IDC, 2013)	27
Figura 7 - Arquitetura do Sistema Operacional Android	29
Figura 8 - Tela Principal.....	34
Figura 9 - Tela Consultar Empresas	35
Figura 10 - Tela Selecionar Linha “Pedra do Sino”	36
Figura 11 - Selecionar Linha "Serra dos Órgãos"	38
Figura 12 - Tela Horários / Itinerário	39
Figura 13 - Tela Horários Consultados	40
Figura 14 – Tela Itinerário Consultado	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Versões do Android	20
-------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CÓDIGO FONTE DO XML COM DOM PARSER.....	44
--	----

LISTA DE SIGLAS

OHA	Open Handset Alliance
SO	Sistema Operacional
KDE	K Desktop Environment
SQL	Structured Query Language
GPRS	General Packet Radio Services,
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
BSD	Distribuição do Sistema de Berkeley
ACID	Transações Atômicas, Consistentes, Isoladas e Duráveis
IDE	Integrated Development Environment
IBM	International Business Machines
AVD	Android Virtual Device Manager
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
CASE	Computer-Aided Software Engineering
WIN	Worldwide Independent Network of Market Research
XML	eXtensible Markup Language
SGML	Standard Generalized Markup Language

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, os dispositivos móveis estão se tornando mais poderosos com relação às suas capacidades de armazenamento, de processamento e de comunicação, oferecendo conectividade e poder de uso em qualquer lugar e a qualquer momento, tornando-se importante para uso pessoal e profissional.

Por outro lado, o sistema operacional Android é uma plataforma de software que permite criar aplicativos para serem utilizados em dispositivos móveis como, e-reader (leitor de livro eletrônico), tablets e smartphones.

O Android foi desenvolvido inicialmente pela Android, Inc., que foi adquirida pela GoogleTM em julho de 2005 e posteriormente mantida pela OHA (*Open Handset Alliance*), que consiste em um conjunto de empresas com objetivo de acelerar, criar padrões abertos de desenvolvimento, impulsionando a inovação da tecnologia, melhorando a experiência do usuário e reduzindo os custos.

A primeira geração de telefones com Android foi lançada em outubro de 2008. De acordo com o estudo da Gartner, em 2010 entre os sistemas operacionais móveis, o Android apresentou o crescimento mais expressivo do ano: 888,8%. Com isso, o sistema da Google avançou da última posição no final de 2009 (quando tinha apenas 3,9% do mercado) para a segunda posição (agora com 22,7% de participação). O sistema fica atrás do Symbian, que detém 37.6% do mercado (GARTNER, 2011).

Aplicativos desenvolvidos nessa plataforma são disponibilizados no Google Play (Loja online mantida pela Google para distribuição de aplicações, jogos, filmes, música e livros), atualmente cerca de 57% dos aplicativos são gratuitos e responsáveis pela maior parte dos downloads realizados, os que são pagos possuem valor bem acessível para aquisição do usuário. Características que são importantes ressaltar é a vantagem do código fonte desenvolvido ser aberto e gratuito, possibilitando a visualização dos recursos implementados

através de seu código fonte. É um sistema operacional multitarefa que proporciona ao usuário manipular diversas tarefas ao mesmo tempo em seu dispositivo.

Existem aplicativos que são muito úteis no dia a dia das pessoas, como por exemplo, agenda de compromissos, gerenciador de e-mails, solicitar taxi online e etc, que ajudam em situações de rotina diária.

Mesmo assim por algum descuido essas situações podem cair no esquecimento e podem trazer prejuízo como, por exemplo, perder o horário de um determinado compromisso devido ao atraso ao pegar o transporte público coletivo.

Conforme pesquisa realizada, no Brasil, o transporte público coletivo é utilizado por milhares de pessoas para se locomoverem (IPEA, 2011). Nas cidades grandes, o transporte coletivo urbano também tem a função de proporcionar uma alternativa de transporte em substituição ao automóvel, visando a melhoria da qualidade de vida da comunidade mediante a redução da poluição ambiental, congestionamentos, acidentes de trânsito, necessidade de investimento em obras viárias caras, consumo desordenado de energia, etc. (GONZAGA PATRIOTA, 2012).

Muitas pessoas utilizam o ônibus como meio de transporte diário e às vezes, por algum motivo, acabam perdendo-o no horário de costume ou em algum momento está no ponto de ônibus e não sabe qual linha passará naquele momento e acaba contando com a “sorte” de passar o ônibus que faça o trajeto desejado. Um aplicativo utilizado em um dispositivo móvel que pode ser acessado em qualquer lugar, sem a necessidade de rede de dados, seria muito útil para a utilização do usuário de transporte público coletivo.

Com base nessas situações, este trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo para consulta do horário do próximo ônibus que irá passar em um determinado ponto, visando proporcionar ao passageiro um controle dos horários da empresa e linhas de ônibus, evitando dessa forma a perda do transporte desejado. Por ser off-line, ou seja, não é necessário estar

utilizando uma rede de dados (wi-fi, 3g) para usar, isso facilita ao passageiro acessar o conteúdo em qualquer lugar e a qualquer momento. A atualização da base de dados do sistema será realizada somente quando houver a conexão com uma rede de dados, onde será informado que existe uma atualização a ser realizada e cabe ao usuário decidir em que momento decidirá atualizá-lo.

A linguagem de programação para realização do desenvolvimento do aplicativo é o Java, devido à existência de uma interface IDE com diversos recursos avançados para construir, testar e depurar aplicativos Android. (DEVELOPER ANDROID, 2012).

No aplicativo serão cadastradas as empresas e suas respectivas linhas de ônibus, além de seus, horários e trajetos, para serem realizadas as consultas solicitadas pelo usuário. Atualizações serão disponibilizadas para download conforme estejam disponíveis.

Atualmente, existe no Google Play, um aplicativo semelhante, chamado “Próximo Ônibus Curitiba”, que contempla as linhas e horários de ônibus de uma determinada empresa localizada na cidade de Curitiba-PR. Nesse aplicativo podem ser consultadas as linhas de ônibus de interesse, retornando o terminal rodoviário que o mesmo saiu, o horário atual e o próximo que irá sair do terminal.

Este trabalho é composto por oito capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao assunto. Em seguida, o segundo capítulo apresenta o avanço da tecnologia em dispositivos móveis, a importância desse avanço na vida das pessoas atualmente e são apresentados os objetivos do aplicativo e uma breve explicação sobre o conceito do transporte coletivo. Em seguida, o terceiro capítulo explica a modelagem da solução do problema, como a versão que foi escolhida para o desenvolvimento, a modelagem de caso de uso e a modelagem de classes do domínio e, o quarto capítulo, aborda o SO (Sistema Operacional) Android com um breve histórico, a estrutura da plataforma e suas vantagens. No quinto capítulo são apresentados os ambientes de desenvolvimento utilizados na construção do

aplicativo.. Em seguida, o sexto capítulo apresenta a implementação da solução, explicando os passos que foram realizados até a finalização do problema proposto. Para finalizar, o sétimo capítulo, apresenta a conclusão do trabalho e algumas ideias para serem utilizadas no desenvolvimento de um trabalho futuro.

2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Nesse capítulo será descrito o problema resolvido pelo aplicativo, com seus respectivos objetivos, conceitos e funcionalidades propostas. Sendo importante explicar um breve conceito do que é o transporte público coletivo, sua importância para a população e o que o avanço na tecnologia dos dispositivos móveis atuais poderiam ajudar a melhorar e facilitar o cotidiano dos usuários desse tipo de transporte.

