UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MATRIZ O/D COM BASE NOS DADOS DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA

HENRIQUE CIRQUEIRA MESQUITA
MARINA JORGE AMARAL

GOIÂNIA
2016

HENRIQUE CIRQUEIRA MESQUITA
MARINA JORGE AMARAL

MATRIZ O/D COM BASE NOS DADOS DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Dr. Willer Luciano Carvalho

Co-Orientador: Dr. Alex Mota dos Santos

GOIÂNIA

2016

HENRIQUE CIRQUEIRA MESQUITA

MARINA JORGE AMARAL

MATRIZ O/D COM BASE NOS DADOS DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA

Monografia apresentada no Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás.

Aprovado em: 09 / 12 / 2016 .

Banca Examinadora:

Willer Luciano Carvalho

Prof. Dr. Willer Luciano Carvalho – Universidade Federal de Goiás

Tule César Barcelos Maia

Prof. Dr. Tule César Barcelos Maia – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Roberto Carlos Veloso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás

Atesto que as revisões solicitadas foram feitas:

Willer Luciano Carvalho

Prof. Dr. Willer Luciano Carvalho

Em: 15 / 12 / 2016

AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador Dr. Willer Luciano Carvalho, pela orientação, dedicação e ensinamentos. Ao co-orientador Prof. Dr. Alex Mota dos Santos por toda orientação e ajuda.

À empresa Viação Reunidas que prontamente disponibilizou os dados fundamentais à realização deste trabalho.

Ao William Gomes de Branco pela paciência e ajuda com a programação em Python.

A todos que direta ou indiretamente influenciaram para que este trabalho fosse realizado.

RESUMO

A determinação da demanda é fator crítico no processo de planejamento de transporte, devido a isso há inúmeros métodos para análises e estimativas da demanda de transporte, porém as metodologias tradicionais são onerosas e demandam um tempo de execução elevado, o que restringe a frequência de sua aplicação. As metrópoles mundiais vêm recentemente adotando tecnologias inteligentes para os sistemas de transportes dentro do ambiente urbano, tecnologias que fornecem inúmeras informações, as quais são, em sua maioria, subutilizadas seja por ignorância ou por falta de estudos para determinação do seu potencial, como por exemplo, os dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE). Com vistas a otimizar o processo de determinação de uma Matriz Origem/Destino (O/D), que tradicionalmente possuem algumas deficiências, principalmente nos aspectos financeiros e temporal, este trabalho propõe uma metodologia para determinação de uma Matriz O/D para passageiros do transporte público que utiliza o banco de dados do SBE. A metodologia proposta admite que os locais de origem e destino dos passageiros do transporte público são inferidos utilizando-se de forma combinada os dados do SBE e um zoneamento pré-definido da região de estudo. As suas principais vantagens desta proposta são: baixo custo e tempo de obtenção da Matriz O/D e a capacidade de se refazer a matriz com alta frequência. Foi realizado ainda a aplicação desta metodologia no sistema de transporte coletivo de ônibus da Rede Metropolitana de Transporte de Goiânia (RMTC). Os resultados obtidos foram consistentes, porém, para se ter uma Matriz O/D com mais precisão sugere-se que para próximas pesquisas seja feita uma análise temporal da RMTC e não só a análise de um dia, além disso, que sejam realizados testes comparativos entre a matriz obtida por esta metodologia e uma matriz produzida pelo método tradicional

Palavras chave: Planejamento de Transportes. Demanda. Matriz O/D. Sistema de Bilhetagem Eletrônica. Rede Metropolitana de Transporte Coletivo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1 - Sistema de Transporte, com Entradas e Saídas.....16
Figura 2. 2 - Inter-Relação entre os Tipos de Planejamento 18
Figura 2. 3 - Processo de Previsão de Demanda - Modelo 4 Etapas 19
Figura 2. 4 - Representação de Elementos de Matriz O/D 20
Figura 2.5 - Distribuição da Quantidade de Viagens Produzidas por Zona de Tráfego no Pico Manhã em 2006 23
Figura 2.6 - Distribuição da Quantidade de Viagens Atraídas por Zona de Tráfego na Hora Pico Manhã em 2006 24
Figura 2.7- Macro-Distritos da RMG 24
Figura 2.8 - Matriz Origem/Destino, por Macro-Distritos, para a Cidade de Goiânia.....25
Figura 2.9 - Exemplo de Bilhete com Tarja Tipo Edmoson (Ônibus de Goiânia) 26
Figura 2.10 - Sistema de Bilhetagem Eletrônica com Tecnologia Smartcard em Londres.....27
Figura 2. 11 - Quantidade de Validadores Instalados no Brasil 28
Figura 2.12 - População e Divisão demográfica da RMG em 2010.....30
Figura 2.13 - Municípios da RM de Goiânia: Estimativa da População e Movimentação Pendular Acima de 15% do Total de Habitantes (2010) 32
Figura 2.14 - Localidades que recebem os maiores índices de pessoas (2010).....32
Figura 2. 15 - Mapa com a divisão da RMTC em Arcos.....34
Figura 2.16 - Fluxograma do sistema de bilhetagem eletrônico da RMTC 35
Figura 3. 1 - Elementos de um Sistema de Informação Geográfica.....39
Figura 3. 2 - Algoritmo para Tratamento dos Dados – Parte 1 40
Figura 3.3 - Algoritmo para Tratamento dos Dados – Parte 2 41
Figura 3.4 - Algoritmo para Tratamento dos Dados – Parte 3 42
Figura 4. 1 – Subdistrito e Setor Censitário……..47
Figura 4. 2 - Ferramenta Adicionar Dados XY, do ArcGIS.....49
Figura 4. 3 - Ferramenta Definir Projeção, do ArcGIS 50
Figura 4. 4 - Distribuição dos Dados Importados no ArcGIS 51
Figura 4. 5 - Ferramenta Ligar Dados, do ArcGIS.....52
Figura 4. 6 - Viagens Produzidas por Subdistrito para o Arco Oeste da RMG, em um Dia Útil 54
Figura 4. 7 - Viagens Atraídas por Subdistrito para o Arco Oeste da RMG, em um Dia Útil.54

LISTA DE QUADROS

Quadro 3. 1 - Descrição dos Itens da Planilha de Dados 43
Quadro 3. 2 - Exemplo de Validações 44
Quadro 3. 3 - Exemplo de Viagens Encontradas 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 4. 1 - Percentuais de Validação Identificados pela Metodologia e Desvios 55

LISTA DE ABREVIATURAS

ADC – Automatic Data Collection

AFC – Automatic Fare Collection

APC – Automatic Passenger Counting

AVL – Automatic Vehicle Location

DBMS – Database Management System

GIS – Geographic Information System

GPS – Global Positioning System

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISSO – International Standard Official

O/D – Origem/Destino

PMTC – Programa Metropolitano de Transporte Coletivo

RMG - Região Metropolitana de Goiânia

RMTC – Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia

SBE – Sistema de Bilhetagem Eletrônica

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

1.1 PROBLEMA 13

1.2 HIPÓTESE 13

1.3 OBJETIVOS 13

1.3.1 Objetivo Geral 13

1.3.2 Objetivos Específicos 13

1.4 JUSTIFICATIVA 14

2. REFERENCIAL TEÓRICO 16

2.1 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE PASSAGEIROS 16

2.1.1 Operação do Transporte Público 17

2.2 MATRIZ ORIGEM/DESTINO 20

2.2.1 Pesquisa Origem-Destino em Goiânia 22

2.3 SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA 25

2.4 REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA 29

2.4.1 Rede Metropolitana De Transportes Coletivos 32

2.4.2 Bilhetagem Eletrônica Em Goiânia 34

3. METODOLOGIA PROPOSTA 36

3.1 PREMISSAS DA METODOLOGIA 36

3.2 COLETA DE DADOS DO SBE 37

3.3 COLETA DE INFORMAÇÕES DA REGIÃO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DE ZONEAMENTO 37

3.4 ANÁLISE E TRATAMENTO INICIAL DOS DADOS DO SBE 38

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS NO SIG 38

3.6 ALGORITMO PARA TRATAMENTO DOS DADOS 40

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 46

4.1 COLETA DE DADOS DO SBE 46

4.2 COLETA DE INFORMAÇÕES DA REGIÃO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DE ZONEAMENTO 46

4.3 ANÁLISE E TRATAMENTO INICIAL DOS DADOS DO SBE 48

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS NO SIG 48

4.5 ALGORITMO PARA TRATAMENTO DOS DADOS 52

4.6 RESULTADOS OBTIDOS 53

4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS 55

5. CONCLUSÕES 57

Referências 59

Anexo A - Planilha de Dados de Validações 63

Apêndice A - Algoritmo na Linguagem Python 64

Apêndice B – Matriz O/D de Um Dia Útil do Arco Oeste de Goiânia 68

1. INTRODUÇÃO

O planejamento de transporte condiciona a acessibilidade ao espaço por parte das pessoas, podendo melhorá-la ou piorá-la conforme a decisão específica tomada (ANTP, 1997). Portanto, o adequado planejamento e dimensionamento se torna essencial em um ambiente urbano moderno. Não obstante, a mutabilidade das cidades é um dos fatores que dificulta esse planejamento, influenciando principalmente na deficiência dos gestores em identificar padrões de viagens da população, ou seja, de onde e para onde a população se desloca (GUERRA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2014).

Tradicionalmente esses padrões de viagens são identificados em Pesquisas Origem Destino (O/D) realizadas com a população da área de estudo, em campo. Esse tipo de pesquisa obtém, além dos padrões de deslocamentos, informações como o início, fim e duração da viagem, o modo de transporte utilizado e os motivos da realização do deslocamento, além de informações socioeconômicas do indivíduo (renda, composição familiar, posse de veículos, etc.). No entanto, por ser dispendiosa, é realizada de modo geral somente a cada 10 anos (GUERRA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2014). Essa periodicidade pode não ser suficiente para acompanhar o crescimento e as transformações urbanas, gerando informações, muitas vezes, obsoletas.

Entretanto, com o desenvolvimento de tecnologias de informação e telecomunicação, é possível obter dados em tempo real, e em grande quantidade, do sistema de transporte público urbano. Informações como localização geográfica de veículos e registro de horário de viagem dos passageiros são dados de saída que podem alimentar o planejamento de transporte.

Diversos autores já abordaram esse tema, os quais reconhecem o potencial do uso dos dados coletados por um sistema de bilhetagem eletrônica como maneira de identificar esses padrões de viagens, melhorando assim, o planejamento e a operação do transporte público urbano (CUI, 2006; LIANFU *et al*, 2007; ZHAO, 2007). No entanto, esses dados necessitam de tratamentos, os quais ainda não são convencionados, deixando-se muitas vezes de aproveitar ao máximo o potencial das informações coletadas.

Neste trabalho, será apresentada uma proposta metodológica para identificar os principais pontos de início e fim de deslocamentos no transporte público urbano por ônibus, a partir dos

dados do sistema de bilhetagem eletrônica. Em outras palavras, será proposta uma maneira de elaborar uma matriz O/D do transporte público por ônibus, simplificada, utilizando dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), e terá uma aplicação piloto para a Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia. No entanto, vale ressaltar que essa proposta não identificará os inícios e fins das viagens, e sim os pontos de embarque e desembarque de passageiros. Essa sutil diferença, no entanto, não invalida a importância dessa pesquisa.

1.1 PROBLEMA

Diante do apresentado, este trabalho pretende responder a seguinte questão: Como identificar os pontos de início e fim dos deslocamentos no transporte público urbano por ônibus sem o desenvolvimento de pesquisa de campo?

1.2 HIPÓTESE

A partir da utilização dos dados do sistema de bilhetagem eletrônica, utilizados pelas empresas do transporte público por ônibus, os principais pontos de início e fim dos deslocamentos dos usuários do transporte público urbano por ônibus serão identificados, na Rede Metropolitana de Transportes Coletivos de Goiânia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho apresenta como objetivo geral: Desenvolver uma metodologia para identificar os principais pontos de início e fim de deslocamentos no transporte público por ônibus, a partir dos dados do sistema de bilhetagem eletrônica.

