##### 

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CAMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO**

**DEPARTAMENTO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO**

**DE SISTEMA**



**LEONARDO TEIXEIRA VIRGILIO**

**SISTEMA DE ROTAS DE ÔNIBUS UTILIZANDO O ALGORTIMO DE MELHOR CAMINHO**

**TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO**

**CORNÉLIO PROCÓPIO**

**2014**

**LEONARDO TEIXEIRA VIRGILIO**

**SISTEMA DE ROTAS DE ÔNIBUS UTILIZANDO O ALGORITMO DE MELHOR CAMINHO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Diplomação, do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Coordenação de Informática – COINF – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Sipoli Sanches

**CORNÉLIO PROCÓPIO**

**2014**

**LEONARDO TEIXEIRA VIRGILIO**

**SISTEMA DE ROTAS DE ÔNIBUS UTILIZANDO O ALGORITMO DE MELHOR CAMINHO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Diplomação, do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Coordenação de Informática – COINF – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo.

Cornélio Procópio, 20 de novembro de 2014

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância.”

(KENNEDY, John F.)

**DEDICATÓRIA**

Aos meus familiares, Luciana (mãe), Lafaeti (pai) e Dominique (irmã), também dedico a Felipe Israel Marinho por ceder seu periférico, ao meu orientador pela paciência e por acreditar em mim, Prof. Dr. Eduardo, também gostaria de dedicar aos meus melhores amigos, dos quais sabem eles quem são, juntamente para as pessoas demasiadamente importante para mim e que me acompanharam neste trajeto de enriquecimento profissional e sobre tudo pessoal, pessoas estas que teria o prazer de estar por perto sempre. Obrigado.

**RESUMO**

Sistema para rotas ônibus utilizando o algoritmo de Dijkstra (Melhor Caminho). 38 páginas. Tema de Trabalho de Diplomação (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2014. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema do qual seja capaz de reconhecer e mapear o caminho com o menor custo, bem como inserir, alterar e excluir os caminhos armazenados bem como desenvolver um aplicativo para a plataforma *Android* que irá apresentar os dados do caminho com menor custo. Neste trabalho será utilizada a linguagem de programação Java, PHP com IDE Netbeans, Eclipse, banco de dados MySQL e Scrum como metodologia para gerenciamento de cronograma.

Palavras-chave: Algoritmo de Dijkstra, *Android*, Algoritmo Melhor Caminho.

.

***ABSTRACT***

System of bus routes using Dijkstra's algorithm (the Best Way). 38 pages. Graduation's work theme (Technology Analysis and Development of Systems). Federal Technological University of Paraná. Cornélio Procópio,2014. This work proposes the development of a system which can be able to recognize and map the course with a lower cost, as well as inserting, changing and deleting stored routes, and also the development of an application for the Adroid Platform that will present the data of a route with the lowest cost. In this work will be used Java programming language, PHD with Netbeans IDE, Eclipse, MySQL database and Scrum as methodology for schedule management.

Keywords: Dijkstra's algorithm, *Android*, Algorithm the Best Way.

**LISTA DE FIGURAS**

[**Figura 13 - Grafo Cornélio Procópio - Belo Horizonte 15**](#_Toc403609674)

[**Figura 14 - Nós vizinhos com Cornélio Procópio (1º passo) 17**](#_Toc403609675)

[**Figura 15 - Nós vizinhos com Assis (2º passo) 18**](#_Toc403609676)

[**Figura 16 - Nós vizinhos com Belo Horizonte (3º passo) 19**](#_Toc403609677)

[**Figura 17 - Rota com menor custo 20**](#_Toc403609678)

[**Figura 28 - Método Scrum 30**](#_Toc403609679)

**LISTA DE TABELAS**

[Tabela de Funcionalidades do Sistema.....................................................................................2](#_Toc390011014)5

[Cronograma..........................................................................................................................................34](#_Toc390011015)

**LISTA DE ABREVIATURAS**

|  |  |
| --- | --- |
| API | Application Programming Interface |
| C# | C Sharp |
| C++  CRUD | C mais mais  Create, Read, Update, Delete |
| DB4O | DataBase for Objects |
| IDE | IntegratedDevelopmentEnvironment |
| MSDN  SQL | Microsoft Developer Network  Structured Query Language |
| NoSql | Not Only Structured Query Language |
| UTFPR  TD  DB | Universidade Tecnologica Federal do Paraná  Trabalho de Diplomação  Database |
| BIN | Binário |

FPS Frames per Seconds

OPS Objetos por Segundos

SUMÁRIO

[1 INTRODUÇÃO 12](#_Toc403699624)

[2 JUSTIFICATIVA 13](#_Toc403699625)

[3 OBJETIVOS 14](#_Toc403699626)

[3.1 Objetivo Geral 14](#_Toc403699627)

[4 VISÃO GERAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO 16](#_Toc403699628)

[5 ESCOPO DA APLICAÇÃO 22](#_Toc403699629)

[5.1 Definição de escopo 22](#_Toc403699630)

[6 LIMITAÇÕES E RESTRIÇÕES DA APLICAÇÃO 24](#_Toc403699631)

[6.1 Limitações 24](#_Toc403699632)

[6.2 Limitações de Hardware e Software 24](#_Toc403699633)

[7 DETALHES DA APLICAÇÃO 25](#_Toc403699634)

[7.1 Linguagens 25](#_Toc403699635)

[7.1.1 Java 25](#_Toc403699636)

[7.1.2 PHP 25](#_Toc403699637)

[7.2 Ferramentas 26](#_Toc403699638)

[7.2.1 Eclipse + Android Developer Tools 26](#_Toc403699639)

[7.2.2 Sublime Text 26](#_Toc403699640)

[7.2.3 MySQL 26](#_Toc403699641)

[7.2.4 NetBeans 27](#_Toc403699642)