2.1 Objetivo

Conforme citado na introdução deste trabalho, o avanço da tecnologia proporcionou a evolução dos dispositivos móveis, tornando-os muito utilizados pelas pessoas, devido a facilidade da mobilidade e agilidade, proporcionando a economia de tempo, o que é de grande importância atualmente (WIN, 2012). Hoje em dia toda informação que puder ser acessada por meios móveis facilita alguma tarefa que as pessoas fazem, como por exemplo saber o horário em que o ônibus passará no ponto. Com essas informações, o usuário tem a possibilidade de saber se o ônibus desejado está perto do horário de passar ou até mesmo se já passou em um determinado ponto.

Com base nesse conceito, o objetivo do aplicativo a ser desenvolvido facilita a vida do usuário de transporte público, a acessar o horário do ônibus desejado através de seu dispositivo móvel possibilitando o conforto de visualizar as informações desejadas em qualquer lugar e a qualquer momento.

2.1.1 Transporte Público Coletivo

O transporte público coletivo é todo aquele meio de transporte que é proporcionado direta ou indiretamente pelo poder público, que atende a todos os cidadãos, sem qualquer

distinção entre eles, como classe social, cor, gênero e etc. O Estado tem obrigação de prestar esse serviço e é responsável por ele mesmo quando não o opera diretamente e utiliza a prestação de serviços de empresas privadas, através das concessões. (SÃO PAULO, 2011). Os transportes públicos coletivos podem ser realizados através de ônibus, trem, metrô, etc.

De acordo com a pesquisa do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), 65% da população utilizam o transporte público para se deslocarem no dia a dia. (IPEA, 2011). Ainda, de acordo com a pesquisa, nas cidades brasileiras, a integração (ida/volta) de transporte público coletivo mais utilizada é a de ônibus/ônibus (IPEA, 2011).

3 MODELAGEM DA SOLUÇÃO

Nesse capítulo será apresentada a modelagem da solução, contemplando a versão escolhida para o desenvolvimento, a modelagem de caso de uso, modelagem de classes de domínio e a modelagem do base de dados.

3.1 Versão Escolhida

A versão escolhida para o desenvolvimento é a 4.1.2, porém o aplicativo poderá ser executado a partir da versão 2.3.3 pois as versões do Android a partir da 2.3.3 foram criadas de forma com que as aplicações que fossem feitas para que as versões mais antigas possam ser utilizadas em versões mais atuais do sistema operacional.

Tabela 1 - Versões do Android

Version	Codename	API	Distribution
1.6	Donut	4	0.2%
2.1	Eclair	7	2.4%
2.2	Froyo	8	9.0%
2.3 - 2.3.2	Gingerbread	9	0.2%
2.3.3 - 2.3.7		10	47.4%
3.1	Honeycomb	12	0.4%
3.2		13	1.1%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	29.1%
4.1	Jelly Bean	16	9.0%
4.2		17	1.2%

3.2 Modelagem de Caso de Uso

Na Modelagem de Caso de Uso (Figura 01), o usuário poderá realizar quatro ações diferentes no aplicativo, consultar horário, consultar trajeto e cadastrar favoritos. No anexo 01 consta a descrição de cada caso de uso especificado.

- **Consultar Horário:** A consulta do horário deverá ser realizada através da escolha da empresa e linha desejada. Após selecionar as opções, o sistema informará o horário que o último ônibus saiu do terminal, o horário atual e o horário do próximo ônibus a sair do terminal de origem.
- **Consultar Trajeto:** A consulta do trajeto deverá ser realizada através da escolha da empresa e linha desejada. Após selecionar as opções o sistema informará o trajeto de ida e volta da linha desejada.

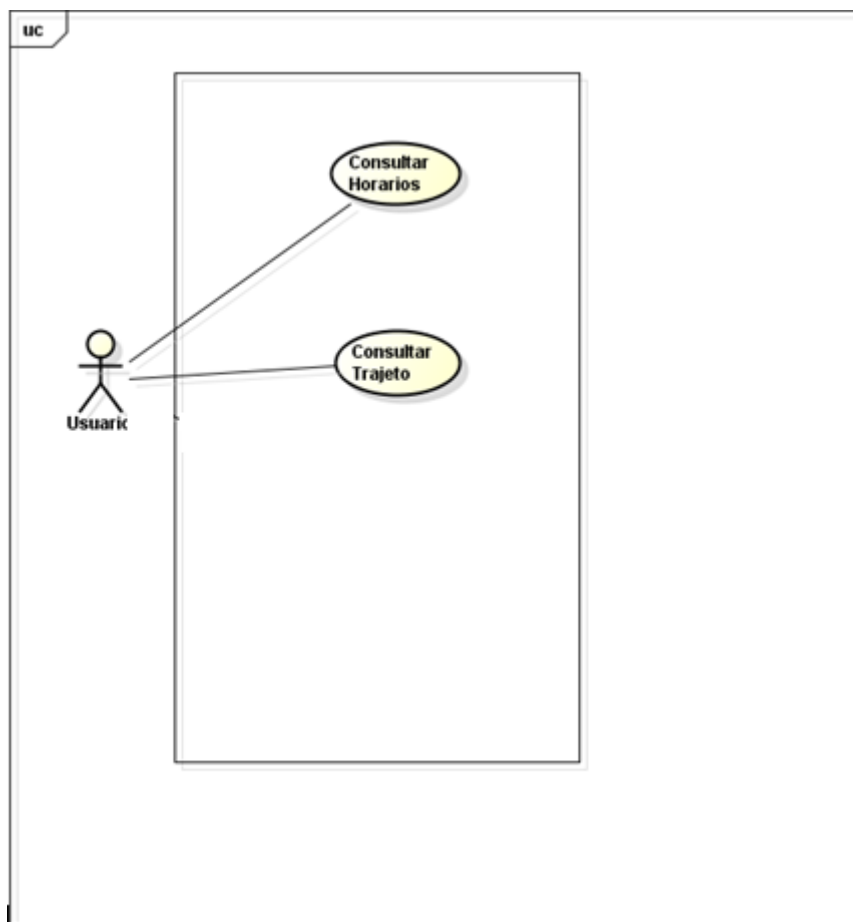


Figura 1 - Modelagem de Caso de Uso

3.3 Modelagem de Classes do Domínio

Conforme mostrado na Figura 02, a Modelagem de Classes do Domínio foi construída para auxiliar a solução. A modelagem é composta pelas Classes existentes no desenvolvimento do projeto.

- **Empresa:** Representa a empresa de ônibus que está cadastrada na base de dados do aplicativo. Possui como atributos “idEmpresa” que armazena o número de identificação da Empresa selecionada e o “nome”, que corresponde ao nome da empresa cadastrada. Essa classe está relacionada com a linha do ônibus, *trajeto percorrido e horário* dos ônibus.

- **Linha:** Esta classe representa a linha de ônibus da empresa que foi selecionada anteriormente. Possui como atributos, “idLinha” que armazena a identificação da linha correspondente a empresa previamente selecionada e o “nome”, correspondente a linha desejada. A classe linha está relacionada com a *empresa* *pertencente, horários destinados a linha e o trajeto que a linha percorre.*
- **Horário:** É constituída pelo “diaSemana” que representa os horários dos dias da semana (Segunda-feira, Terça-feira, Quarta-feira, Quinta-feira e Sexta-feira), “sábado”, corresponde apenas o horário do ônibus no sábado e “domingo” representa apenas o horário referente ao domingo. A “horaAtual”, corresponde ao horário atual que o usuário está utilizando o aplicativo, “Todos Horários”, guarda o horário do próximo ônibus que sairá do terminal de origem. A classe Horário está relacionada à classe *linha* e *empresa* que correspondem a linha que esta sendo consultada e a empresa referente a linha.
- **Trajeto:** Representa o trajeto de “ida” com o nome das ruas em que o ônibus passa quando sai do terminal de origem e “volta” com o nome das ruas em que o ônibus passa ao sair para retornar ao terminal de origem, da linha selecionada. Essa classe está relacionada a *linha de ônibus.*