1.3.2 Objetivos Específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Analisar os padrões de viagens e deslocamentos na área de estudo.
- Aplicar a metodologia desenvolvida na região metropolitana de Goiânia.

1.4 JUSTIFICATIVA

O estudo de demanda, principalmente em relação ao transporte público, é primordial para o planejamento urbano. Conhecendo-se as características dos deslocamentos da população é possível propor "[...] soluções compatíveis com as necessidades de transporte da população e com cidades sustentáveis" (CMTC, 2006).

Contudo, as pesquisas tradicionais para determinação das matrizes O/D são onerosas e tradicionalmente realizadas a cada 10 anos, pois a quantidade de trabalho em campo, os altos custos financeiros e o trabalho operacional demandado para tratamento dos dados não viabilizam uma frequência maior. Por consequência desses, considerados entraves, a pesquisa tradicional acaba não acompanhando a realidade da mutabilidade e adaptabilidade das nossas cidades (GUERRA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2014).

Na Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, já foi identificado que a realização de tal pesquisa a cada década não é suficiente para acompanhar seu dinamismo. Dessa forma, são realizadas pesquisas de aferição cinco anos após as principais, com uma amostra menor, para identificar possíveis alterações na quantidade de viagens por habitante e na distribuição dessas (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013), o que representa um gasto ainda maior aos órgãos públicos.

Para mensurar a dimensão dos gastos com essas pesquisas, a Prefeitura de Curitiba, por exemplo, estimou em cerca de R$ 6,1 milhões o custo da pesquisa de mobilidade a ser licitada em 2014, abrangendo toda a região metropolitana (CURITIBA, 2016).

Além dos gastos financeiros elevados, a dificuldade de realização de pesquisa de Origem Destino já começa no processo licitatório. Os governos das cidades, em geral, abrem, através de um processo licitatório, a realização das pesquisas para empresas que se enquadrem nos termos descritos em edital, o que é um processo demorado e burocrático.

A própria realização da pesquisa, por ter uma amostragem extensa, traz como dificuldade não somente a coleta dos dados em si, através de entrevistas, como também a tabulação e tratamento dos resultados obtidos, processos estes que demandam muito tempo e mão-de-obra especializada.

O Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), por sua vez, já está implantado em diversas cidades brasileiras e é utilizado, na maioria dos casos, apenas para controle de receita e de uso do transporte público urbano (ANTP, 2012). Dessa forma, os dados já estão disponíveis para uso e sua aplicação representaria um acréscimo mínimo de custo, principalmente se comparado a outras formas de obtenção de dados.

Os dados coletados pelo Sistema de Bilhetagem Eletrônico (SBE) possuem um grande potencial na determinação dos padrões de viagens, pois registram e cruzam informações essenciais para tal, tais como, localização geográfica, horário e identificação do usuário. A facilidade de obtenção desses dados, a simplificação do processo e a economia que traria, em relação ao método tradicional, justifica a necessidade deste estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

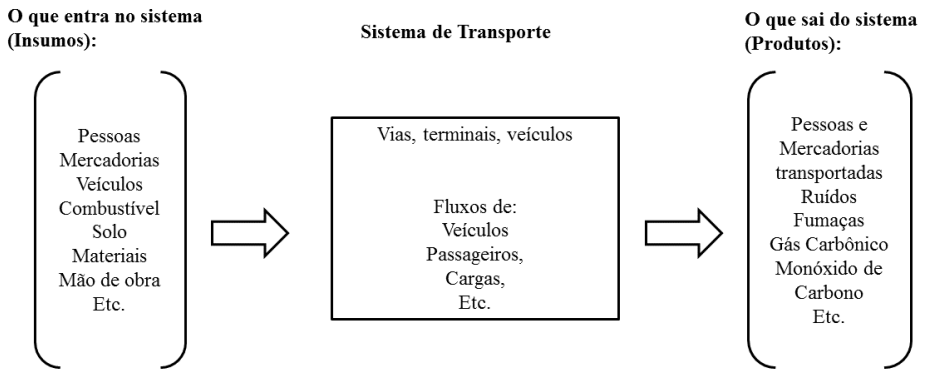
2.1 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE PASSAGEIROS

Almeida (2001) defende que um sistema é constituído por vários elementos que interagem dinamicamente, desenvolvendo atividades a fim de atingir objetivos e propósitos predefinidos. Segundo Rios (2007) cada sistema possui então um conjunto de ideias, informações, propósitos e objetivos que devem ser tratados de maneira organizada e dinâmica. Segundo o mesmo autor, o ambiente do sistema seria formado, então, por todas as atividades desenvolvidas na cidade e que têm relação com o transporte: moradia, comércio, serviços, indústrias, escolas, enfim, o uso do solo urbano.

Os *inputs* (entradas) são os insumos consumidos na produção do transporte como as pessoas, veículos, combustível, mão de obra etc. Já os *outputs* (saídas) são as pessoas que foram transportadas bem como subprodutos geralmente indesejáveis como fumaça, ruídos etc. (Figura 2. 1). Os passageiros entram no sistema através dos terminais e dos pontos de parada e saem ao longo do percurso da linha (pontos de parada) ou em outro terminal (RIOS, 2007).

O sistema de transportes pode ser definido como um conjunto de partes (veículos, vias, terminais) que se interagem de modo a promover deslocamento espacial de pessoas e mercadorias, segundo vontade dos usuários, programação dos operadores, e regras estabelecidas (KAWAMOTO, 1994). Costa (2011), contudo define como um conjunto de elementos que fornecem e dirigem ações para que o transporte ocorra.

Figura 2. 1 - Sistema de Transporte, com Entradas e Saídas



Fonte: Kawamoto, 1994.

2.1.1 Operação do Transporte Público

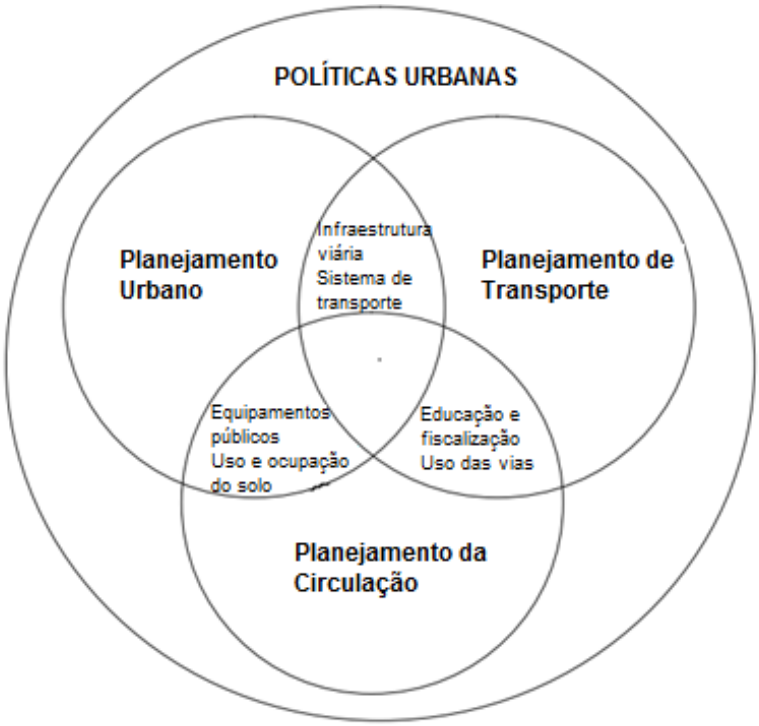
Segundo a ANTP (Pires et. al., 1997) ao considerarmos a esfera municipal, vemos que a "cidade é um sistema complexo de relações que está em permanente mudança. A forma como o solo é usado e ocupado e as condições socioeconômicas dos habitantes determinam a quantidade e o tipo de deslocamentos necessários, que precisam ser atendidos utilizando a infraestrutura viária e os veículos disponíveis. A gestão deste complexo sistema de relações requer a união de esforços entre Estado e sociedade, bem como a organização adequada da administração pública. "

A partir da Constituição de 1988 então, houve um fortalecimento dos municípios e estes puderam atuar na definição de políticas de transporte e trânsito. Dessa maneira, de acordo com a ANTP (Pires et. al., 1997), "os municípios possuem competência para dar início ao tratamento da maior parte dos problemas que o afetam nesta área:

- Exercendo seu poder de propor e monitorar a política de uso do solo;
- Exercendo seu poder de formular a política de circulação e de transporte adequada aos seus cidadãos;
- Assumindo o papel de gestor e operador do sistema de circulação de pessoas e de mercadorias;
- Definindo as tarifas do transporte público local e estabelecendo a política de cobertura dos custos do sistema;
- Tomando iniciativas para o estabelecimento de parcerias, seja com o setor privado, seja com outros órgãos públicos, para a solução de problemas locais ou regionais;
- Implantando mecanismos destinados à recuperação dos frutos da valorização imobiliária provocada pelas intervenções públicas e privadas em seu território. "

Entretanto, para que tais ações sejam passíveis de realização, torna-se necessária a intervenção de outras áreas da administração municipal além da responsável pelo planejamento de transportes (SEIGISMUNDO, 2000). Tal planejamento depende e interage, basicamente, com outros dois níveis de planejamento: o planejamento urbano e planejamento de circulação, como mostra a Figura 2. 2.

Figura 2. 2 - Inter-Relação entre os Tipos de Planejamento



Fonte: Pires *et. al*., 1997

O conhecimento da demanda é fator fundamental no processo de planejamento dos transportes. De acordo com Martin e McGuckin (1998) a previsão da demanda já era praticada há mais de 35 anos, em estudos das décadas de 50 e 60 do século passado.

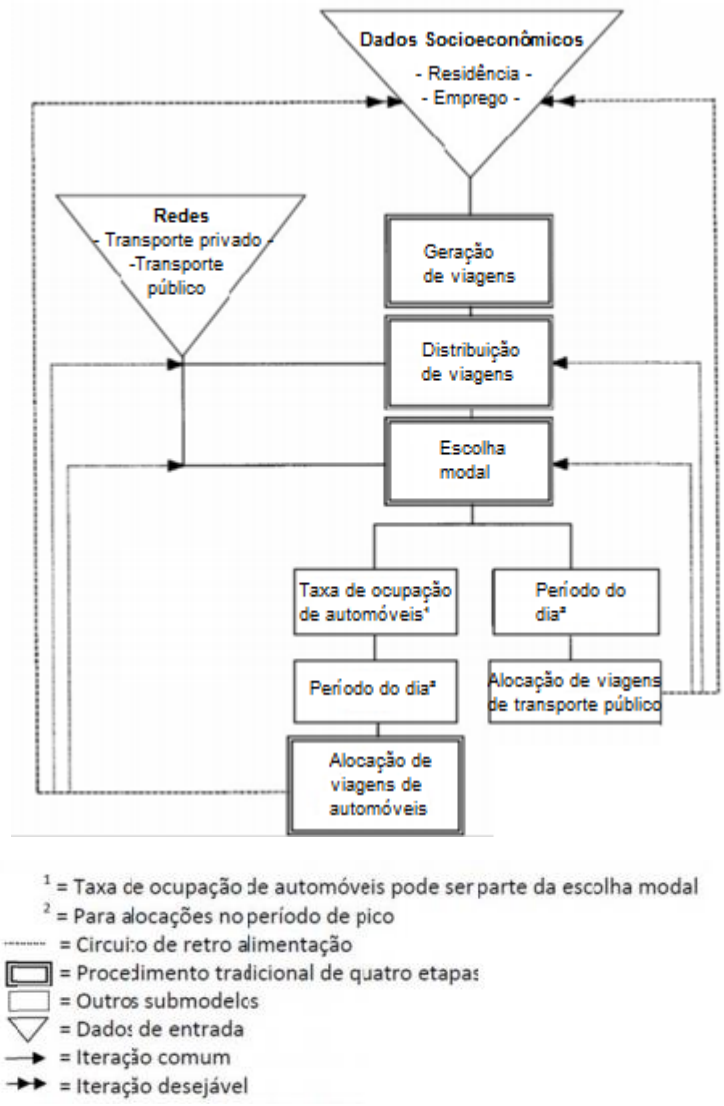
Certamente, a preocupação com a relação entre a oferta e a demanda nos transportes já havia sido pensada há muito mais tempo, mas ali começaram os estudos e aplicações mais sistemáticas (AZEVEDO, 2012). Ainda de acordo com Martin e McGuckin (1998, p.4) o grande aumento da aplicação dessas técnicas ocorreu com o surgimento dos microcomputadores e isto "mudou dramaticamente o meio-ambiente nas áreas nas quais essas análises foram realizadas". A difusão e popularidade do acesso a software e hardware de menor custo, fez surgir um número maior de aplicações, além daquelas iniciais, que tratavam de grandes planos de investimentos em infraestrutura para longos períodos.