[7.2 Arquitetura do Sistema 27](#_Toc403699643)

[7.3 Especificação de Funcionalidade 28](#_Toc403699644)

[7.3.1 Diagrama de Caso de Uso 29](#_Toc403699645)

[7.3.2 Diagrama de Classe 29](#_Toc403699646)

[7.3.3 Diagrama de Entidade e Relacionamento 29](#_Toc403699647)

[8 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO 30](#_Toc403699648)

[9 CRONOGRAMA 33](#_Toc403699649)

[10 REFERÊNCIAS 35](#_Toc403699650)

[10 APÊNDICE A 36](#_Toc403699651)

[10 APÊNDICE B 38](#_Toc403699652)

[11 REFERÊNCIAS 37](#_Toc390011040)

# 1 INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar um Trabalho de Diplomação à Universidade Tecnológica Federal do Paraná do Campus Cornélio Procópio (UTFPR-CP) . O tema apresentado refere-se ao desenvolvimento de um sistema para a plataforma *Android*. O SRO (Sistema Para Rotas de Ônibus), uma aplicação para smartphones que utilizam o sistema operacional *Android* que fornecerá aos seus usuários a possibilidade de consultarem rotas de ônibus.

O proposito principal do SRO é que o usuário consiga realizar buscas por caminhos de ônibus por meio de filtro baseado no algoritmo de E. W. Dijkstra. Diferente das consultas disponíveis nos sites das grandes empresas de transportes, em que somente são mostrados resultados da busca quando a cidade de origem e destino possuem uma rota direta, ou seja, quando o usuário do transporte coletivo não necessita de realizar conexões para chegar ao seu destino. O SRO realizará a consulta de caminhos (rotas de ônibus) mesmo havendo a possibilidade do usuário realizar conexões para chegar ao seu destino, por meio do algoritmo de Melhor Caminho do E. W. Dijktra.

De acordo com A. C. Mariani professor do Departamento de Informática e Estatística da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina):

O Algoritmo de Dijkstra (E.W. Dijkstra) é um dos algoritmos que calcula o caminho de custo mínimo entre vértices de um grafo. Escolhido um vértice como raiz da busca, este algoritmo calcula o custo mínimo deste vértice para todos os demais vértices do grafo.

As próximas sessões apresentam os limites e restrições da solução, as tecnologias a serem utilizadas e o cronograma que será obedecido.

# 2 JUSTIFICATIVA

Hoje em dia com o Sistema de Seleção Unificada (SISU), sistema informatizado gerenciado pelo Ministério da Educação no qual instituições públicas de ensino superior oferecem vagas para candidatos participantes do Exame Nacional de Ensino Médio (Enem). Está cada vez mais comum a migração de estudantes para diversos lugares do Brasil. Muitos alunos estudam em universidades que ficam localizadas a mais de mil quilômetros de distância de sua residência. Essa distância, de certa forma é um grande problema que o estudante enfrenta ao sair de casa, pois na maioria dos casos eles dependem do transporte coletivo para deslocar-se de sua cidade natal para a cidade em que irá estudar.

A partir deste problema, foi realizado entrevistas informais com alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do Campus Cornélio Procópio (UTFPR-CP) e muitos deles citaram a dificuldade em encontrar rotas de ônibus para chegar ou sair de Cornélio Procópio, pois há poucas empresas que oferecem esse serviço para destinos com grandes distâncias em Cornélio Procópio.

Pensando nessa necessidade de que o estudante tem em planejar toda a logística de sua viagem foi que surgiu a ideia do aplicativo para a plataforma *Android* que propõem minimizar esse problema.

Um pequeno exemplo para demonstrar o problema:

Se um estudante precisar ir para Presidente Prudente – SP, cerca de duzentos quilômetros de distância, ele precisa de ir para Londrina – PR, Assis – SP ou Ourinhos – SP, a cidade de Cornélio Procópio não possui uma rota/linha do ônibus que faz esse caminho diretamente.

# 3 OBJETIVOS

# 3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é desenvolver um sistema para estudantes ou passageiros em geral que dependem do transporte coletivo para se locomoverem entre uma cidade e outra.

O sistema funcionará da seguinte maneira:

Uma pessoa que precisa viajar de Cornélio Procópio – PR para a cidade de Belo Horizonte – MG a distância entre as duas cidades é de cerca 1034 KM (*Google Maps*) dependendo do caminho, essa pessoa leva o tempo de mais o menos 24 horas de viajem e gasta cerca de R$ 300,00 com passagens. Com o aplicativo, esse viajante poderá pesquisar caminhos com menor custo possibilitando uma melhor economia.

Esta situação é um problema comum que estudantes sofrem ao ir morar longe de casa e acontece frequentemente quando a cidade de origem e destino são cidades pequenas, pois há poucas rotas de ônibus e o tempo que se gasta é elevado para chegarem ao seu destino.

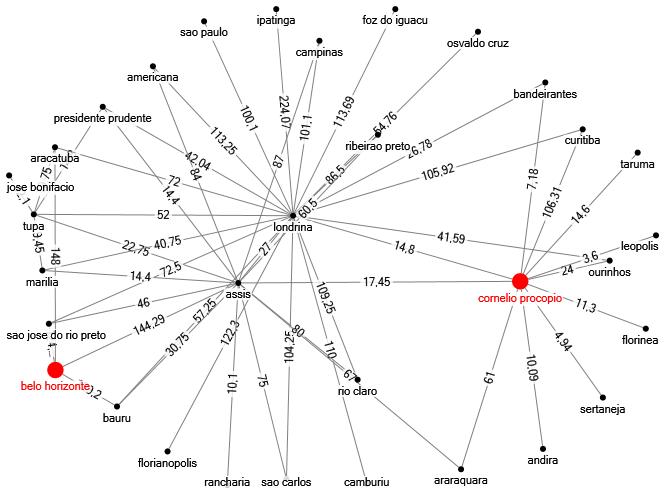


Figura 1 - Grafo Cornélio Procópio - Belo Horizonte

# 4 VISÃO GERAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO

Cenário proposto acima em simular uma viagem de ônibus com ponto de partida a cidade de Cornélio Procópio tendo seu destino final a capital do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. Para que esse cenário pudesse se tornar mais próximo do real, foi coletado dados como custos, tipo de veículo e tempo de viagem de algumas rotas de determinadas empresas.