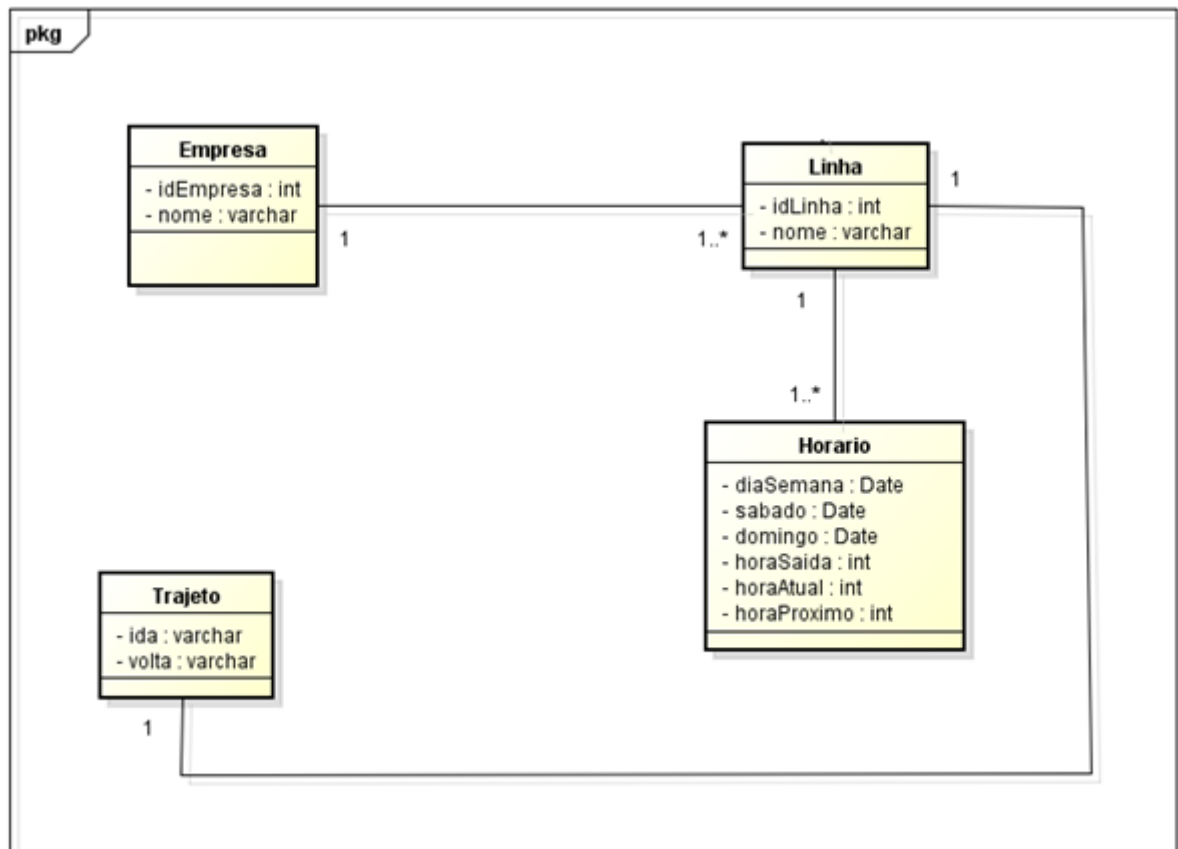


Figura 2 - Modelagem de Classes do Domínio

3.4 Modelagem da Base de Dados

A modelagem da base de dados consiste em um auxílio para a criação dos arquivos XML e XML Schema que serão utilizados no desenvolvimento do aplicativo.

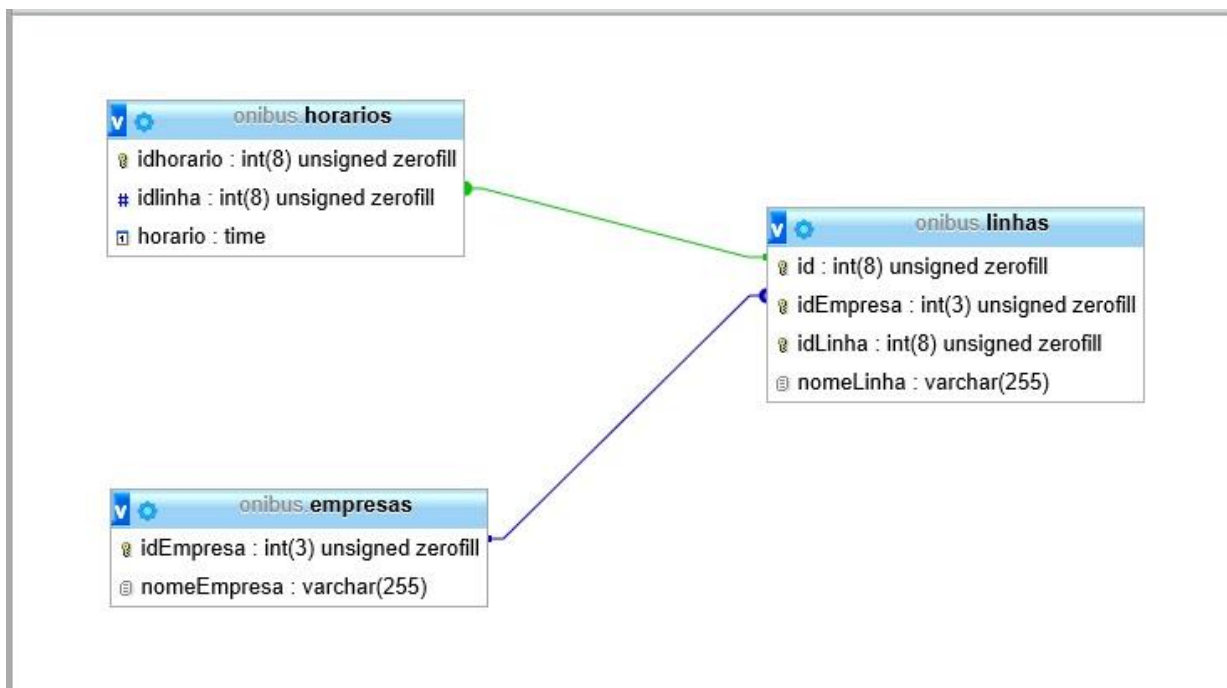


Figura 3 - Modelagem da Base de Dados

3.5 XML

A XML possui sua origem na SGML (Standard Generalized Markup Language), um padrão especificado pela ISO 8879 em 1986, mais poderoso para criação de linguagens que a própria XML. O fator de maior relevância que levaram desenvolvedores a pesquisarem e criarem novas linguagens mais leves, simples e que fossem utilizadas na web foi a complexidade que envolve a utilização da SGML.

XML é uma sigla que representa eXtensible Markup Language - linguagem de marcação extensível. Diferentemente da maioria das linguagens de marcação, inclusive a própria HTML (HyperText Markup Language – linguagem de marcação de hipertexto), XML não apresenta um conjunto limitado de tags a serem utilizadas. Sua característica flexível permite a seus usuários a definição de suas próprias tags e a criação de suas próprias linguagens de marcação. Para a definição de um conjunto de tags, oferece uma estrutura padrão que possibilita ao usuário a criação de sua própria estrutura ou a utilização de outras estruturas já definidas. No desenvolvimento do aplicativo foram utilizados arquivos XML

para armazenamento das informações das linhas, empresas e horários do ônibus, ou seja todas as informações que são apresentadas no aplicativo foram lidas através de um arquivo escrito em XML.

3.5.1 XML Schema

A XML Schema Definition foi lançada em 1999 publicamente no site da W3C e definitivamente recomendada em novembro de 2000, como linguagem oficial de definição de esquemas para documentos XML.(W3C, 2000).