Essas técnicas se destinam à criação de um modelo que explique o funcionamento atual de um determinado sistema de transportes, baseando-se na ocupação do solo das áreas de estudos e do tipo de atividade ali desenvolvidas. O modelo é calibrado para que represente a realidade atual, relacionando um padrão de viagens a determinado conjunto de variáveis

socioeconômicas. Em um segundo momento, essas condições socioeconômicas são projetadas para um determinado ano-horizonte e alimentam o modelo o que possibilita a estimativa dos perfis da demanda futura de transportes. Podem ser então previstas as necessidades de alteração (normalmente expansão) da infraestrutura de transportes (AZEVEDO, 2012).

A estimativa de demanda de viagens é frequentemente chamada de "Processo de Previsão da Demanda em 4 Etapas" ou "Modelo de 4 Etapas". As quatro etapas estão destacadas na Figura 2 e consistem da Geração de Viagens, Distribuição de Viagens, Divisão Modal e Alocação de Viagens (MARTIN E MCGUCKIN, 1998). Na Figura 2. 3 também é mostrado outros submodelos que compõem a configuração do processo de estimativa de demanda de viagens.

Figura 2. 3 - Processo de Previsão de Demanda - Modelo 4 Etapas



Fonte: Martin e McGuckin, 1998.

2.2 MATRIZ ORIGEM/DESTINO

Como resultado de uma etapa do "Modelo de 4 Etapas", citado em 2.1.1, está a Matriz Origem/Destino (O/D). Ela contém informações valiosas para o sistema de transporte público, por apresentar os desejos dos deslocamentos feitos por pessoas e cargas em uma determinada região de estudo, entre zonas pré-determinadas (ABRAHAMSSON, 1998), representando assim, a demanda naquela região.

Para o contexto do transporte público urbano, as matrizes O/D representam as viagens dos usuários do sistema de transporte, que se deslocam de uma zona i (origem) para outra zona j (destino), em determinado período de tempo (CAREY, HENDRICKSON, SIDDHARTHAN, 1981; GUERRA, 2011). Essas informações são apresentadas em um tipo de tabela, na qual a primeira coluna representa as zonas de origem (Oi) e a primeira linha, as de destino (Dj) (GUERRA, 2011). Uma representação genérica de matriz O/D é mostrada na Figura 2. 4.

Figura 2. 4 - Representação de Elementos de Matriz O/D

O \ D	1	2	...	n	
1	d_{11}	d_{12}	...	d_{1n}	P_1
2	d_{21}	d_{22}	...	d_{2n}	P_2
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
n	d_{n1}	d_{n2}	...	d_{nn}	P_n
	A_1	A_2	...	A_n	A/P

Fonte: Guerra, 2011.

Com a soma das linhas ou das colunas para cada zona (1 a n), pode-se encontrar a quantidade de viagens atraídas (Aj) ou produzidas (Pi) por cada zona. Essa informação é obtida como resultado da etapa de "Geração de Viagens", do "Modelo de 4 Etapas" (MCNALLY, 2007).

Os elementos que compõem a matriz (dij) representam os volumes de viagens entre as zonas i e j. Esses dados são obtidos a partir da etapa "Distribuição de Viagens", do mesmo modelo (MCNALLY, 2007).

O método tradicional para obtenção de dados para elaboração dessa matriz consiste em realização de pesquisas origem-destino. Geralmente, são realizadas pesquisas domiciliares que obtêm informações socioeconômicas, dos veículos e de viagens realizadas, em dias típicos, para cada residência (MCNALLY, 2007). Dessa forma, a partir de uma amostra representativa, se obtém o total de viagens realizadas pelas zonas de tráfego estudadas.

Segundo Bertoncini (2007), como esse método tradicional é caro, demorado e suscetível a erros, pesquisadores, desde 1970, têm procurado outras formas de obtenção de matriz O/D, através do modelo sintético. Este método utiliza os volumes de tráfego nas vias, sendo então uma forma mais simples e barata, exigindo menor volume de dados e dados mais facilmente coletados. Contudo, este modelo é restrito à rede viária existente, sendo recomendado apenas para análise a partir das vias já implantadas e não podendo projetar a demanda para cenários futuros.

Com o advento de tecnologias de informação, diversas outras formas têm sido encontradas para obtenção de matrizes O/D de maneiras mais práticas. Tecnologias como o sistema de posicionamento global por satélite (GPS, do inglês *Global Positioning System*), que fornece a posição espacial do aparelho em qualquer ponto da Terra, e o *Bluetooth*, por exemplo, estão cada vez mais difundidas e presentes em vários equipamentos e aparelhos celulares atualmente (BRICKA et al, 2014; RASOULI e TIMMERMANS, 2014).

Com a primeira, é possível fazer a localização automática do aparelho e, consequentemente, veículo, e registrar, assim, viagens de maneira mais automatizada. Já a segunda, permite a identificação individual de cada aparelho, que transmite informações ao passar por sensores localizados na via (BRICKA et al, 2014). Ambas tecnologias permitem a coleta automatizada de dados e o tratamento e a utilização dos mesmos têm sido amplamente estudados.

Mais recentemente, o uso dos Sistemas de Coleta Automatizada de Dados (ADC, do termo em inglês Automatic Data Collection) tem aumentado no mundo todo (GUERRA, 2011). Esses sistemas fornecem informações como localização geográfica em tempo real do veículo (AVL, do inglês Automatic Vehicle Location), contagem automática de passageiros (APC, do inglês Automatic Passenger Counting) e a bilhetagem eletrônica (AFC, do inglês Automatic Fare Collection), que será abordada com maiores detalhes em 2.3.

Segundo Chapleau, Trépanier e Chu (2008), pelo Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) são registradas as validações sempre que o usuário inicia uma viagem. Como a validação

ocorre, no caso deste estudo, nos ônibus urbanos, necessita-se de um sistema de localização do veículo, permitindo-se, assim, descobrir o local de embarque de cada passageiro. Contudo, ainda segundo ele, na maioria das cidades que utilizam esse sistema, não é feita validação na saída do veículo. Dessa forma, não é possível registrar diretamente as viagens realizadas.

Diversos autores, portanto, vêm estudando maneiras de se relacionar os dados fornecidos por esses sistemas (AFC, AVL e ADC), de modo a se obter matrizes O/D do sistema de transporte urbano, com considerações para os fins de viagens e demais considerações de tratamento dos dados (CHAPLEAU, TRÉPANIER e CHU, 2008; ZHAO, 2004; GUERRA, 2011).

Zhao (2004) desenvolveu um algoritmo que interage dados do AFC e AVL, com tecnologias de informações geográficas (GIS, do inglês Geographic Information System) e sistemas de gerenciamento de bancos de dados (DBMS, do inglês Database Management System), para desenvolvimento de matriz O/D do transporte coletivo por trilhos, para a cidade de Chicago. Foi analisada a integração trilhos-ônibus, com dados de transferência para ônibus, para otimizar o método desenvolvido.

Após isso, Cui (2006) propôs um método de elaboração de matriz O/D a partir de dados de entrada de múltiplos sistemas ADC.

Mais recentemente, no Brasil, Guerra (2011) propôs uma metodologia de utilização de dados do SBE, em conjunto com a rede de transportes em software de Sistema de Informações Geográficas, para elaboração de Matriz O/D do transporte público urbano, com aplicação para Maceió. Foi elaborada uma matriz semente, para os usuários de SBE, e então expandida para os usuários totais do sistema de transporte público.

2.2.1 Pesquisa Origem-Destino em Goiânia

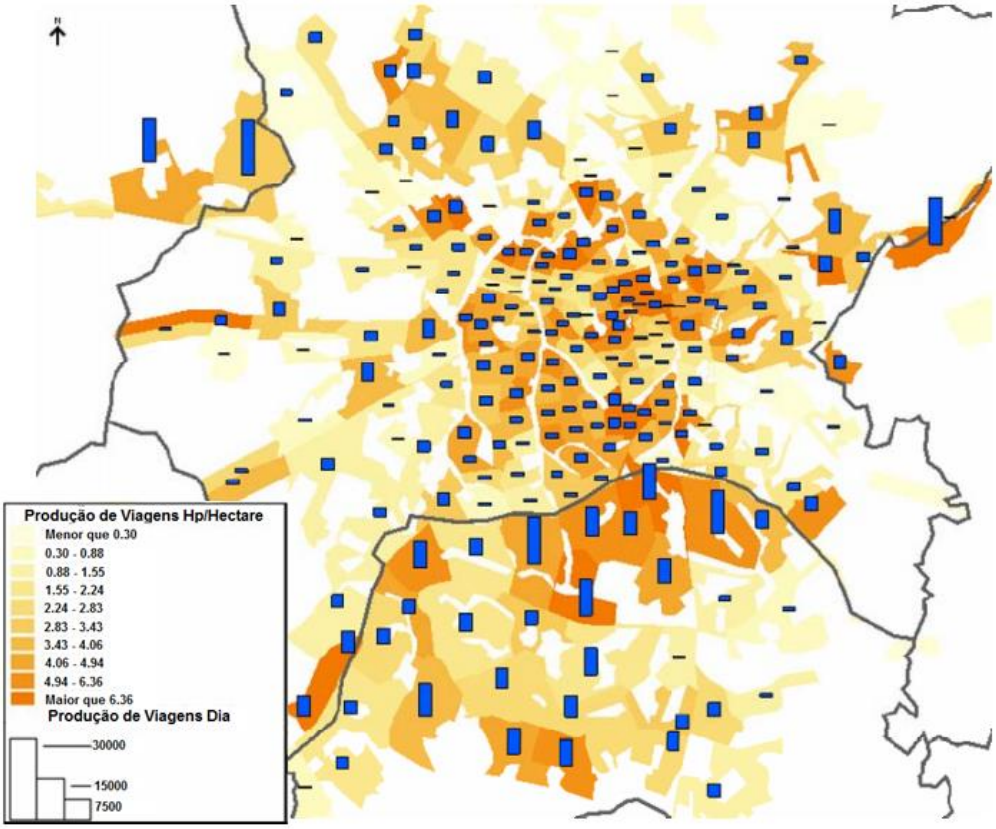
Segundo o Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano da Grande Goiânia (CMTC, 2006), a última pesquisa origem-destino realizada em Goiânia foi em 2000, abrangendo 11.044 domicílios, além de postos de controle nas rodovias próximas à Região Metropolitana de Goiânia (RMG) e o Terminal Rodoviário de passageiros.