Os dados coletados foram feitos de maneira manual através do sistema de consultas de passagens que as empresas disponibilizam em seus *websites.* O ideal seria obter toda a base de dados com informações sobre as rotas/caminhos que aquela determinada empresa realiza. Porém como a maneira de se obter esses dados foi manual, não foi possível ter conhecimento de todas as rotas/caminhos que as empresas disponibilizam em seus itinerantes, todos os dados obtidos das empresas de transportes podem ser visualizados no Apêndice B. Mais detalhes serão explicados no tópico Detalhes e Limitações da Aplicação.

A partir dos dados coletados podemos observar que há inúmeras possibilidades de chegar no destino final, Belo Horizonte, tendo como ponto de origem Cornélio Procópio conforme a Figura 13. É de importância ressaltar que cada ligação entre os nós (cidades) há um valor intitulado de “Custo”. O “Custo” são os preços das passagens entre aquelas cidades. Tendo conhecimento desta informação o Algoritmo de Dijkstra tenta mapear uma rota com menor custo entre os pontos de origem e destino.

Primeiramente o algoritmo realiza uma busca entre os nós vizinhos do ponto de partida que é Cornélio Procópio, comparando os valores entre eles identificando a aresta que possui o menor custo. Identificando que o vértice Assis é a melhor opção. Partindo deste princípio o algoritmo realiza todo este procedimento para os nós vizinhos do vértice Assis, e assim até chegarmos no destino final, conforme podemos visualizar na Figura 17.

Para melhor entendimento, abaixo temos ilustrações de todos os grafos gerados com os passos realizados de acordo com o Algoritmo de Dijkstra:

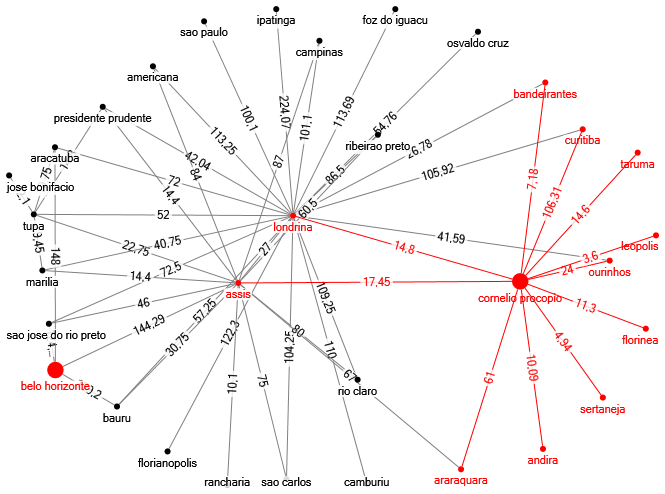


Figura 2 - Nós vizinhos com Cornélio Procópio (1º passo)

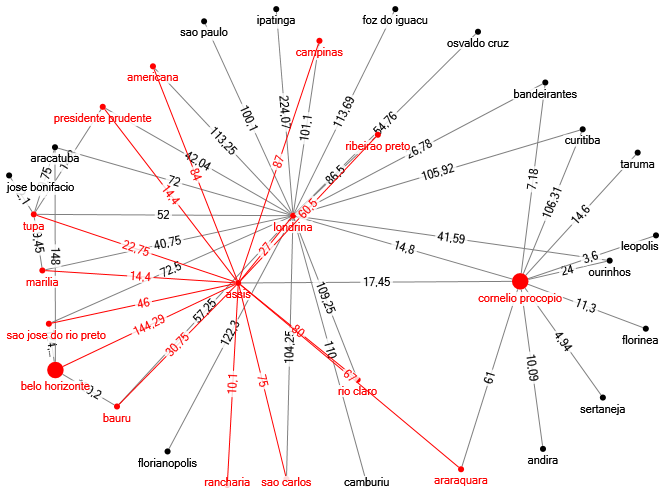


Figura 3 - Nós vizinhos com Assis (2º passo)

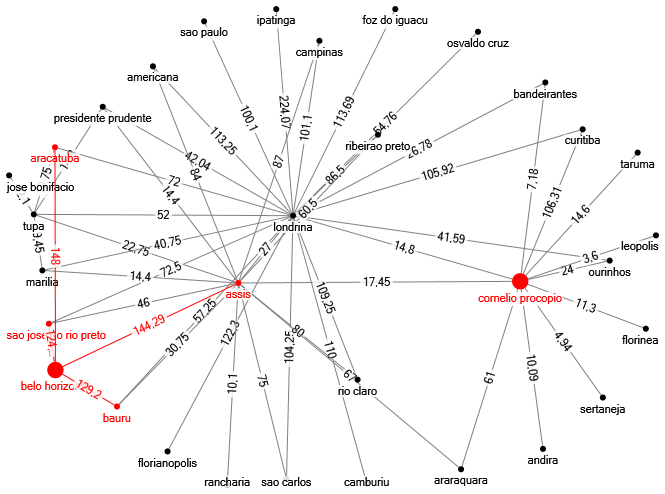


Figura 4 - Nós vizinhos com Belo Horizonte (3º passo)