O XML Schema tem como objetivo definir blocos de construção permitido em um documento XML:

- Definição dos elementos e atributos que poderão aparecer no documento.
- Definição dos elementos filhos e a ordenação dos mesmos.
- Definição de elementos vazios ou nulos.
- Definição do tipo de dados de elementos e atributos
- Definição de valor padrão e fixo a elementos e atributos.

Como vantagem vale ressaltar a sintaxe simples e de fácil entendimento e similar ao XML.

3.6 DOM (Document Object Model)

A classe do DOM (Document Object Model) é uma representação na memória de um documento XML. O DOM permite a leitura, manipulação e modificação programaticamente um documento XML.

Foi projetado orientado a objetos, assume o uso de linguagens com suporte a programação orientada a objetos (como Java ou C++).

O padrão é composto por um conjunto de interfaces em Java e essas encontram-se definidas no pacote `org.w3c.dom` .

Cada parser (Constrói na memória um objeto representando a árvore XML particular) implementa estas interfaces o desenvolvedor de aplicações importa o pacote e usa as classes.

```
try
{
    //Instancia o parser
    DocumentBuilderFactory b = DocumentBuilderFactory.newInstance();
    DocumentBuilder builder = b.newDocumentBuilder();

    //Faz o parsing do documento
    Document myDoc = builder.parse("meuDoc.xml");
}
catch( Exception e ) {...}
```

Figura 4 - Exemplo de uso de parser da SUN JAVA

- A classe para executar o parser é DocumentBuilder.
- O método parse executa o parsing e constrói o objeto DOM na memória que retorna uma referência ao nodo(elementos, textos, comentários, instruções) documento.
- Nodos são utilizados também para representação de atributos de um elemento.

4 ANDROID

4.1 Histórico

O Android é uma plataforma desenvolvida pela Google voltada para dispositivos móveis. Em 5 de novembro de 2007, a empresa tornou pública a primeira plataforma Open Source de desenvolvimento para dispositivos móveis baseada na plataforma Java com sistema operacional Linux, que foi chamada de Android. Essa plataforma é mantida pela OHA (Open Handset Alliance), um grupo formado por mais de 40 empresas que se uniram para inovar e acelerar o desenvolvimento de aplicações e serviços, trazendo aos consumidores uma

experiência mais rica em termos de recursos, menos dispendiosa em termos financeiros para o mercado móvel.

4.2 A Plataforma e suas Vantagens

Desde a sua criação a plataforma Android vem crescendo gradativamente. Devido ao sistema ser de código fonte aberto, pode ser usado em diversos aparelhos de marcas diferentes como por exemplo, Motorola, Samsung, Sony, entre outras. Ampliando a possibilidade de aquisição de aparelhos existentes.

As vendas de smartphones com Android cresceram 73,5% entre o segundo trimestre de 2012 e segundo trimestre de 2013. Durante os primeiros meses do ano, 187 milhões de equipamentos com o sistema do Google foram vendidos (IDC, 2013), (Figura 0).

Top dos Sistemas Operacionais para Smartphone, Envios e Participações no Mercado					
Sistema Operacional	2013 Envios Unidades	2013 Participação Mercado	2012 Envios Unidades	2012 Participação Mercado	Mudança de Ano
Android	187.4	79.3%	108	69.1%	73.5%
iOS	31.2	13.2%	26	16.6%	20.0%
Windows Phone	8.7	3.7%	4.9	3.1%	77.6%
BlackBerry OS	6.8	2.9%	7.7	4.9%	-11.7%
Linux	1.8	0.8%	2.8	1.8%	-35.7%
Symbian	0.5	0.2%	6.5	4.2%	-92.3%
Outros	N/A	0.0%	0.3	0.2%	-100.0%
Total	236.4	100.0%	156.2	100.0%	51.3%

Figura 5 - Total de Vendas Globais de Sistemas Operacionais Móveis (IDC, 2013)

Segundo pesquisa da Google, o Google Play alcançou a marca de 25 milhões de downloads de aplicativos (GOOGLE PLAY, 2012), (Figura 6).



Figura 6 - Aplicativos instalados no Google Play

4.3 Estrutura Geral da Plataforma

O Android inclui um navegador incorporável baseado em WebKit, que é um projeto de software livre que retorna as suas raízes do K Desktop Environment (KDE), esse projeto tornou possível o moderno aplicativo da Web para dispositivos móveis.

O SO ostenta uma rica biblioteca de opções de conectividade, incluindo WiFi, Bluetooth e dados wireless através de uma conexão celular (por exemplo, GPRS, EDGE e 3G). Uma técnica popular em aplicativos é estabelecer um link com o Google Maps para exibir um endereço diretamente em um aplicativo. O suporte para serviços baseados em locais (como GPS) e acelerômetros também está disponível na pilha de software.

A plataforma aborda o desafio dos gráficos com suporte integrado para gráficos em 2-D e 3-D, incluindo a biblioteca OpenGL. O peso do armazenamento de dados é amenizado porque a plataforma Android inclui o banco de dados SQLite de software livre popular.

4.4 ARQUITETURA

A arquitetura do sistema Android é dividida em camadas, onde cada parte é responsável por gerenciar os seus respectivos processos (LECHETA, 2009).

Na figura 6 são mostrados os principais componentes do sistema operacional dividido em camadas com nível 0, 1, 2 e 3.