Essa pesquisa teve como intuito entender a demanda e o comportamento de viagens da população da RMG, o que é fundamental para o planejamento do transporte da região. Para isso, foi necessário realizar um zoneamento de toda a área de estudo. Esse zoneamento foi

baseado em zonas de tráfego, regiões homogêneas menores, para análise em uma escala menor e mais detalhada, como visto nas FigurasFigura 2.5 e Figura 2.6. E, para análise mais macro da região, foram consideradas os Macro-Distritos (Figura 2.7) para o zoneamento.

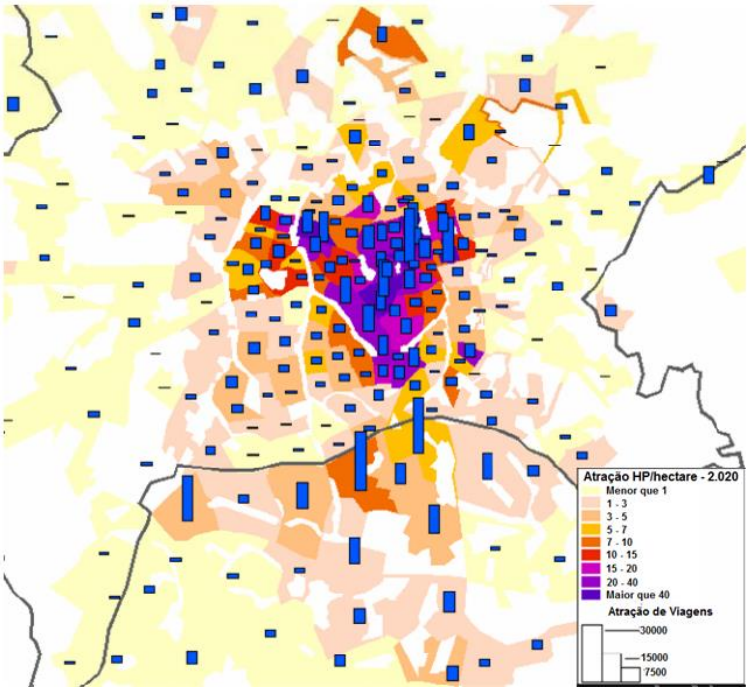
Os dados gerados pela pesquisa O/D de 2000 foram atualizados em 2006, utilizando-se o método de geração de viagens. Nesse método, procura-se correlacionar estatisticamente as quantidades de viagens com características da população (renda, posse de veículos, tamanho da família) e das zonas de estudo (número de empregos, matrículas escolares), para estimar as viagens produzidas (Figura 2.5) e atraídas (Figura 2.6). O método foi elaborado com os dados de 2000, porém projetados com dados de 2006 (CMTC, 2006).

Figura 2.5 - Distribuição da Quantidade de Viagens Produzidas por Zona de Tráfego no Pico Manhã em 2006



Fonte: CMTC, 2006.

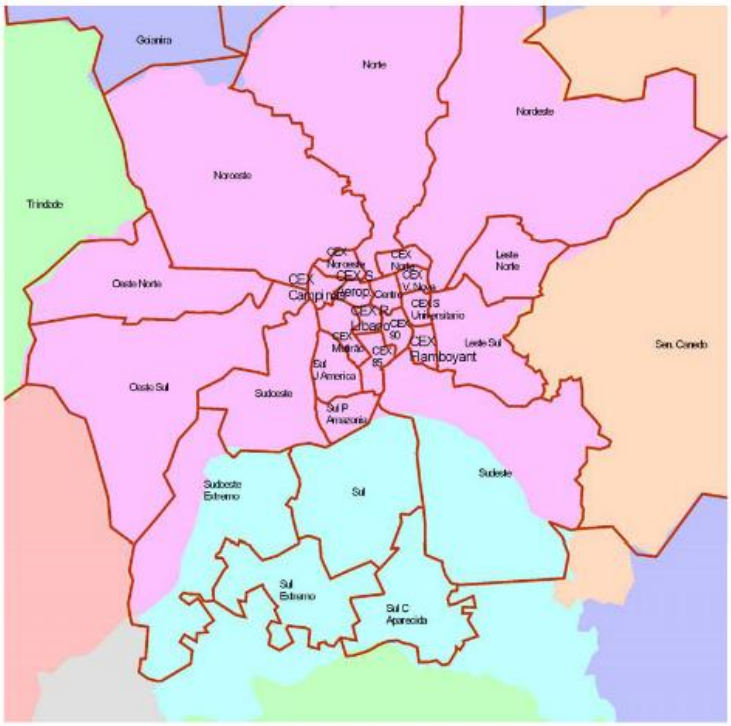
Figura 2.6 - Distribuição da Quantidade de Viagens Atraídas por Zona de Tráfego na Hora Pico Manhã em 2006



Fonte: CMTC, 2006.

A Matriz Origem/Destino de Goiânia, por Macro-Distritos, projetada para o ano de 2006, é apresentada então na Figura 2.8.

Figura 2.7- Macro-Distritos da RMG



Fonte: CMTC, 2006.

Figura 2.8 - Matriz Origem/Destino, por Macro-Distritos, para a Cidade de Goiânia

	Destino / Origem	Goiania																							
		Centro	CEX 85	CEX 90	CEX Campinas	CEX Flamboyant	CEX Mutirão	CEX Noroeste	CEX Norte	CEX Rep. do Libano	CEX S Aeroporto	CEX S Universitario	CEX Vila Nova	Leste Norte	Leste Sul	Nordeste	Noroeste	Norte	Oeste Norte	Oeste Sul	Sudeste	Sudoeste	Sudoeste Extremo	Sul J America	Sul P Amazonia
Goiania	Centro	95	159	46		52	97			87	67	82	56	45		85	57	209	38	74	21	71			
	CEX 85	554	197	335			53			170		396	50		23	52	8	322				58			
	CEX 90	25	34	7			34					32		17		72	8	110		51	98	62		48	
	CEX Campinas	58		71			22		37	82		45					52	32		72		61			
	CEX Flamboyant	41			36		49			68		15													
	CEX Mutirão	63	285	49	29		102			248	52	79	30				71	100	34		106	116		23	
	CEX Noroeste	142	42		191	34	114		27	159		90	31				162	246				41			33
	CEX Norte	151		68			118				110	169	51			109		113			40				
	CEX Rep. do Libano	62	110		46		130				48	151	29					224						28	
	CEX S Aeroporto	23	69	31	49		166			48		145	35			88	43								
	CEX S Universitario	206	137	65	37	16	134	26	9	25	15		13	19		42		48			59	58		49	
	CEX Vila Nova	191	54	39	8		281		24	58	18	66	46		37	40		16	28					61	
	Leste Norte	657	286	126	241		260	82	24	195	8	257	101	126	127	236	40	28	4	82	88	73			
	Leste Sul	682	131	231	71	100	217		134	162	129	669	196	55	389	221	49	81	0	99	130	95		76	
	Nordeste	503	221	257			250	72	240	15	11	195	663			684	26	197			121	55			32
	Noroeste	1601	664	221	1640	57	1105	641	16	863	838	438	109	74	142	354	2627	704	130	510	220	414	13	235	39
	Norte	857	13	65	53		295		118		74	220	219			80	56	284		157	76	73		53	12
	Oeste Norte	164	184	12	223		154	95		71	119	21	17	9	11	70	301		67	174	58	40		231	23
	Oeste Sul	474	155	84	598		623	219	21	145	505	176	68				365	262	72	1112	68	603		25	93
	Sudeste	1136	220	261	29	26	250	88	25	56	283	583				49	92	145		21	1050	74		24	51
	Sudoeste	1019	384	342	383		623	64	74	504	96	398	98			399	207	290		520	244	1081	20	146	
	Sudoeste Extremo	103	310	43	150	57	153			120	28	52	23		98	31	110		5	106	65	560		146	43
	Sul J America	433	174	32	55	59	395	61	72	293	87	204	59	23	16		136	159		88	168	68		282	12
	Sul P Amazonia	128	213	73	45		51	23		215	224	73				36		51		26	97	92		173	199

Fonte: CMTC, 2006 (Adaptado).

De forma semelhante, foram realizadas projeções para os anos 2010 e 2020, considerando-se as tendências de crescimento populacional de cada município e da RMG, a projeção de empregos e a participação de cada zona de tráfego, tendo como base o Plano Diretor de Goiânia. Com isso, foram estimadas as viagens pelo transporte coletivo nesses anos, considerando-se um cenário otimista e um cenário tendência, e elaboradas matrizes O/D estimadas (CMTC, 2006).

2.3 SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA

Segundo Ferraz e Torres (2004) o pagamento antecipado consiste na aquisição prévia de comprovantes os quais são utilizados no momento de acesso ao veículo ou à estação (ou terminal). Estes comprovantes podem ser objetos físicos inertes ou com informações magnéticas gravadas. Os mesmos autores ainda enumeram os seguintes tipos de comprovantes:

- Bilhete comum (vale-transporte ou passe): é entregue ao funcionário responsável pelo acesso na estação ou no momento em que o usuário embarca no veículo. É geralmente produzido em papel ou papelão;
- Ficha plástica ou metálica: pode ser utilizada em catracas automáticas ou da mesma forma que o bilhete comum. A vantagem em relação ao bilhete comum é que, por ser produzida em material mais resistente, pode ser reutilizada. A desvantagem é que pode ser mais facilmente reproduzida ilegalmente;
- Ficha com material magnético: é similar à anterior, porém possui material magnético que é reconhecido por um dispositivo eletrônico acoplado à catraca, denominado validador. Geralmente é adotada para se evitar o uso indevido;
- Bilhete magnetizado: é um bilhete de papelão com informações magnéticas gravadas em sua superfície (Figura 2.9). Quando introduzido no validador libera o acesso ao passageiro. As informações magnéticas gravadas no bilhete podem permitir seu uso em um determinado número de viagens ou dentro de um intervalo de tempo pré-definido (dia, semana, mês). Este tipo de bilhete possui dois formatos: ISSO (International Standard Official) e Edmoson.

Figura 2.9 - Exemplo de Bilhete com Tarja Tipo Edmoson (Ônibus de Goiânia)

Fonte: SITPASS, 2016.

- Carteira de papel cartão: é fornecida àqueles usuários que utilizam o sistema gratuitamente ou possuem algum tipo de desconto ou mesmo àquelas pessoas que pagam a passagem previamente para utilizar o sistema por um período determinado de tempo. Este tipo de documento é de uso individual e geralmente possui a identificação da pessoa proprietária;
- Cartão plástico com informação magnética: este tipo de cartão pode ser de dois tipos: com informações magnéticas gravadas na superfície (assim como os bilhetes

magnetizados), ou mesmo com informações magnéticas armazenadas em um circuito impresso (chip), mais conhecidos como cartões chipados ou smatcards (Figura 2.10).

Figura 2.10 - Sistema de Bilhetagem Eletrônica com Tecnologia Smartcard em Londres

Fonte: Transport for London, 2016.

O Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) segundo a ANTP (2012) consiste por sua vez, na aquisição de créditos de viagens antecipadamente através da gravação em dispositivos especiais, principalmente em cartões, como exemplificado anteriormente, que são lidos em equipamentos validadores instalados nos ônibus. Segundo os mesmos autores o uso da bilhetagem eletrônica provoca uma redução significativa de assaltos e fraudes, devido à redução da quantidade de numerário no ônibus e da extinção do passe de papel, usada como moeda de troca em mercados paralelos, bem como a adoção de políticas tarifárias mais modernas, como integração, cobrança por trecho ou tipo de usuário, graças aos dados de viagem gravados no cartão ao longo do uso durante a viagem.

Segundo Ferreira e Barbosa (2016) o uso dos SBE propicia também um controle mais eficiente da gratuidade no transporte coletivo, e gera um efeito pouco percebido pelo público, mas importante, que é o controle da oferta de transporte.