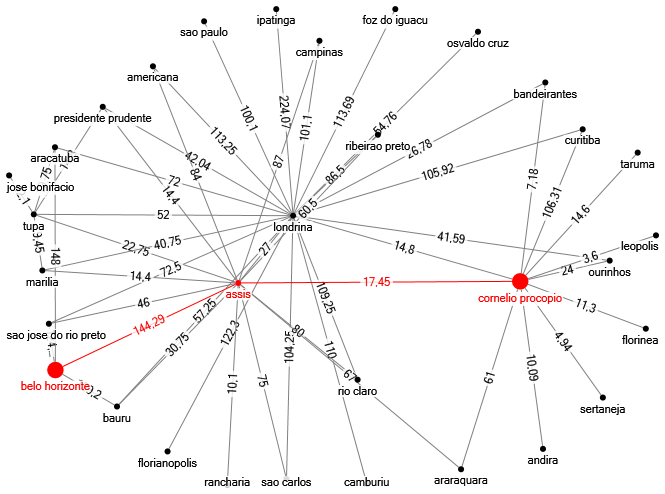


Figura 5 - Rota com menor custo

Podemos concluir que, de acordo com os dados coletados e armazenados em nosso banco de dados relacional, a rota com o custo mínimo partindo do vértice Cornélio Procópio com destino ao nó Belo Horizonte custa R$ 161.74. Uma economia média de cerca de R$ 40,00, se o passageiro utilizasse o caminho por Londrina em vez do indicado pelo algoritmo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ORIGEM** | **DESTINO** | **CUSTO** |
| CORNELIO PROCOPIO | LONDRINA | 14,80 |
| LONDRINA | BAURU | 30,75 |
| BAURU | BELO HORIZONTE | 129,20 |
| **TOTAL** | | **174,75** |

Tabela 1 - Rota alternativa CP/BH por Londrina/Bauru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ORIGEM** | **DESTINO** | **CUSTO** |
| CORNELIO PROCOPIO | LONDRINA | 14,80 |
| LONDRINA | ARACATUBA | 72,00 |
| ARACATUBA | BELO HORIZONTE | 148,00 |
| **TOTAL** | | **234,80** |

Tabela 2 - Rota alternativa CP/BH por Londrina/Araçatuba

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ORIGEM** | **DESTINO** | **CUSTO** |
| CORNELIO PROCOPIO | LONDRINA | 14,80 |
| LONDRINA | SÃO JOSE DO RIO PRETO | 72,50 |
| SÃO JOSE DO RIO PRETO | BELO HORIZONTE | 124,00 |
| **TOTAL** | | **211,3** |

Tabela 3 - Rota alternativa CP/BH por Londrina/São José do Rio Preto

# 5 ESCOPO DA APLICAÇÃO

# 5.1 Definição de escopo

Nesta seção está descrito as funcionalidades do sistema a serem desenvolvidas e estão classificadas de acordo com as seguintes prioridades:

Essencial: Deverá ser desenvolvida de forma completa, inicial e prioritária;

Importante: Deverá ser desenvolvida de forma completa, porém dá prioridade anteriormente às funcionalidades de precedência essencial.

Desejável: Poderá ser desenvolvida após as de caso de prioridade essencial e importante, podendo em caso de atraso no cronograma, ser descartada..

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IDENTIFICAÇÃO | FUNCIONALIDADE | PRIORIDADE |
| F1 | Consultar caminhos com menor custo | Essencial |
| F2 | Consultar caminhos com menor tempo | Desejável |
| F3 | Gerenciar caminhos | Essencial |
| F4 | Gerenciar dados das empresas | Essencial |
| F5 | Gerenciar veículos | Importante |
| F6 | Gerenciar cidades | Importante |
| F7 | Reportar erro | Desejável |

Tabela 4 - Tabela de Funcionalidades do Sistema

**F1** – O usuário que possuir o aplicativo *Android* poderá consultar os caminhos cadastrados no sistema filtrando por menor custo.

**F2** – O usuário que possuir o aplicativo *Android* poderá consultar os caminhos cadastrados no sistema filtrando por menor tempo.

**F3** – Os usuários que possuem acesso à área administrativa do sistema poderão inserir, alterar e excluir os caminhos armazenados no banco de dados através da interface administrava web.

**F4** – Os usuários que possuem acesso à área administrativa do sistema poderão inserir, alterar e excluir os dados das empresas armazenados no banco de dados através da interface administrava web.

**F5** – Os usuários que possuem acesso à área administrativa do sistema poderão inserir, alterar e excluir os veículos armazenados no banco de dados através da interface administrava web.

**F6** – Os usuários que possuem acesso à área administrativa do sistema poderão inserir, alterar e excluir as cidades armazenados no banco de dados através da interface administrava web.

**F7** – Os usuários que utilizarem o sistema, poderão reportar algum erro ou sugestão através de um canal de comunicação entre o usuário e o administrador do sistema.

# 6 LIMITAÇÕES E RESTRIÇÕES DA APLICAÇÃO

# 6.1 Limitações

A aplicação final será uma versão de teste, que poderá ser incrementada para uso profissional ou para fins acadêmicos, podendo ela ser comercializada ou então continuada para estudo e pesquisa.

O ideal seria realizar uma integração entre o banco de dados da aplica com as bases de dados das empresas de ônibus, assim obtendo uma maior quantidade de rotas melhorando desta forma a utilidade da aplicação.

Hoje a pessoa que utilizar a aplicação possui a limitação de apenas filtrar o caminho desejado por o menor custo. Para se tornar uma aplicação mais interessante e com finalidade de ser comercializada, a aplicação teria que possuir o filtro de menor tempo, possibilitando assim o usuário de escolher uma rota mais econômica ou que irá demorar menos para chegar em seu destino.

# 6.2 Limitações de Hardware e Software

As restrições têm como base o sistema onde foi desenvolvida e testada a aplicação, podendo então ter uma margem de tolerância para mais ou para menos nos requisitos necessários ou nos testes obtidos em outros computadores de *hardwares* diferentes.