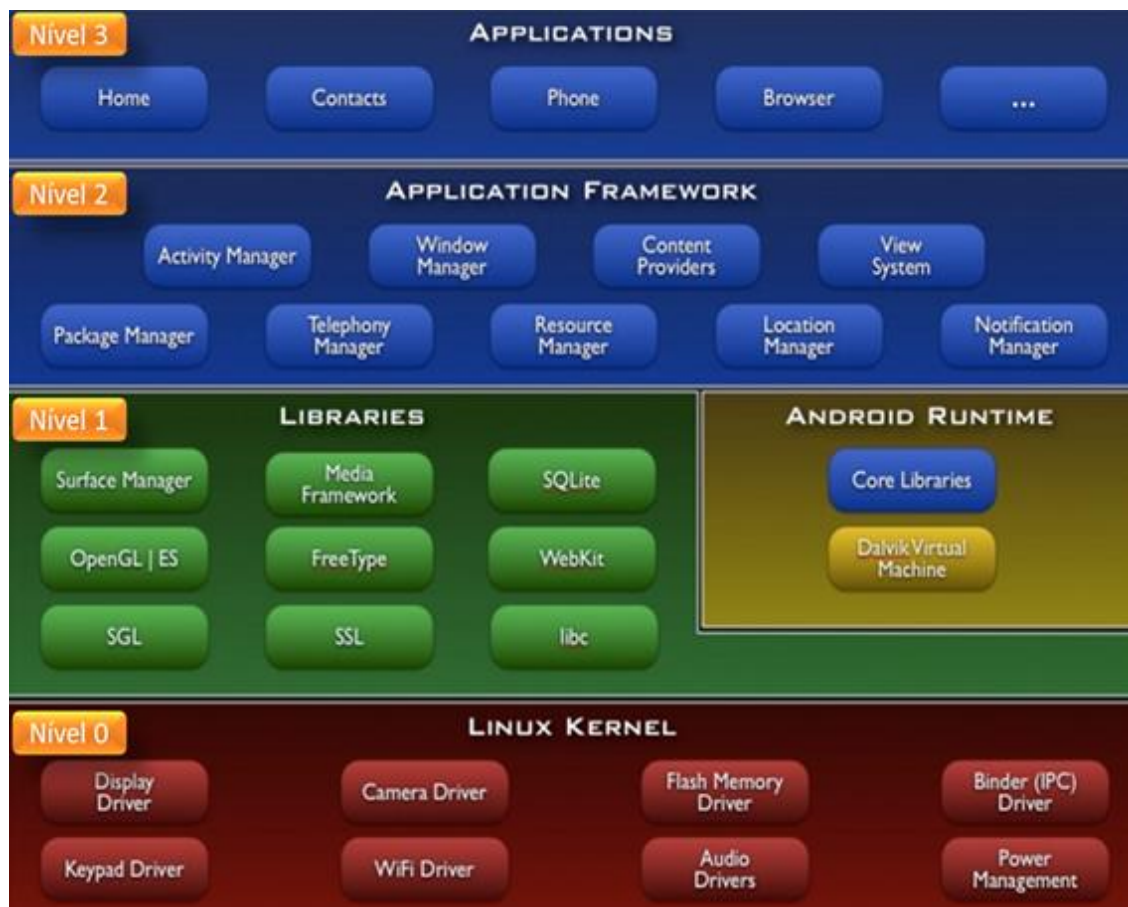


Figura 7 - Arquitetura do Sistema Operacional Android

4.4.1 Nível 1: Libraries e Android Runtime

A camada de biblioteca é um conjunto de instruções que dizem ao dispositivo como lidar com diferentes tipos de dados, incluindo um conjunto de biblioteca C / C++ usadas por diversos componentes do sistema e são expostas a desenvolvedores através da estrutura de aplicativo Android.

A camada de tempo de execução inclui um conjunto de bibliotecas do núcleo Java (Core Libraries). Para desenvolver aplicações para o Android, os programadores utilizam a linguagem de programação Java. Ainda, nessa camada, encontra-se a Máquina Virtual Dalvik (DVM).

O Android utiliza máquinas virtuais Dalvik para rodar cada aplicação com seu próprio processo. Isso é importante por algumas razões: nenhuma aplicação é dependente de outra e se uma aplicação parar, ela não afeta quaisquer outras aplicações rodando no dispositivo e isso simplifica o gerenciamento de memória, pois a máquina virtual está baseada em registradores e desenvolvida de forma otimizada para requerer pouca memória e permitir que múltiplas instâncias executem ao mesmo tempo.

4.4.2 Nível 2: Application Framework

Um Framework é um conjunto de módulos integrados que visam o reaproveitamento de código, aumentando a produtividade na hora do desenvolvimento. A ideia principal de um framework é proporcionar a uma determinada linguagem uma série de recursos para elevar o nível de abstração dessa linguagem.

No Android, esses frameworks são uma caixa de ferramentas (comumente chamados de toolkit) que todas as aplicações utilizam. Estas aplicações incluem implementações do celular (como por exemplo as aplicações Home e Phone), aplicações escritas pela equipe do Android (Google) e por outros programadores. Todas as aplicações usam o mesmo framework e as mesmas APIs.

4.4.3 Nível 3: Applications

O Android roda com várias aplicações em seu núcleo (core) incluindo cliente de email, programas de SMS, calendário, mapas, navegador, contatos, entre outros.

Nesta camada vão estar todas as aplicações de alto nível. Poderá ser necessário implementar em qualquer uma das outras camadas, mas isso ocorrerá para casos mais específicos (em uma aplicação CPU-Bound, onde consome maior parte do tempo em execução com isso realizando poucas operações de entradas e saídas, pode ser necessária a utilização da linguagem C para se obter melhor desempenho).

5 AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizadas diversas ferramentas de desenvolvimento e tecnologias. Nesse capítulo, serão apresentadas informações sobre as mesmas.

5.1 Eclipse

É uma IDE (Integrated Development Environment) Web Open Source criada para a integração de ferramentas de desenvolvimento, mesmo que estas sejam de fornecedores diferentes, não depende de Sistema Operacional e é extensível através de Plug-ins.

O projeto Eclipse foi iniciado na IBM (International Business Machines) em 2001 e, em janeiro de 2004 foi criada uma fundação sem fins lucrativos com membros que fazem o suporte do projeto Eclipse, a The Eclipse Foundation, e fornece em geral quatro serviços à comunidade Eclipse: IT (Information Technology) Infrastructure - que fornece aos usuários e projetistas do Eclipse uma tecnologia evolutiva e segura; Intellectual Property (IP) Management - que coordena a propriedade intelectual do software, gerencia os serviços e a comercialização do mesmo; Development Community Support - que contribui de maneira

direta com melhorias no desenvolvimento do software; e Ecosystem Development - onde a Fundação promove reuniões, conferências e afins para promover toda a comunidade Eclipse. (ECLIPSE, 2013)

5.2 Android SDK

É um pacote de ferramentas disponibilizado pela Google para o desenvolvimento de aplicativos para o Android. O Android SDK fornece as bibliotecas da API e ferramentas de desenvolvimentos necessárias para construir, testar e depurar aplicativos para Android. (DEVELOPER ANDROID, 2013). O pacote do SDK é muito útil, pois vem incluso os componentes principais para desenvolvimento de aplicativos, como a IDE Eclipse com o ADT (Android Developer Tools) Android embutido, contemplando o emulador de smartphone e tablets AVD (Android Virtual Device Manager). Porém também é possível desenvolver em outras IDEs, como por exemplo NetBeans, Android Studio, sendo necessário somente instalar os arquivos necessários para a utilização da mesma.

5.3 Workbench

É uma ferramenta visual para arquitetos de banco de dados, programadores e administradores de banco de dados. MySQL Workbench fornece modelagem de dados, desenvolvimento de SQL e ferramentas de administração abrangentes para administração de configuração, o usuário do servidor, backup. Foi utilizado para a criação do modelo do banco de dados.

5.4 Astah

É uma ferramenta CASE (Computer-Aided Software Engineering, ferramentas utilizadas como suporte para desenvolver um software.) de criação de diagramas UML, além

de outros diagramas, tais como diagrama de entidade-relacionamento, diagrama de fluxo de dados e outras funcionalidades úteis à fase de especificação e projeto de um sistema. O Astah foi utilizado para realizar a modelagem do diagrama de caso de uso e diagrama de classes do projeto.

6 IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO

6.1 Base de dados

A base de dados utilizada neste projeto é fictícia. Isso, pois não foi possível utilizar uma base de dados real, porém, todas as informações que constam no aplicativo poderiam ser utilizadas como base de dados de empresas de ônibus, para consultar as linhas desejadas e retornar os horários dos mesmos.

6.2 Arquivo XML e DOM

Todos os dados referentes ao aplicativo como empresas, linhas de ônibus e horários foram lidos de um arquivo XML através do DOM pois permite que você leia, manipule e modifique programaticamente um documento XML. A classe XMLDOMPARSER que consta no apêndice B deste trabalho mostra que será retornada toda a documentação XML do documento informado, retornando o valor das tags solicitadas.

6.3 Aplicativo TimeBus

A seguir será mostrada a implementação do aplicativo. Mostrando suas telas e funcionalidades.

6.3.1 Tela do Aplicativo

Serão exibidas as telas existentes no aplicativo com suas respectivas explicações.

6.3.2 Tela Principal

Essa é a primeira tela (Figura 8) que aparece quando o usuário clica no aplicativo. Consiste em uma tela de Boas Vindas ao aplicativo, sendo necessário clicar no botão “Continuar” para ser exibida a próxima tela.