Pioneiramente no Brasil, a partir de 1998 foi inaugurado em Goiânia um sistema de bilhetagem eletrônica, denominado Sistema Inteligente de Tarifação de Passagens - Sitpass, com o objetivo de automatizar o processo de cobrança de tarifas que possibilitou implementar novas aplicações, dentre elas a da integração eletrônica entre as linhas, dados estatísticos da demanda transportada e maior controle da evasão de receitas (RMTC, 2012).

Segundo a NTU (2012) no final da primeira década deste século 85,2% das cidades brasileiras com mais de 100 mil habitantes (288 cidades) dispunham de SBE.

No Brasil a quantidade de validadores (máquina especializada, instalada dentro do veículo ou junto aos bloqueios nas estações de acesso aos meios de transporte, responsável pela cobrança das tarifas de viagem, atuando como um cobrador virtual) é apresentada na Figura 2. 11.

Figura 2. 11 - Quantidade de Validadores Instalados no Brasil

REGIÕES	ESTADOS	VALIDADORES
Norte	Acre	173
	Amapá	201
	Pará	1.874
	Rondônia	176
	Roraima	69
Nordeste	Bahia	4.458
	Ceará	2.570
	Rio Grande do Norte	332
	Paraíba	1.168
	Pernambuco	3.311
	Alagoas	796
	Sergipe	620
Centro-Oeste	Mato Grosso	762
	Mato Grosso do Sul	94
	Goiás	208
	Distrito federal	3.668
	Tocantins	20
Sudeste	Minas Gerais	14.427
	Espírito Santo	2.268
	Rio de Janeiro	17.781
	São Paulo	32.778
Sul	Paraná	2.408
	Rio Grande do Sul	4.645
	Santa Catarina	1.916
TOTAL		96.723

Fonte: ANTP, 2012.

Quando os SBE são postos numa perspectiva de "instrumentos de coleta de dados", se esse não foi seu inicial propósito, os mesmos apresentam limitações (ZHAO, 2004). Como citado anteriormente, um dos principais motivos para instalação desse Sistema é o controle de evasão de receita e não necessariamente, coleta de dados para alimentar o sistema. Segundo

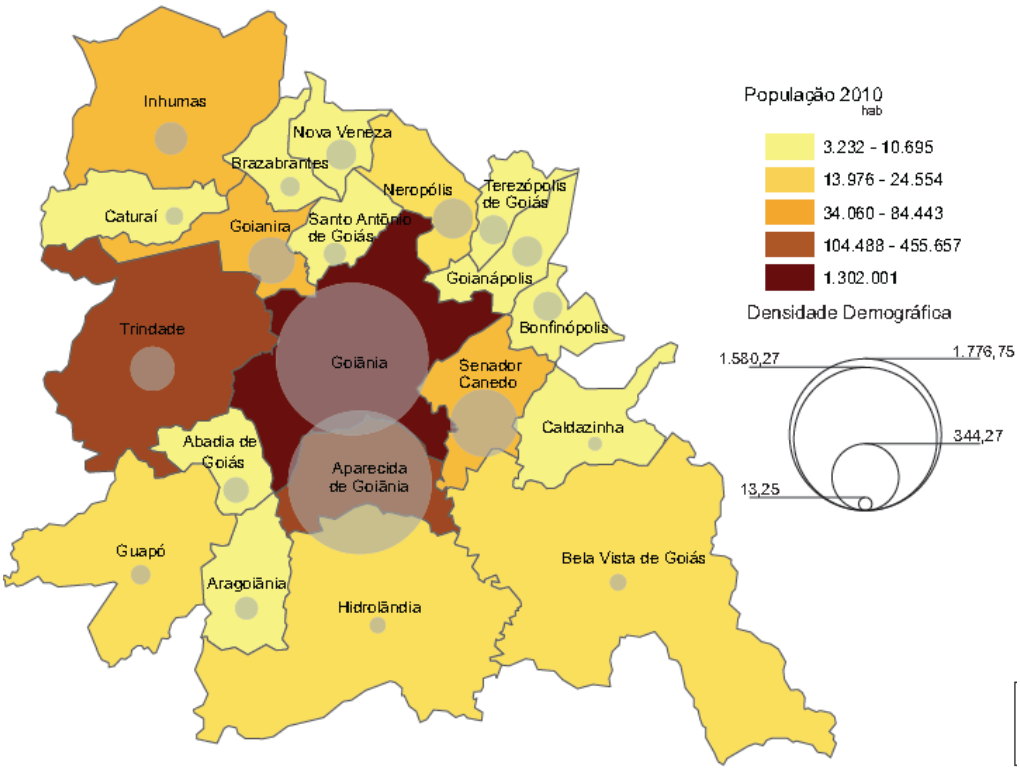
Zhao (2004) os dados coletados são, muitas vezes descontínuos, fragmentados e em um formato difícil de usar, o que pode tornar esses dados primários inteligíveis e inúteis sem um processamento intensivo.

2.4 REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

A Região Metropolitana de Goiânia (RMG) está localizada no centro sul do Estado de Goiás, possui uma área total de 7.397,20 km² e população de 2.458.504 habitantes (IBGE, 2016). Foi institucionalizada pela lei complementar número 27, de 30 de dezembro de 1999, e modificada pela lei complementar número 78, de 25 de março de 2010, que acrescentou sete municípios a mais, passando a ser composta por 20 municípios, cujos padrões demográficos, espaciais e sociais são evidentemente heterogêneos (VIANA, 2013). Os municípios componentes da RMG atualmente são: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade (IPEA, 2012).

A Figura 2.12 apresenta o padrão demográfico metropolitano da RMG. Em 2000, a sua população total era de 1.743.297, passando para 2.173.006 habitantes em 2010, representando 34,83% do total do Estado (IBGE, 2011). Analisando a dinâmica demográfica contemporânea, percebe-se maior incremento relativo de municípios como Goianira (1,82%), Senador Canedo (1,59%) e Santo Antônio de Goiás (1,51%) (VIANA, 2013). Goiânia (1,19%) foi o sétimo município da RMG com menor crescimento relativo e sua representação no total da população da RMG passou de 62,69% em 2000 para 59,91% em 2010. Esse perfil se justifica pela valorização fundiária crescente na capital e à incorporação de estoques de áreas rurais, principalmente nos municípios limítrofes para saldar as demandas por habitação que não são absorvidas pelo núcleo metropolitano, ao favorecer, assim, os movimentos migratórios para estes locais, como indicou Arrais *et al* (2012).

Figura 2.12 - População e Divisão demográfica da RMG em 2010



Fonte: IPEA, 2010.

A capital goiana, cidade sede da RMG, foi fundada em 24 de outubro de 1933, atualmente possui uma população de 1.448.639 habitantes, além disso, possui uma extensão territorial de 728,841 km², subdivididos em área urbana, 446,130 km², e área rural, 282,711 km². Quanto à localização geográfica possui latitude 16°67’861” e longitude 49°25’389’’, e possui uma altitude média de 750 m (IBGE, 2016).

A economia da RMG é quase totalmente centrada nas atividades que se desenvolvem no município-sede. No entanto, os perfis econômicos são bastante distintos entre os municípios que compõem a região. Alguns têm pouca expressão econômica, e são fortemente dependentes da capital, servindo apenas como cidades-dormitório contrastando com outros, de uma atividade agropecuária mais expressiva. Em geral, os demais municípios da Região Metropolitana (RM) são dependentes de Goiânia para o atendimento de alguns serviços como saúde e educação (IPEA, 2015).

Segundo o IPEA, 2012 o transporte é a única função pública de interesse comum executada no âmbito da RMG, através do Plano Diretor de Transporte Coletivo da Grande Goiânia – PDTCRMG/2007, instrumento executivo orientador da política de transporte coletivo para

toda a Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (Goiânia e mais 17 municípios) da RMG (sistematizado no Programa Metropolitano de Transporte Coletivo – PMTC).

Segundo o IPEA, 2015 os maiores números de deslocamentos na RM são destinados a capital goiana. A sua maioria tem origem nos municípios do entorno, devido ao fato de grande parte da população viver em regiões periféricas, distantes dos locais de estudo, trabalho, saúde e lazer, situados majoritariamente na cidade sede. Um elevado contingente de trabalhadores gravita em torno de Goiânia, provocando um efeito pendular em busca de oportunidades de emprego na RM, pois a maior parte das atividades industriais, tal como de estabelecimentos comerciais se encontram na cidade sede, seguida por Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Goianira e Trindade. Estes locais concentram a maior disponibilidade de emprego e atividades de geração de renda.

A Figura 2.13 mostra a movimentação pendular da RMG. Quatro municípios limítrofes à capital são a origem de um elevado número de pessoas que se deslocam diariamente para Goiânia maior polo urbano do estado, são eles: Aparecida de Goiânia, Trindade, Senador Canedo e Hidrolândia. Em Senador Canedo, praticamente 30% da população que trabalha ou estuda o fazem em outra localidade, normalmente em Goiânia. Em Aparecida de Goiânia, cidade com 455.657 mil habitantes, 115.705 se deslocam, totalizando 25,4% da população local. Por sua vez, no município de Trindade, mais de 20 mil pessoas realizam deslocamento diário, por motivos de estudo e trabalho, o que representa 19% da população. A cidade de Hidrolândia, município que inclusive concentra alguns empreendimentos industriais, possui uma movimentação pendular da população na faixa de 13% em relação ao total de habitantes (IPEA, 2015).

Figura 2.13 - Municípios da RM de Goiânia: Estimativa da População e Movimentação Pendular Acima de 15% do Total de Habitantes (2010)

Município	Estimativa da população total	Estuda em município diferente	Trabalha em município diferente	Estuda e trabalha em município diferente	Total da população pendular	População pendular (%)
Senador Canedo	84.443	3.118	20.836	1.147	25.101	29,7
Goianira	34.060	1.108	7.527	365	9.000	26,4
Aparecida de Goiânia	455.657	20.163	88.718	6.824	115.705	25,4
Abadia de Goiás	6.876	238	1.284	81	1.603	23,3
Bonfinópolis	7.536	224	1.385	64	1.673	22,2
Santo Antônio de Goiás	4.703	115	768	34	917	19,5
Trindade	104.488	3.057	16.227	780	20.064	19,2
Brazabrantes	3.232	217	361	42	620	19,2
Caldazinha	3.325	116	417	18	551	16,6

Fonte: IPEA, 2015

Ainda segundo IPEA, 2015 o maior polo urbano do estado, Goiânia, é a segunda localidade a receber a maior quantidade de pessoas de outros municípios, com semelhante fenômeno de pendularidade. Do movimento pendular de intermunicipal de Goiás, a cidade recebe perto de um terço (35%), o correspondente a 191 mil pessoas (Figura 2.14).

Figura 2.14 - Localidades que recebem os maiores índices de pessoas (2010)

Município	Número de pessoas	Participação (%)
Brasília	198.906	36,6
Goiânia	191.163	35,1
Aparecida de Goiânia	15.597	2,9
Anápolis	10.477	1,9
Total	**416.144**	**76,5**

Fonte: IPEA, 2015

2.4.1 Rede Metropolitana De Transportes Coletivos

As RMs brasileiras, com exceção de algumas exceções específicas como Curitiba ou Recife, possuem os órgãos gestores de transporte pouco integrados entre si, focados exclusivamente na administração e planejamento do serviço de sua competência, mesmo sofrendo interferências de outros sistemas (IPEA, 2011). A RMG foi então, inovadora com a implantação da gestão integrada estabelecida pela Lei Complementar nº 27, em seu parágrafo terceiro, e institui a Rede Metropolitana de Transporte Coletivos (RMTC):

> "§ 3º Fica instituída a Rede Metropolitana de Transportes Coletivos, unidade sistêmica regional composta por todas as linhas e serviços de transportes coletivos, de todas as modalidades ou categorias, que servem ou que venham a servir o Município de Goiânia e os Municípios de Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Goianira, Goianápolis, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis e Trindade, inclusive linhas e serviços permanentes que promovam a interligação direta ou indireta destes Municípios entre si e ou com o Município de Goiânia."