* Para o correto funcionamento da aplicação é indispensável a conexão do *smartphone* com a internet. Recomendado uma conexão com velocidade mínima.
* A aplicação exige a versão 2.2 (*Frozen Yogurt*) ou superior do *Android.*
* É necessário habilitar a opção de permitir a instalação de aplicativos de fontes desconhecidas ou possuir acesso a loja oficial do *Google* para a instalação da aplicação.

# 7 DETALHES DA APLICAÇÃO

Descrição das ferramentas e tecnologias utilizadas para a construção da aplicação serão apresentadas abaixo:

# 7.1 Linguagens

# 7.1.1 Java

É uma linguagem de programação e uma plataforma de computação desenvolvida pela *Sun Microsystems*. (Oracle, 2010). É uma linguagem orientada a objetos de alto desempenho, suportando multithreading, compilada para um “*bytecode”* que é interpretada por uma máquina virtual (JVM).

Suas principais características são a portabilidade que permite o Java ser executado em qualquer plataforma que possua o interpretador Java. É orientado a objetos baseada no modelo Simular. Há inúmeros recursos e rotinas que facilitam a cooperação de protocolos de redes de computadores. Possui sua sintaxe similar à linguagens de programação C/C++.

# 7.1.2 PHP

De acordo com a documentação oficial, "PHP: Hypertext Preprocessor", é uma linguagem de programação de ampla utilização, interpretada, que é especialmente interessante para desenvolvimento para a Web e pode ser mesclada dentro do código HTML. É uma linguagem de script open source de uso geral, muito utilizada e especialmente guarnecida para o desenvolvimento de aplicações Web embútivel dentro do HTML.

O objetivo principal da linguagem é permitir a desenvolvedores escreverem páginas que serão geradas dinamicamente rapidamente, mas você pode fazer muito mais do que isso com PHP.

**7.2 Ferramentas**

**7.2.1 Eclipse + Android Developer Tools**

“O Eclipse é o ambiente de desenvolvimento preferido pelo *Google*, e há um plug-in chamado ADT (*Android Development Tools*) para facilitar o desenvolvimento, os testes e a compilação do projeto.” (LACHETA, 2010, 28).

Segundo [ADT, 2014] o ADT amplia os recursos da IDE Eclipse para que seja possível configurar rapidamente novos projetos *Android*. Possibilita de criar interface de usuário do aplicativo, adicionar pacotes com base na API *Framework Android,* depurar os aplicativos usando as ferramentas do SDK do *Android* até mesmo exportar arquivos .apk a fim de distribuir a aplicação.

**7.2.2 Sublime Text**

Um editor de texto e código fonte multiplataforma, escrito em linguagem C++, simples mas com grande potencial, inicialmente utilizado para realizar modificações nos arquivos .php, .css, .js e .html.

# 7.2.3 MySQL

Segundo [MySQL, 2014] o MySQL é um software de banco de dados mais popular de código aberto do mundo, com mais de 100 milhões de cópias de seu software baixado ou distribuído por toda a sua história. Com sua velocidade superior, confiabilidade e facilidade de uso, o MySQL se tornou a escolha preferida para Web, Web 2.0, SaaS, ISV.

MySQL é uma parte fundamental de LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP / Perl / Python), Mais e mais empresas estão usando LAMP como uma alternativa aos caros software proprietário por causa de seu baixo custo e à liberdade de plataforma. MySQL foi originalmente fundada e desenvolvida na Suécia por dois suecos e um finlandês: David Axmark, Allan Larsson e Michael "Monty" Widenius, que havia trabalhado juntos desde a década de 1980.

# 7.2.4 NetBeans

Segundo [NetBeans, 2014] O NetBeans IDE oferece suporte superior para desenvolvedores de C/C++ e PHP, oferecendo editores e ferramentas abrangentes para os frameworks e tecnologias relacionadas. Além disso, o IDE tem editores e ferramentas para XML, HTML, PHP, Groovy, Javadoc, JavaScript e JSP.

É possível instalar o NetBeans IDE em todos os sistemas operacionais que suportam Java, desde sistemas Windows, Linux a Mac OS. Escreva Uma Vez, Execute em Qualquer Lugar é uma frase tão aplicável ao NetBeans IDE quanto às suas próprias aplicações... porque o NetBeans IDE é escrito em Java também.

# 7.2 Arquitetura do Sistema

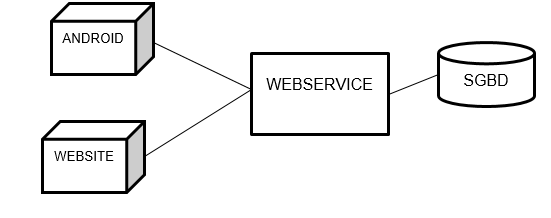


Figura 6 - Arquitetura do Sistema

As camadas que formam a arquitetura de software são descritas a seguir:

* *Android*: Toda a aplicação em *Android,* desde as *activities que são r*esponsáveis pela representação gráfica, utilizando componentes do tipo *textview, editview, listview, button*, implementadas em XML, até as classes implementadas em Java para realizar a conexão com o servidor.
* *Website*: Arquivos html, css, js e php que compõe toda a parte administrativa da aplicação.
* Webservice: Responsável pela comunicação entre a aplicação *Android* e o SGBD.
* SGBD: Responsável pelo gerenciamento das informações persistidas na aplicação.

**7.3 Especificação de Funcionalidade**

Nesta seção são apresentado o diagrama de classes (Figura 16), diagrama de casos de uso (Figura 17) e diagrama de entidade relacionamento).