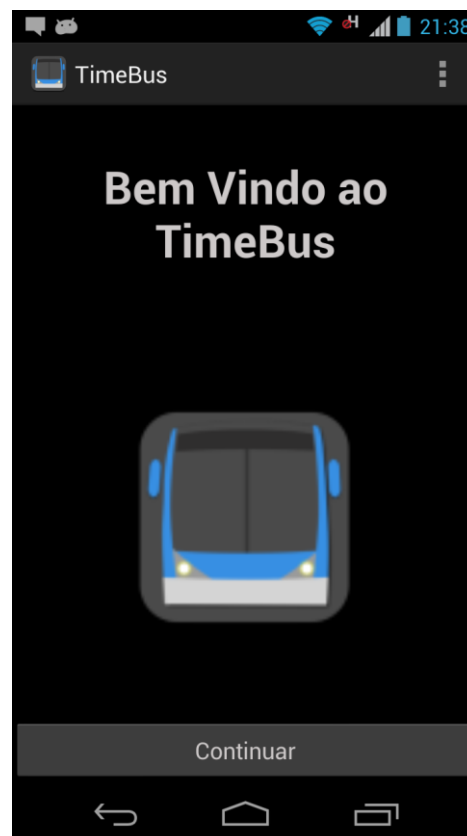


Figura 8 - Tela Principal

6.3.3 Consultar Empresas

A Tela “Consultar Empresas” (Figura 9) solicita ao usuário a escolha da Empresa desejada, existem duas empresas “Viação Pedra do Sino” e “Viação Serra dos Órgãos”.

A interface é bem simples, com apenas dois botões de imagens ao qual o usuário pode interagir, são eles um *imageButton* representado pela empresa "Viação Pedra do Sino" que

contempla as linhas referentes a empresa selecionada e o *ImageButton* "Viação Serra dos Órgãos" que contempla as linhas referentes a empresa selecionada.



Figura 9 - Tela Consultar Empresas

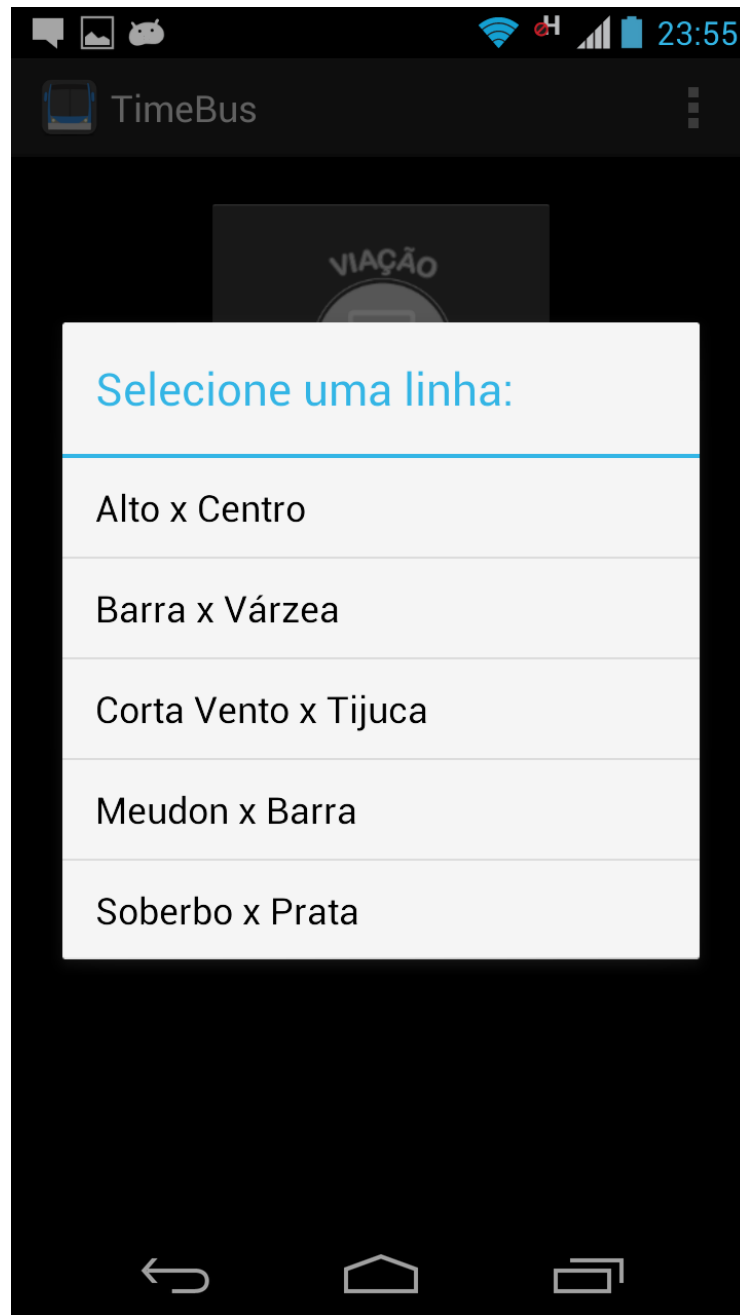


Figura 10 - Tela Selecionar Linha “Pedra do Sino”

Na figura 11, são apresentadas as linhas da empresa “Viação Pedra do Sino”, através de um *ListView*:

- Alto x Centro
- Barra x Várzea
- Corta Vento x Tijuca
- Meudon x Barra
- Soberbo x Prata

Na figura 12, são apresentadas as linhas da empresa “Viação Serra dos Órgãos”, através de um *ListView*:

- Albuquerque x Rodoviária
- Alto x Caleme
- Imbiú x Alto
- Vargem Grande x Rodoviária
- Vieira x Água Quente

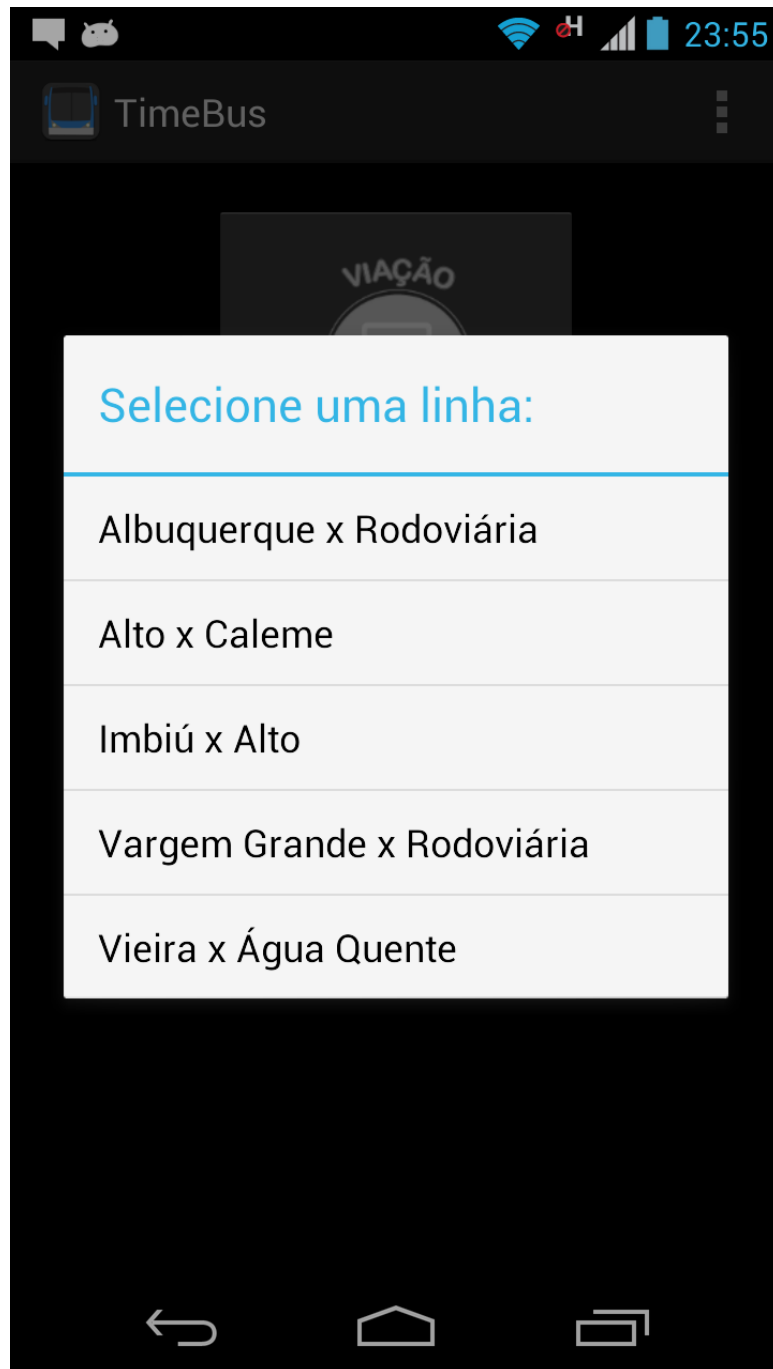


Figura 11 - Selecionar Linha "Serra dos Órgãos"

Ao clicar na linha “Alto x Centro”(Figura 8), por exemplo, será exibida a tela “Horários/Itinerário” (Figura 10), onde será possível realizar a escolha de visualizar todos os horários da linha selecionada ou consultar o itinerário da mesma.