Foi o primeiro sistema dessa natureza a funcionar no país com essa modelagem e com sucesso. Hoje, os usuários da rede são contemplados com a tarifa integrada de passagem permitindo o uso do sistema de transporte coletivo urbano e interurbano (IMB, 2011). Em outras palavras, com um único bilhete o usuário pode se deslocar de um município para o outro, fazendo conexões entre diversas linhas nos terminais de integração.

A RMTC como é mostrado na Figura 2. 15 é dividida em arcos, arco oeste, sul e leste, os quais são divididos em lotes e administrados por empresas concessionárias. A rede total é constituída por 268 linhas de ônibus, estruturada através de mais de 5.000 pontos de parada de ônibus para embarque e desembarque de passageiros 19 terminais de integração. Como infraestrutura de apoio à operação, as concessionárias contam com 8 instalações de garagens, cuja área somada é de 251.528m². São 3 garagens da empresa Rápido Araguaia (111.424m²); 2 garagens da HP Transportes (64.104m²), e 1 garagem para cada uma das concessionárias Viação Reunidas (15.000m², Cootego (21.000m²) e Metrobus (40.000m²) (RMTC, 2016).

Figura 2. 15 - Mapa com a divisão da RMTC em Arcos

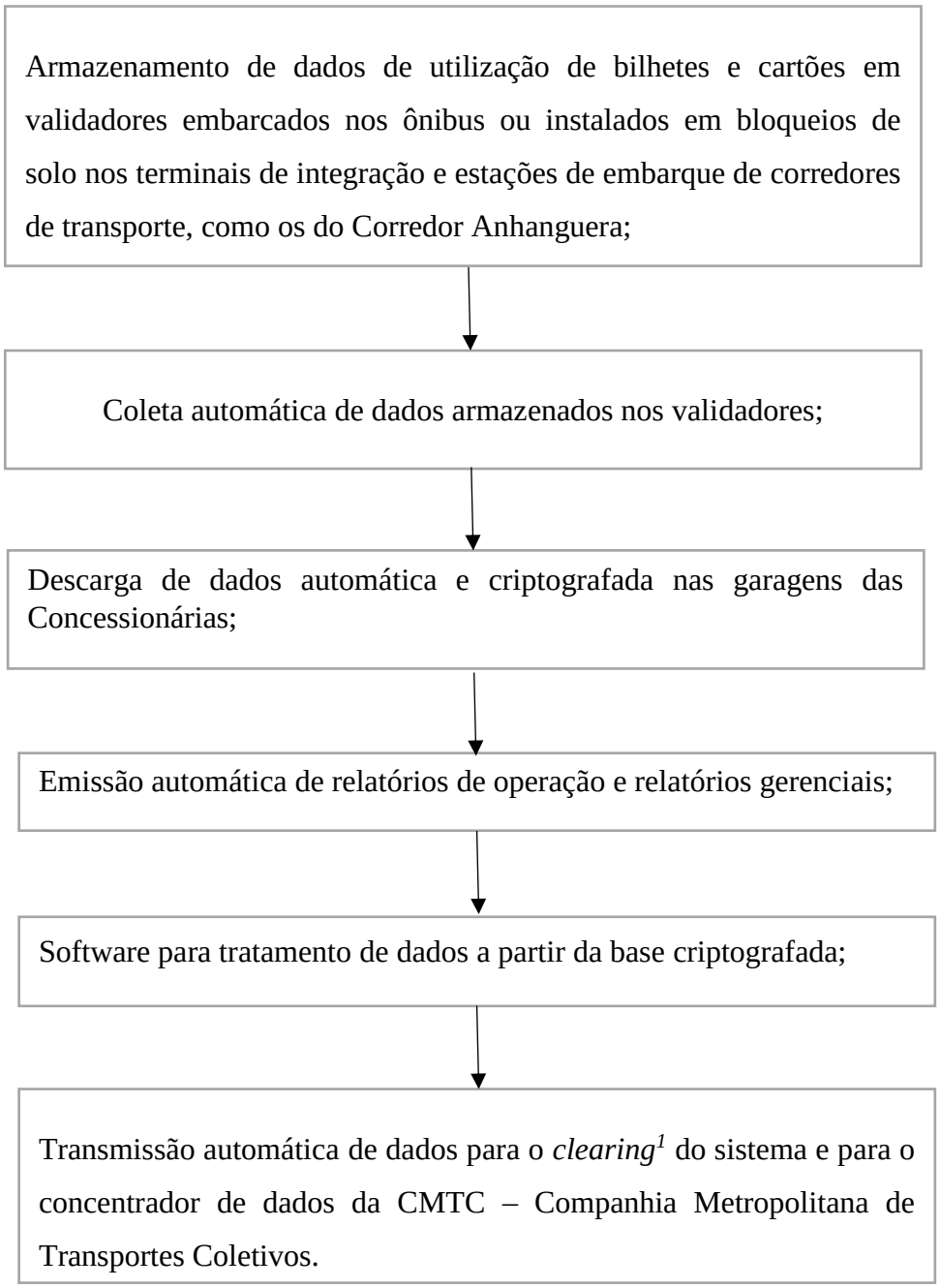
Fonte: RMTC, 2016.

2.4.2 Bilhetagem Eletrônica Em Goiânia

O modelo de cobrança de tarifas para toda a RMTC, foi estabelecido pela Deliberação CDTC-RMG nº 58 de 24/07/2007 a qual, define a sua automação e universalização como prioridade na forma do Sistema de Bilhetagem Eletrônica atualmente vigente (GOIÁS, 2013).

Uma visão panorâmica do sistema de bilhetagem da RMTC permite verificar que sua configuração geral está contemplada na Figura 2.16.

Figura 2.16 - Fluxograma do sistema de bilhetagem eletrônico da RMTC



Fonte: GOIÁS, 2013

De acordo com a legislação vigente os tipos de usuários diferentes no sistema que podem adquirir cartões diferenciados são: Idoso, Criança, Empregados das concessionárias e Entidades diretamente vinculadas ao sistema, Deficiente, Acompanhante, Carteiro e Agentes de Proteção, Estudante e o Cartão Integração (usuário comum). Desses, as gratuidades se aplicam a todos menos ao Cartão Integração (RMTC, 2016).

[1] *A remissão diária dos créditos ocorre através do clearing pelo processamento e tratamento dos dados relativos à demanda transportada pelas concessionárias e registrada nos validadores do sistema para fins de liquidação dos créditos vinculados aos diferentes produtos tarifários em favor das operadoras do SIT-RMTC (RMTC, 2016).*

3. METODOLOGIA PROPOSTA

Neste capítulo será apresentada a metodologia proposta por este trabalho, para a determinação da Matriz Origem/Destino do transporte público por ônibus utilizando-se os dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica. Esse método foi elaborado a partir dos dados do sistema da Região Metropolitana de Goiânia, mas poderá ser aplicado em outras cidades com sistemas semelhantes.

3.1 PREMISSAS DA METODOLOGIA

O presente trabalho consiste na proposição de um método de determinação da Matriz O/D de uma cidade através do Sistema de Bilhetagem Eletrônica. A metodologia proposta admite que os locais de origem e destino dos passageiros do transporte público por ônibus são inferidos utilizando-se de forma combinada os dados do SBE e um zoneamento pré-definido da região de estudo.

Como exposto anteriormente, o sistema existente na maioria das cidades brasileiras registra a validação do usuário apenas no embarque (origem), não havendo validação na saída do veículo. Assim, não é possível se determinar diretamente o destino dos usuários para cada viagem.

A seguir, será apresentado então um método para estimar os destinos dos usuários do transporte e assim gerar a matriz o/d dos deslocamentos. Será considerado que a primeira validação do usuário no sistema é a origem de sua viagem e a próxima validação seu destino. Assume-se que o usuário desembarcou no local de origem da segunda viagem.

Isso só é possível de ser realizado com uma identificação do usuário no sistema, podendo-se assim relacionar as várias validações da mesma pessoa e, assim determinar suas viagens realizadas. No caso do SBE, cada usuário realiza validações com seus cartões pessoais, com sua identificação no sistema, informações essas que são registradas no sistema e assim viabilizando a realização deste estudo.

A metodologia proposta então, consiste nos procedimentos apresentados a seguir:

3.2 COLETA DE DADOS DO SBE

Uma etapa fundamental para a realização da análise proposta neste trabalho é a coleta de dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica da região e do período de estudo. Esses dados são apresentados em formato de tabela Excel, com registros das validações de usuários do SBE. Dessa forma, para cada usuário identificado no sistema (através de cartão magnético de uso individual), são registrados os dados de uso do sistema.

Para realização da análise proposta, é importante que esses dados incluam um código ou número de identificação de cada usuário; a data e horário de cada validação; e a localização geográfica de cada validação (coordenadas geográficas). Considera-se aqui, então, que as validações foram realizadas imediatamente após o embarque no veículo, e as localizações fornecidas representam então os locais de embarque dos passageiros nos veículos.

Para este estudo, considera-se que os dados obtidos do SBE já incluam a localização geográfica das validações, forma como os dados foram fornecidos para a realização deste trabalho. Caso não haja uma identificação direta da localização, é necessário realizar coleta desse dado.

3.3 COLETA DE INFORMAÇÕES DA REGIÃO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DE ZONEAMENTO

Para fazer uma análise espacial dos deslocamentos de uma determinada região em um determinado período, é necessário que se estabeleçam zonas de análise. Assim, serão analisados os deslocamentos entre zonas, dando uma visão mais macro do comportamento do sistema.

Podem ser consideradas quaisquer zonas pré-determinadas ou estabelecer zonas que melhor retratem a situação da região, de acordo com o objetivo do estudo. Quanto menores forem as zonas escolhidas, mais detalhado será o resultado. Porém, zonas maiores poderão retratar de forma mais macro a região analisada, facilitando muitas vezes a visualização dos resultados.

Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), é de costume e recomendado que as zonas sejam compatíveis com outras divisões, como as zonas censitárias, e que sejam as mais homogêneas possíveis, delimitando áreas de características socioeconômicas e uso e ocupação do solo

semelhantes. No caso do Brasil, de acordo com Barros (2006), é comum que se aproveitem as divisões dos setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além dos setores censitários, uma divisão possível é a própria divisão da região pelos bairros existentes.

3.4 ANÁLISE E TRATAMENTO INICIAL DOS DADOS DO SBE

Antes de se realizar o tratamento dos dados do SBE propriamente dito, é recomendado que se faça uma análise e um tratamento inicial destes. Nessa etapa, são filtradas as informações que serão usadas para este processo, incluindo identificação do usuário que realiza cada validação, localização geográfica (longitude e latitude) e data e hora das validações realizadas. Quaisquer outras informações que se julgarem importantes para enriquecer os resultados podem ser incluídas.

Além disso, dados que não forem consistentes para a realização deste estudo também podem ser eliminados na própria planilha de dados. Dados como validações de venda embarcada ou validações de venda a bordo podem ser retirados, já que não há uma identificação do usuário nesses casos (não foram utilizados cartões individuais).

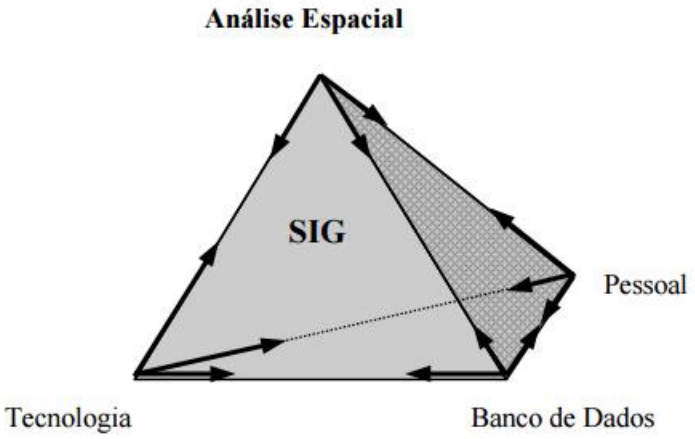
Os dados também devem ser separados por dia, sendo mais recomendado analisar cada dia separadamente, já que se pretende obter a matriz diária dos deslocamentos. Recomenda-se a escolha de um dia útil típico, ou realizar a média ao final do processo para todos os dias analisados.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS NO SIG

O Sistema de Informações Geográficas (SIG), do inglês Geographical Information System (GIS), é um sistema computadorizado de gerenciamento de banco de dados que captura, armazena, recupera, analisa e visualiza dados espaciais (LEWIS, 1990).