**7.3.1 Diagrama de Caso de Uso**

**7.3.2 Diagrama de Classe**

**7.3.3 Diagrama de Entidade e Relacionamento**

# 8 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

A metodologia adotada para o desenvolvimento do sistema será o processo ágil Scrum.

O Scrum é um framework de para resoluções de problemas, nada mais nada menos que ferramentas para auxiliar à gerenciar um projeto, desenvolvido por Ken Shwaber e Jeff Stherland sobre a necessidade de encontrar uma metodologia que abordasse o problema do desenvolvimento de software de forma não tradicional.

O processo ágil de gerência de projetos Scrum não resolve todos os problemas, mas os torna mais visíveis. Além disso utiliza boas práticas para motivar pessoas, satisfazer necessidades de um cliente real e ensina formas de aperfeiçoar o ambiente de trabalho, é baseado no empirismo, ou seja, de acordo com Jungle (2004, p. 5) o empirismo é um conhecimento baseado nas experiências adquiridas por processos de experimentação e testes.

Segundo (Soares, 2004) o Scrum pode ser utilizado por pequenas ou grandes equipes, porém nada impede de ser utilizado por uma pessoa só. Só que neste caso você deve cumprir todos os papeis do clico de vida (veja a Figura 6).

O Scrum possui a seguinte hierarquia:

* ProductOwner – E o dono do produto, e o responsável por maximizar o valor do produto e o esforço despendido da sua equipe, ele também é o único responsável por organizar o BacklogProduct.
* BacklogProduct – Lista de definições que compõe o software, ou seja, é uma lista de atividades que dará origem ao software completo, sendo eles seus requisites funcionas e não funcionais do software proposto.
* Planning Meeting – Plano para cada Sprint, geralmente ocorre antes do início de cada Sprint, o ScrumMaster mostra a sua equipe o que será necessário desenvolver até o final deste Sprint, essas funcionalidades expostas aos integrantes da equipe ficam definidas no BacklogProduct.
* Daily Scrum – Reuniões diárias da que a equipe se reúne e compartilha o que foi feito no dia anterior, basicamente são realizados algumas questões, como: O que você fez no projeto desde a última Daily Scrum? O que você planeja fazer no projeto no período entre essa reunião e a próxima? O que está te impedindo de cumprir suas metas para esse projeto? O objetivo destas reuniões são para sincronização das tarefas e identificar problemas dos quais a equipe então procurar soluções rápidas.
* Sprint Review – Reunião antes do Planning Meeting, a equipe mostra ao ScrumMaster o que fora desenvolvido referente ao Sprint referido, geralmente nestas reuniões são integrantes também os usuários do sistema, para que então eles homologuem o que fora feito pela equipe de desenvolvimento.



Figura 8 - Ilustração do Ciclo de Vida do SCRUM

# 9 CRONOGRAMA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ATIVIDADES** | **ABR** | **MAI** | **JUN** | **JUL** | **AGO** | **SET** | **OUT** | **NOV** |
| Requisitos |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Análise |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Codificação |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Teste |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reparos |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Escrita Final TD |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TCC |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabela 5 - Cronograma

# 10 REFERÊNCIAS

LACHETA, Ricardo R. **Google Android Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com Android SDK.** 2ªEdição. São Paulo: Novatec, 2010. 608 p.

**Desenvolvimento ágil utilizando Scrum**. Disponível em: < <http://tableless.com.br/desenvolvimento-agil-utilizando-scrum/>>. Acesso em: 6 de jan 2014.

RILDO F SANTOS. **SCRUM Experience**. Disponível em: < <http://www.etecnologia.com.br/scrum/Scrum%20Experience%20%5BO%20Tutorial%20SCRUM%5D%20v16.pdf>>. Acesso em: 6 de jan 2014.

**Obtenha Informações sobre a Tecnologia Java**. Disponível em: <<http://www.java.com/pt_BR/about>/>, Acesso em: 8 de jan 2014.

**Arquitetura do Android.** Disponível em: < <http://developer.android.com/images/system-architecture.jpg>>, Acesso em: 8 de abr 2014.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Algoritmo de Dijkstra para cálculo do Caminho de Custo Mínimo** Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/grafos/temas/custo-minimo/dijkstra.html>>, Acesso em: 8 de jan 2014.

CARVALHO, P. S. Bruno Miguel. **ALGORITMO DE DIJKSTRA.** *Universidade de Coimbra*, Coimbra, Portugal. Disponível em: < <http://student.dei.uc.pt/~brunomig/cp/Artigo.pdf>>, Acesso em: 8 de abr 2014.

# 10 APÊNDICE A

Segue abaixo as implementações para do Algoritmo de Dijkstra:

PROCEDURE DIJADDPATH\_MONEY

1. DELIMITER $$
3. **CREATE** DEFINER=`root`@`localhost` **PROCEDURE** `dijaddpath\_money`(
4. pFromNodeName **VARCHAR**(20), pToNodeName **VARCHAR**(20), pCost **FLOAT**
5. )
6. **BEGIN**
7. **DECLARE** vFromNodeID, vToNodeID, vPathID **INT**;
8. **SET** vFromNodeID = ( **SELECT** NodeID **FROM** dijnodes\_money **WHERE** NodeName = pFromNodeName  );
9. IF vFromNodeID **IS** NULL **THEN**
10. **BEGIN**
11. **INSERT** **INTO** dijnodes\_money (NodeName,Calculated) **VALUES** (pFromNodeName,0);
12. **SET** vFromNodeID = LAST\_INSERT\_ID();
13. **END**;
14. **END** IF;
15. **SET** vToNodeID = ( **SELECT** NodeID **FROM** dijnodes\_money **WHERE** NodeName = pToNodeName );
16. IF vToNodeID **IS** NULL **THEN**
17. **BEGIN**
18. **INSERT** **INTO** dijnodes\_money(NodeName, Calculated)
19. **VALUES**(pToNodeName,0);
20. **SET** vToNodeID = LAST\_INSERT\_ID();
21. **END**;
22. **END** IF;
23. **SET** vPathID = ( **SELECT** PathID **FROM** dijpaths\_money
24. **WHERE** FromNodeID = vFromNodeID AND ToNodeID = vToNodeID
25. );
26. IF vPathID **IS** NULL **THEN**
27. **INSERT** **INTO** dijpaths\_money(FromNodeID,ToNodeID,Cost)
28. **VALUES**(vFromNodeID,vToNodeID,pCost);
29. **ELSE**
30. **UPDATE** dijpaths\_money **SET** Cost = pCost
31. **WHERE** FromNodeID = vFromNodeID AND ToNodeID = vToNodeID;
32. **END** IF;
33. **END**