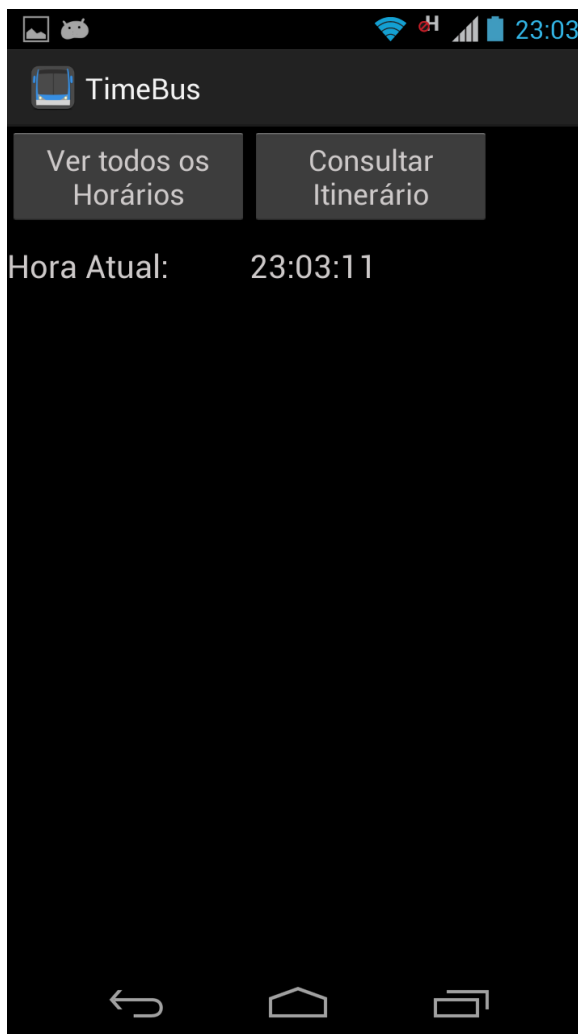


Figura 12 - Tela Horários / Itinerário

- **Ver todos os Horários:** Ao clicar nessa opção o usuário visualizará todos os horários existentes referentes àquela linha. Separando os dias úteis (Segunda a Sexta-feira) e os fim de semanas e feriados (Sábado, Domingo e Feriado).
- **Hora Atual:** Consiste na hora atual, ou seja, no momento que o usuário está utilizando o aplicativo. Com a informação do horário atual o usuário poderá saber mais facilmente, se passará algum ônibus naquele determinado momento, se já passou algum há pouco tempo e o próximo que irá passar.
- **Linha:** Apresenta a linha de ônibus que está sendo consultada naquele momento.

- **Consultar Itinerário:** Ao clicar nessa opção o usuário visualizará o itinerário referente aquela linha, com seu trajeto de ida e volta, apresentando o nome das ruas (Figura 14).



Figura 13 - Tela Horários Consultados

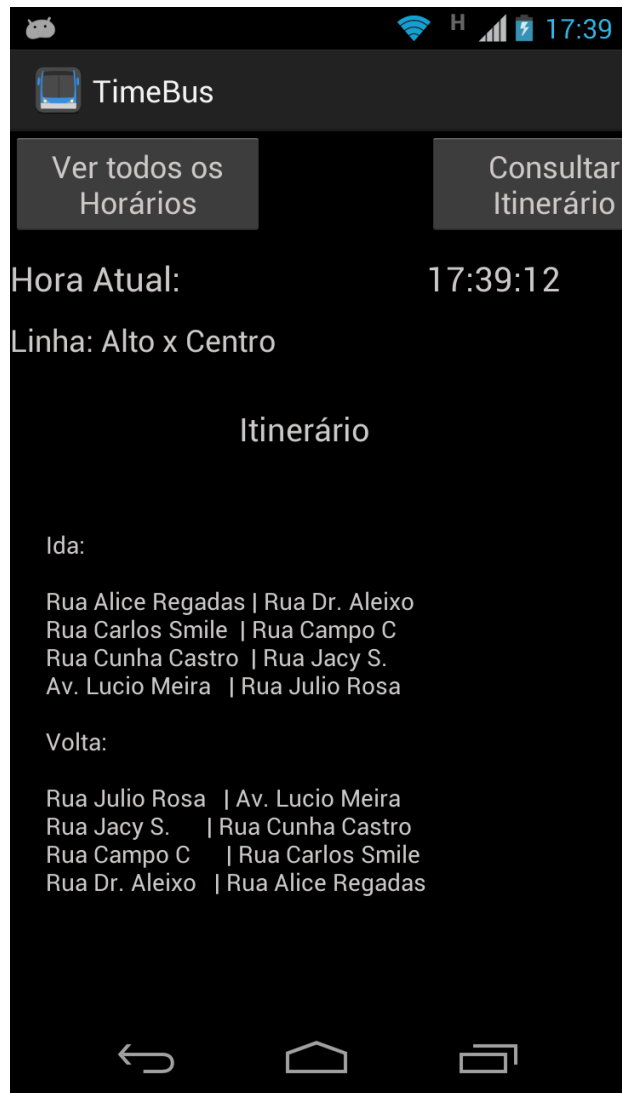


Figura 14 – Tela Itinerário Consultados

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Conforme foi apresentado nesse trabalho, a evolução da tecnologia em dispositivos móveis cresce de maneira rápida.

Os Sistemas Operacionais para este tipo de dispositivos estão cada vez mais robustos, rápidos e de fácil entendimento para o usuário. O Android continua seguindo esse caminho, proporcionando ao usuário facilidade em adquirir smartphones e tablets devido a grande variedade que existem no mercado e incentivando também aos fabricantes que aderem esse Sistema Operacional nos dispositivos móveis. O número de aplicativos desenvolvidos tendem a aumentar conforme foi apresentado nas pesquisas e assim surgindo novidades em aplicativos para diversas áreas.

O protótipo desenvolvido nesse trabalho, alcançou seus propósitos iniciais, porém houve uma mudança no método de armazenamento dos dados do aplicativo, a princípio seria utilizado o banco de dados SQLite que é nativo do Android, porém ocorreram alguns problemas em nas criações de algumas tabelas, com isso a solução que atende a proposta inicial é a utilização de arquivos XML para ser realizada a leitura com DOM (Document Object Mode) que atendeu todas as necessidades de leitura e manipulação do arquivo XML.

Como sugestão a continuidade desse trabalho é o aplicativo tornar-se online com a realização da implementação de um webservice para fazer a integração e a comunicação entre sistemas e aplicações diferentes. Com a sua utilização é possível fazer com que novas

aplicações possam interagir com os que já existem. Como sugestão também a utilização do GPS (Global Positioning System) para saber a exata localização do ônibus. Sabendo a localização do ônibus, pode-se estipular um tempo para aquele veículo chegue até onde o passageiro esta. O aplicativo envie alertas para o dispositivo móvel informando que a linha que mais utiliza esta perto do próximo horário a passar no ponto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA PRÊMIO, 2012. A importância dos dispositivos móveis. Disponível em: <http://agenciapremio.com.br/a-importancia-dos-dispositivos-moveis/>. Último acesso em: 30/12/2012.