Dantas, Taco e Yamashita (1996), o definem como um Sistema de Informações que envolve Banco de Dados, Pessoal e Tecnologia, realizando Análises Espaciais para obtenção de novas informações, como apresentado na Figura 3. 1. Dessa forma, é uma ferramenta que tem ampla aplicação em diversas áreas, inclusive em Transportes.

Figura 3. 1 - Elementos de um Sistema de Informação Geográfica



Fonte: Dantas, Taco e Yamashita, 1996.

Sua capacidade de armazenar grande volume de dados, resumi-los, analisa-los e apresenta-los espacialmente de forma simples e clara contribuem também para sua ampla utilização. Existem inúmeros softwares atualmente que utilizam esse sistema.

Essa ferramenta será utilizada, então, para relacionar espacialmente as validações com as zonas escolhidas. Dessa forma, para cada validação, será indicada a zona a que pertence, ou seja, a zona na qual o passageiro embarcou.

Primeiramente, deve-se importar o arquivo com as zonas pré-definidas, apresentadas como polígonos, que representarão a divisão espacial da área analisada. A seguir, importa-se os dados das validações utilizando-se suas localizações geográficas (latitude e longitude) como uma nova camada, sendo representadas então por pontos espalhados no mapa já apresentado.

Em seguida, deve-se realizar a análise de ambas as camadas, relacionando-se espacialmente os pontos com suas zonas correspondentes, ou seja, cada ponto será associado à zona em que se encontra.

A tabela de atributos das validações (pontos), contendo as informações das zonas atribuídas, deverá então ser exportada para uma planilha que será usada nas etapas seguintes.

3.6 ALGORITMO PARA TRATAMENTO DOS DADOS

A planilha de dados gerada anteriormente será então utilizada para determinação das viagens conforme algoritmo apresentado a seguir, nas Figuras 3.2 a 3.4.

Figura 3. 2 - Algoritmo para Tratamento dos Dados – Parte 1

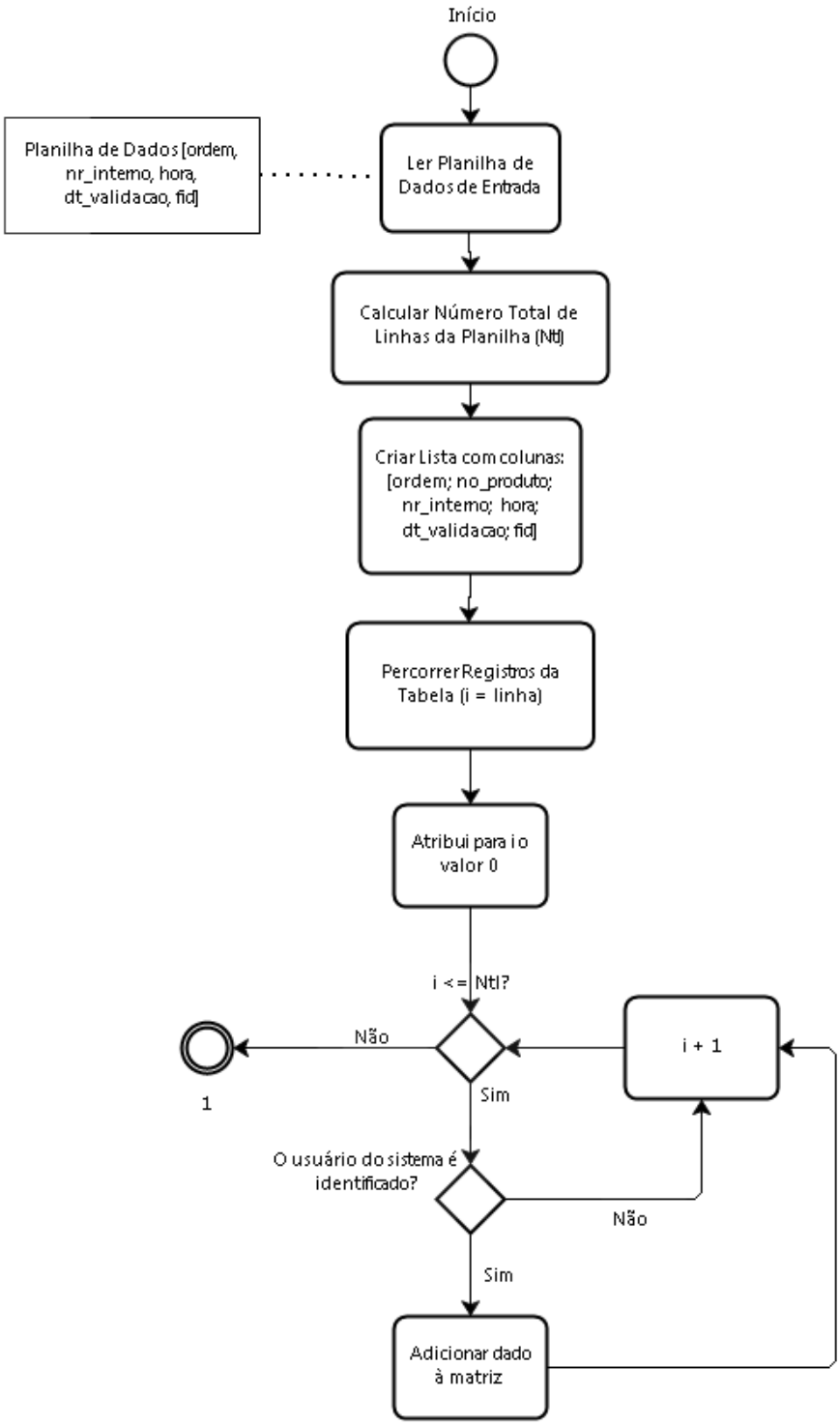


Figura 3.3 - Algoritmo para Tratamento dos Dados – Parte 2

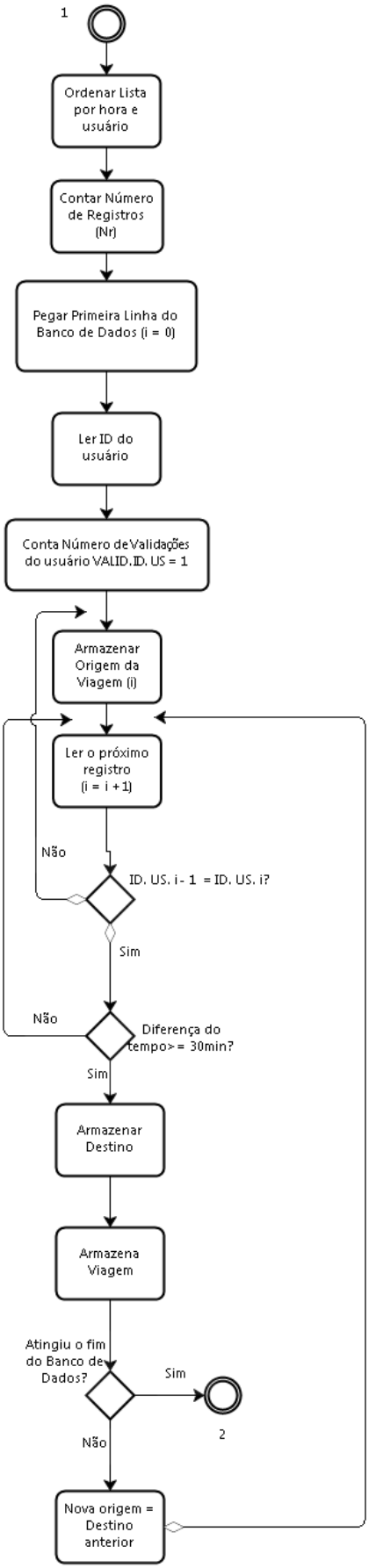
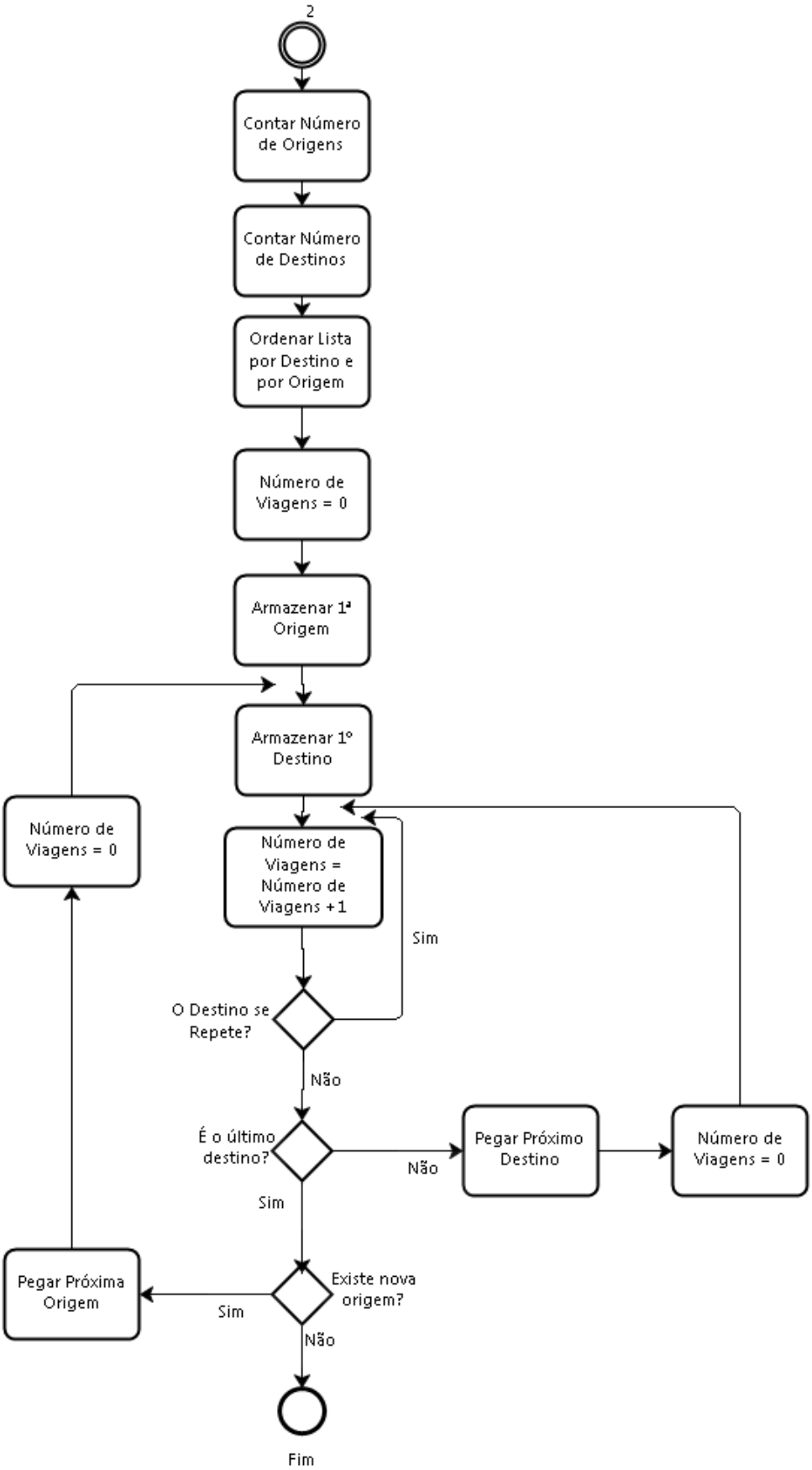


Figura 3.4 - Algoritmo para Tratamento dos Dados – Parte 3



Primeiramente, como indicado na primeira parte do algoritmo (Figura 3. 2), o arquivo com os dados de entrada, ou seja, planilha com informações das validações contendo as colunas explicitadas no Quadro 3. 1, foram importadas e lidas. É criada uma lista com esses dados, com a condição de que o NR_INTERNO seja válido, ou seja, que haja uma identificação do usuário.