PROCEDURE DIJRESOLVE \_MONEY

1. DELIMITER $$
3. **CREATE** DEFINER=`root`@`localhost` **PROCEDURE** `dijResolve\_money`( pFromNodeName **VARCHAR**(20), pToNodeName **VARCHAR**(20) )
4. **BEGIN**
5. **DECLARE** vFromNodeID, vToNodeID, vNodeID, vPathID **INT**;
6. **DECLARE** vCost **FLOAT**;
7. **DECLARE** vFromNodeName, vToNodeName **VARCHAR**(20);
8. -- null out path info in the nodes table
9. **UPDATE** dijnodes\_money **SET** PathID = NULL,Cost = NULL,Calculated = 0;
10. -- find nodeIDs referenced by input params
11. **SET** vFromNodeID = ( **SELECT** NodeID **FROM** dijnodes\_money **WHERE** NodeName = pFromNodeName );
12. IF vFromNodeID **IS** NULL **THEN**
13. **SELECT** CONCAT('From node name ', pFromNodeName, ' not found.' );
14. **ELSE**
15. **BEGIN**
16. -- start at src node
17. **SET** vNodeID = vFromNodeID;
18. **SET** vToNodeID = ( **SELECT** NodeID **FROM** dijnodes\_money **WHERE** NodeName = pToNodeName );
19. IF vToNodeID **IS** NULL **THEN**
20. **SELECT** CONCAT('From node name ', pToNodeName, ' not found.' );
21. **ELSE**
22. **BEGIN**
23. -- calculate path costs till all are done
24. **UPDATE** dijnodes\_money **SET** Cost=0 **WHERE** NodeID = vFromNodeID;
25. WHILE vNodeID **IS** NOT NULL DO
26. **BEGIN**
27. **UPDATE**
28. dijnodes\_money **AS** src
29. JOIN dijpaths\_money **AS** paths **ON** paths.FromNodeID = src.NodeID
30. JOIN dijnodes\_money **AS** dest **ON** dest.NodeID = Paths.ToNodeID
31. **SET** dest.Cost = CASE
32. **WHEN** dest.Cost **IS** NULL **THEN** src.Cost + Paths.Cost
33. **WHEN** src.Cost + Paths.Cost < dest.Cost **THEN** src.Cost + Paths.Cost
34. **ELSE** dest.Cost
35. **END**,
36. dest.PathID = Paths.PathID
37. **WHERE**
38. src.NodeID = vNodeID
39. AND (dest.Cost **IS** NULL OR src.Cost + Paths.Cost < dest.Cost)
40. AND dest.Calculated = 0;
42. **UPDATE** dijnodes\_money **SET** Calculated = 1 **WHERE** NodeID = vNodeID;
44. **SET** vNodeID = ( **SELECT** nodeID **FROM** dijnodes\_money
45. **WHERE** Calculated = 0 AND Cost **IS** NOT NULL
46. **ORDER** **BY** Cost LIMIT 1
47. );
48. **END**;
49. **END** WHILE;
50. **END**;
51. **END** IF;
52. **END**;
53. **END** IF;
54. IF EXISTS( **SELECT** 1 **FROM** dijnodes\_money **WHERE** NodeID = vToNodeID AND Cost **IS** NULL ) **THEN**
55. -- problem,  cannot proceed
56. **SELECT** CONCAT( 'Node ',vNodeID, ' missed.' );
57. **ELSE**
58. **BEGIN**
59. -- write itinerary to map table
60. **DROP** **TEMPORARY** **TABLE** IF EXISTS map;
61. **CREATE** **TEMPORARY** **TABLE** map (
62. RowID **INT** **PRIMARY** **KEY** AUTO\_INCREMENT,
63. FromNodeName **VARCHAR**(20),
64. ToNodeName **VARCHAR**(20),
65. Cost **FLOAT**
66. ) ENGINE=MEMORY;
67. WHILE vFromNodeID <> vToNodeID DO
68. **BEGIN**
69. **SELECT**
70. src.NodeName,dest.NodeName,dest.Cost,dest.PathID
71. **INTO** vFromNodeName, vToNodeName, vCost, vPathID
72. **FROM**
73. dijnodes\_money **AS** dest
74. JOIN dijpaths\_money **AS** Paths **ON** Paths.PathID = dest.PathID
75. JOIN dijnodes\_money **AS** src **ON** src.NodeID = Paths.FromNodeID
76. **WHERE** dest.NodeID = vToNodeID;
78. **INSERT** **INTO** Map(FromNodeName,ToNodeName,Cost) **VALUES**(vFromNodeName,vToNodeName,vCost);
80. **SET** vToNodeID = (**SELECT** FromNodeID **FROM** dijpaths\_money **WHERE** PathID = vPathID);
81. **END**;
82. **END** WHILE;
83. **SELECT** FromNodeName,ToNodeName,Cost **FROM** Map **ORDER** **BY** RowID **DESC**;
84. **DROP** **TEMPORARY** **TABLE** Map;
85. **END**;
86. **END** IF;
87. **END**