ANDROID, 2013. Porque Android? Disponível em: <http://www.android.com/intl/pt-BR/about/>. Último acesso em: 10/01/2013.

BRASIL MEDIA, 2013. Open Source na Web. Disponível em: [“http://www.brasilmedia.com/Open-Source.html#.UjiY_sakrUd”](http://www.brasilmedia.com/Open-Source.html#.UjiY_sakrUd). Último acesso em:

CÓDIGO FONTE, 2013. IDC afirma que vendas do Android subiram. Disponível em: <http://codigofonte.uol.com.br/noticias/idc-afirma-que-vendas-do-android-subiram-cerca-de-73-em-um-ano>. Último acesso em: 24/05/2013.

CYBER TECHCSE, 2013. CPU Bound. Disponível em: <http://www.cybertechcse.com.br/sistOperacionais/Frame.htm%20cpu%20bound>. Último acesso em: 13/06/2013

DEVELOPER ANDROID, 2013. Desenvolvedor Android Disponível em: <http://developer.android.com/develop/index.html>. Último acesso em: 09/09/2013

GOOGLE PLAY, 2012. Disponível em: <http://www.pubon.net/blog/google-play-alcanca-25-bilhoes-de-downloads-e-oferece-apps-com-descontos/> Pesquisa do Google, download de aplicativos. Último acesso em: 05/08/2013

GONZAGA PATRIOTA, 2012. A importância do transporte público de qualidade. Disponível em: <http://gonzagapatriota.com.br/2012/a-importancia-do-transporte-publico-de-qualidade>. Último acesso em: 13/09/2013

GUIA DE DIREITOS, 2011. Transporte Público Coletivo. Disponível em: http://www.guiadedireitos.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1248&Itemid=292. Último acesso em: 14/09/2013

GUIA DE DIREITOS, 2013. Ônibus Municipais. Disponível em: http://www.guiadedireitos.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1250:onibus-municipais&catid=238:onibus-municipais&Itemid=294. Último acesso em: 14/09/2013

IBM DEVELOPER WORKS, 2012. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/br/data/library/techarticle/dm-1012xmltools/>. Último acesso em: 11/10/2013

IPEA, 2011. Transporte Público no Brasil. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?searchword=transporte&ordering=&searchphrase=all&Itemid=75&option=com_search. Último acesso em: 09/10/2013

INFORMÁTICA HOW STUFF WORKS, 2013. Como funcionam os projetos Open Source. Disponível em: <http://informatica.hsw.uol.com.br/projetos-open-source1.htm>. Último acesso em: 06/07/2013

LECHETA, Ricardo R. Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. Novatec, 3ª ed. 2013.

LOIANE GROIER, 2013. Disponível em: <http://www.loiane.com/2009/04/manipulando-arquivos-xml-em-java-com-a-api-dom-parte-i/>. Último acesso em: 04/10/2013

MYSQL, 2013. Disponível em: <http://www.mysql.com/>. Último acesso em: 01/07/2013.

PESQUISA COMPILADORES, 2013. Eclipse x NetBeans. Disponível em: <http://pesquompile.wikidot.com/eclipse-x-netbeans>. Último acesso em:

W3C SCHOLL, 2013. Disponível em: http://www.w3schools.com/schema/schema_example.asp. Último acesso em: 09/11/2013

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

BEIGHLEY, Lynn. Use a cabeça SQL. Alta Books, 2008.

BEZERRA, Eduardo. Princípio de análise e projeto de sistemas UML: Um guia prático para modelagem de sistemas. Campus, 2006.

DEITEL, Paul J. Android para Programadores – Uma Abordagem Baseada em Aplicativos. Bookman, 2012.

DEITEL, Deitel. Java como Programar. Bookman, 4ª ed. 2010.

DEVMEDIA, 2013. Estudo ferramenta CASE. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/ferramentas-case-parte-i/1505>. Último acesso em: 05/07/2013

DEVMEDIA, 2011. Estudo sobre XML e XML Schema. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/um-estudo-sobre-o-xml-schema-para-documentos-xml/5264>.

Último acesso em 08/11/2013.

GRAVES, Marke. Projeto Banco de Dados com XML. Pearson. 2009

SILVA, Luciano Alves. Apostila Android – Programando Passo a Passo. 4ª ed. Rio de Janeiro, 2010.

TOMAZ, Luiz Fernando Cardoso. Uma Ferramenta P2P para Compartilhamento de Modelos de Processo, 2008.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: [“http://www.tce.mg.gov.br/alei8666eotcemg/PDF/Minicursos%20Transporte%20Coletivo.pdf”](http://www.tce.mg.gov.br/alei8666eotcemg/PDF/Minicursos%20Transporte%20Coletivo.pdf). Último acesso em: 15/09/2013

APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO

Caso de Uso Consultar Horário

Identificador: CSU01

Nome: Consultar Horário

Sumário: Usuário realiza a consulta da linha desejada.

Ator Primário: Usuário

Ator Secundário: Aplicativo

Pré-Condições: Usuário selecionou a empresa desejada.

Fluxo Principal:

1. Sistema solicita a escolha da empresa desejada.
2. Usuário informa a empresa desejada.
3. Sistema apresenta a lista das linhas da empresa selecionada.
4. Usuário informa a linha desejada.
5. Sistema retornará o horário atual.
6. Usuário seleciona a opção “Ver todos os Horários”
7. Sistema apresentará o nome da linha, listagem de todos os horários e o horário atual no sistema.

Pós-Condições: O sistema informou ao usuário os horários da linha desejada.

Caso de uso Consultar Trajeto

Identificador: CSU02

Nome: Consultar Trajeto

Sumário: Usuário realiza a consulta do trajeto da linha desejada.

Ator Primário: Usuário

Ator Secundário: Aplicativo

Pré-Condições: Usuário selecionou a linha desejada.

Fluxo Principal:

1. Sistema solicita a escolha da empresa desejada.
2. Usuário informa a empresa desejada.
3. Sistema solicita a escolha da linha desejada.
4. Usuário informa a linha desejada.
5. Sistema apresentará o trajeto de ida e volta da linha desejada.

Pós-Condições: O sistema informou ao usuário o trajeto de ida e volta da linha desejada.

APÊNDICE B – SCRIPT DO XML UTILIZANDO DOM

```
public class XMLDOMParser {

    public Document getDocument(InputStream inputStream) {
        Document document = null;
        DocumentBuilderFactory factory =
        DocumentBuilderFactory.newInstance();
        try {
            DocumentBuilder db = factory.newDocumentBuilder();
            InputSource inputSource = new InputSource(inputStream);
            document = db.parse(inputSource);
        } catch (ParserConfigurationException e) {
            Log.e("Error: ", e.getMessage());
            return null;
        } catch (SAXException e) {
            Log.e("Error: ", e.getMessage());
            return null;
        } catch (IOException e) {
            Log.e("Error: ", e.getMessage());
            return null;
        }
        return document;
    }

    public String getValue(Element item, String name) {
        NodeList nodes = item.getElementsByTagName(name);
        return this.getTextNodeValue(nodes.item(0));
    }

    private final String getTextNodeValue(Node node) {
        Node child;
        if (node != null) {
            if (node.hasChildNodes()) {
                child = node.getFirstChild();
                while (child != null) {
                    if (child.getNodeType() == Node.TEXT_NODE) {
                        return child.getNodeValue();
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

Quadro 1 - Código fonte do XML com DOM PARSER