# 

# 10 APÊNDICE B

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **EMPRESA** | **TIPO** | **ORIGEM** | **DESTINO** | **CUSTO** |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | AMERICANA | ASSIS | 84,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | AMERICANA | LONDRINA | 113,25 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | ANDIRA | CORNELIO PROCOPIO | 10,09 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | ARACATUBA | BELO HORIZONTE | 148,00 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | ARACATUBA | LONDRINA | 72,00 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | ARACATUBA | TUPA | 19,75 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ARARAQUARA | ASSIS | 67,00 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | ARARAQUARA | CORNELIO PROCOPIO | 61,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | AMERICANA | 84,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | ARARAQUARA | 67,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | BAURU | 30,75 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | ASSIS | BELO HORIZONTE | 144,29 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | CAMPINAS | 87,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | CORNELIO PROCOPIO | 17,45 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | LONDRINA | 27,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | MARILIA | 14,40 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | PRESIDENTE PRUDENTE | 14,40 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | ASSIS | RANCHARIA | 10,10 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | RIBEIRAO PRETO | 60,50 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | RIO CLARO | 80,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | SAO CARLOS | 75,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | SAO JOSE DO RIO PRETO | 46,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | ASSIS | TUPA | 22,75 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | BANDEIRANTES | CORNELIO PROCOPIO | 7,18 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | BANDEIRANTES | LONDRINA | 26,78 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | BAURU | ASSIS | 30,75 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | BAURU | BELO HORIZONTE | 129,20 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | BAURU | LONDRINA | 57,25 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | BELO HORIZONTE | ARACATUBA | 148,00 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | BELO HORIZONTE | ASSIS | 144,29 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | BELO HORIZONTE | BAURU | 129,20 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | BELO HORIZONTE | SAO JOSE DO RIO PRETO | 124,92 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CAMBURIU | LONDRINA | 110,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | CAMPINAS | ASSIS | 87,00 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CAMPINAS | LONDRINA | 101,10 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | ANDIRA | 10,09 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | ARARAQUARA | 61,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | ASSIS | 17,45 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | BANDEIRANTES | 7,18 |
| GARCIA | EXECUTIVO | CORNELIO PROCOPIO | CURITIBA | 106,31 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | FLORINEA | 11,30 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | LEOPOLIS | 3,60 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | LONDRINA | 14,80 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | OURINHOS | 24,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | SERTANEJA | 4,94 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | CORNELIO PROCOPIO | TARUMA | 14,60 |
| GARCIA | EXECUTIVO | CURITIBA | CORNELIO PROCOPIO | 106,31 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | CURITIBA | LONDRINA | 105,92 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | FLORIANOPOLIS | LONDRINA | 122,30 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | FLORINEA | CORNELIO PROCOPIO | 11,30 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | FOZ DO IGUACU | LONDRINA | 113,69 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | IPATINGA | LONDRINA | 224,07 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | JOSE BONIFACIO | TUPA | 42,10 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LEOPOLIS | CORNELIO PROCOPIO | 3,60 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | AMERICANA | 113,25 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | ARACATUBA | 72,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | ASSIS | 27,00 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | BANDEIRANTES | 26,78 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | BAURU | 57,25 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | CAMBURIU | 110,00 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | CAMPINAS | 101,10 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | CORNELIO PROCOPIO | 14,80 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | CURITIBA | 105,92 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | FLORIANOPOLIS | 122,30 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | FOZ IGUACU | 113,69 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | LONDRINA | IPATINGA | 224,07 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | MARILIA | 40,75 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | OSVALDO CRUZ | 54,76 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | OURINHOS | 41,59 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | PRESIDENTE PRUDENTE | 42,04 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | RIBEIRAO PRETO | 86,50 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | RIO CLARO | 109,25 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | SAO CARLOS | 104,25 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | SAO JOSE DO RIO PRETO | 72,50 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | LONDRINA | SAO PAULO | 100,10 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | LONDRINA | TUPA | 52,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | MARILIA | ASSIS | 14,40 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | MARILIA | LONDRINA | 40,75 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | MARILIA | TUPA | 9,45 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | OSVALDO CRUZ | LONDRINA | 54,76 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | OURINHOS | CORNELIO PROCOPIO | 24,00 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | OURINHOS | LONDRINA | 41,59 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | PRESIDENTE PRUDENTE | ASSIS | 14,40 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | PRESIDENTE PRUDENTE | LONDRINA | 42,04 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | PRESIDENTE PRUDENTE | TUPA | 14,80 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | RANCHARIA | ASSIS | 10,10 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | RIBEIRAO PRETO | ASSIS | 60,50 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | RIBEIRAO PRETO | LONDRINA | 86,50 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | RIO CLARO | ASSIS | 80,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | RIO CLARO | LONDRINA | 109,25 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | SAO CARLOS | ASSIS | 75,00 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | SAO CARLOS | LONDRINA | 104,25 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | SAO JOSE DO RIO PRETO | ASSIS | 46,00 |
| GONTIJO | CONVENCIONAL | SAO JOSE DO RIO PRETO | BELO HORIZONTE | 124,92 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | SAO JOSE DO RIO PRETO | LONDRINA | 72,50 |
| GARCIA | CONVENCIONAL | SAO PAULO | LONDRINA | 100,10 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | SERTANEJA | CORNELIO PROCOPIO | 4,94 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | TARUMA | CORNELIO PROCOPIO | 14,60 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | TUPA | ARACATUBA | 19,75 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | TUPA | ASSIS | 22,75 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | TUPA | JOSE BONIFACIO | 42,10 |
| GUERINO SEISCENTO | CONVENCIONAL | TUPA | LONDRINA | 52,00 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | TUPA | MARILIA | 9,45 |
| GUERINO SEISCENTO | SUBURBANO | TUPA | PRESIDENTE PRUDENTE | 14,80 |