Item	**Descrição**
ORDEM	Número sequencial dos dados fornecidos.
NR_INTERNO	Identificação do usuário do sistema.
HORA	Hora (hora: minuto: segundo) em que ocorreu a validação.
DT_VALIDAÇÃO	Data (dia/mês/ano) em que ocorreu a validação.
FID	Zona (localização) em que ocorreu a validação.

Quadro 3. 1 - Descrição dos Itens da Planilha de Dados

A seguir (Figura 3.3), a lista com as validações é ordenada primeiramente pela hora e depois pelo usuário, listando-se em ordem crescente os usuários e, para cada usuário, suas validações em ordem crescente de horário.

Então é feita uma verificação, para cada linha até o fim da planilha, do ID do usuário (NR_INTERNO) da linha atual e da próxima. Caso sejam iguais, verifica-se se a diferença de tempo entre as validações é maior ou igual a 30 min. Caso seja, os dados do primeiro NR_INTERNO encontrado são armazenados como a origem da viagem e os dados do segundo, como o destino.

Caso a diferença de tempo seja menor, esse último dado é desconsiderado e analisa-se o próximo dado, se é outra validação para aquele usuário e, caso seja, verifica-se novamente a diferença de tempo e assim sucessivamente.

A diferença de tempo foi considerada para se eliminar os casos em que um usuário valida para mais de uma pessoa ou para os casos de transferência de linhas. Assim, essa diferença mínima de tempo indica que a pessoa realizou uma viagem, com uma origem e um destino.

Ao se encontrar um destino válido (mesmo usuário e diferença de tempo maior ou igual a 30 min), o destino encontrado será considerado a nova origem e será realizada a mesma verificação anterior: se há outra validação para o mesmo NR_INTERNO, se a diferença de tempo é maior que meia hora e, portanto, se há outra viagem contabilizada para essa pessoa.

Dessa forma, o algoritmo proposto considera todas as viagens intermediárias realizadas pelo indivíduo, para os casos em que há mais de duas validações por usuário, o que possibilita a identificação de um maior número de viagens.

Por exemplo, se o usuário identificado pelo NR_INTERNO igual a 1, representado no Quadro 3. 2 a seguir, realizou as validações indicadas, serão consideradas as viagens de A para B, de B para C e de C para D, já que todas atendem ao critério da diferença de tempo maior que 30 min. Já o usuário com NR_INTERNO igual a 2, realizaria a viagem de E para G apenas.

NR_INTERNO	Horário	Zona
1	07:00	A
1	12:00	B
1	14:00	C
1	19:00	D
2	08:00	E
2	08:20	F
2	12:00	G

Quadro 3. 2 - Exemplo de Validações

Esse procedimento se repete para todos os usuários. Assim, todas essas viagens são armazenadas em um Banco de Dados que identificará, por usuário, os pares origem-destino, constando os horários de tais eventos e, mais importante, as localizações (zonas), em que ocorreram. Dessa forma, os usuários exemplificados acima estariam representados conforme o Quadro 3. 3.

NR_INTERNO	Horário De Origem	Horário De Destino	Zona de Origem	Zona de Destino
1	07:00	12:00	A	B
1	12:00	14:00	B	C
1	14:00	19:00	C	D
2	08:00	12:00	E	G

Quadro 3. 3 - Exemplo de Viagens Encontradas

Para se exibir a Matriz O/D da forma usual, mostrada na Figura 2. 4, deve-se contabilizar a quantidade de viagens que tem o mesmo par de zonas origem-destino (Figura 3.4). Para se

realizar isso, deve-se percorrer a lista para todas as origens e para todos os destinos associados a elas, e contar a quantidade de viagens com mesma origem e destino.

Com essas informações é possível montar a matriz origem/destino do número de viagens por zonas, em que as linhas e colunas representem as zonas e os elementos que a compõem indiquem o número de viagens realizadas entre as respectivas zonas, o que seria o resultado final, e intuito deste trabalho.

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A metodologia proposta anteriormente foi aplicada para o Arco Oeste da Região Metropolitana de Goiânia (RMG), como uma forma de validação do método. As etapas realizadas com os dados obtidos e os resultados encontrados são explicitados a seguir:

4.1 COLETA DE DADOS DO SBE

Para aplicação do método proposto, foram obtidos dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica da RMG. A empresa Viação Reunidas, responsável pela operação do Arco Oeste da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (RMTC) de Goiânia, como citado em 2.4.1, forneceu os dados do SBE dessa área para utilização neste trabalho.

Os dados fornecidos se encontravam na forma de planilha Excel, com validações para um dia útil típico (08 de Março de 2016, terça-feira), um Sábado (05 de Março de 2016) e um Domingo (06 de Março de 2016). Uma amostra de como os dados foram fornecidos se encontra no Anexo A. Foram identificadas um total de 163.472 validações para esses três dias, sendo dessas 49.105 no Sábado, 23.083 no Domingo e 91.824 na Terça-Feira.

A planilha apresentou informações bem detalhadas a respeito das validações. Além do essencial para a realização do estudo (identificação dos usuários, datas e horas das validações e localização geográfica das mesmas), havia informações sobre o tipo do cartão usado (idoso, venda a bordo, venda embarcada, estudante, aposentado, etc.), informações da linha, da faixa horária, da região, subsistema, entre outras.

4.2 COLETA DE INFORMAÇÕES DA REGIÃO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DE ZONEAMENTO

Nesta etapa, foi feita a divisão da região de estudo em zonas. Como comentado anteriormente, a escolha do zoneamento fica a critério do pesquisador. Regiões menores fariam uma análise mais micro e então detalhada do sistema, e regiões maiores analisariam de forma mais macro.

Pensando-se nisso, foram escolhidos os Setores Censitários definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o Censo Demográfico realizado em 2010 para a realização desta metodologia. Esses setores, por serem o menor nível de desagregação da

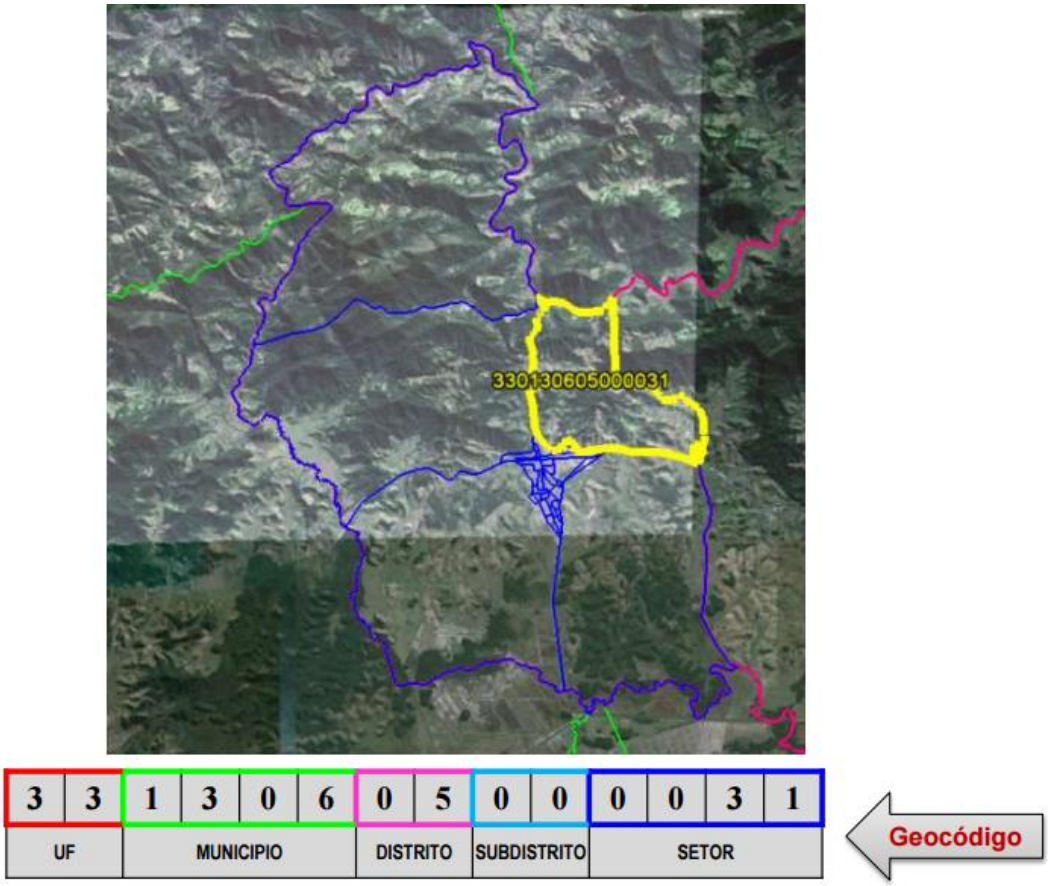
malha e portanto, divisões menores da região, resultariam em uma análise detalhada. Além disso, por serem dados de fácil obtenção, considerarem a homogeneidade das zonas e serem zonas já costumadamente utilizadas, os tornaram próprios para este estudo.

Segundo o IBGE (2010), Setor Censitário "é a menor unidade territorial, com limites físicos identificáveis em campo, com dimensão adequada à operação de pesquisas" que divide todo o Território Nacional.

Contudo, apenas para a apresentação dos resultados, a fim de facilitar a visualização, o mesmo processo foi realizado utilizando-se os Subdistritos, regiões maiores, com menor nível de detalhamento.

Na Figura 4. 1, a seguir, a área delimitada em amarelo representa um Setor Censitário e a área total delimitada pelo contorno externo em azul representa um Subdistrito. Abaixo, nota-se a denominação (Geocódigo) utilizada pelo IBGE para identificação de cada tipo de divisão do território.

Figura 4. 1– Subdistrito e Setor Censitário



Fonte: IBGE, 2010.

Os dados foram obtidos na plataforma online do IGBE, onde foram encontrados os arquivos dos Setores Censitários de 2010 do estado de Goiás. Os arquivos são fornecidos em formato *shapefile*, com bases cartográficas utilizando o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 e compatível com escala original de 1: 250.000. Esses arquivos acompanham uma tabela de atributos que contém, além do Geocódigo da zona, sua classificação, o bairro, se existir, e diversas outras informações.

4.3 ANÁLISE E TRATAMENTO INICIAL DOS DADOS DO SBE

Para a realização da análise aqui proposta, foram utilizados, dos dados obtidos, apenas os referentes ao dia útil (terça-feira), para haver uma representação de um dia considerado típico do sistema.

Além disso, foram filtradas apenas as informações consideradas mais relevantes para o estudo. Além das fundamentais já apresentadas anteriormente (identificação do usuário e localização geográfica e horário das validações), foram incluídas as informações a respeito do tipo de validação, se seria venda embarcada, venda a bordo, cartão integração, idoso, aposentado, estudante, etc.

Essas informações foram consideradas importantes pois os casos de venda a bordo ou venda embarcada, ou seja, os casos em que os passageiros compraram a passagem no veículo, sem uso de cartão pessoal, não há uma identificação do usuário e, portanto, esses dados foram descartados para as análises seguintes. Foram encontrados um total de 4405 validações desse tipo, o que representa 4,8% da amostra.

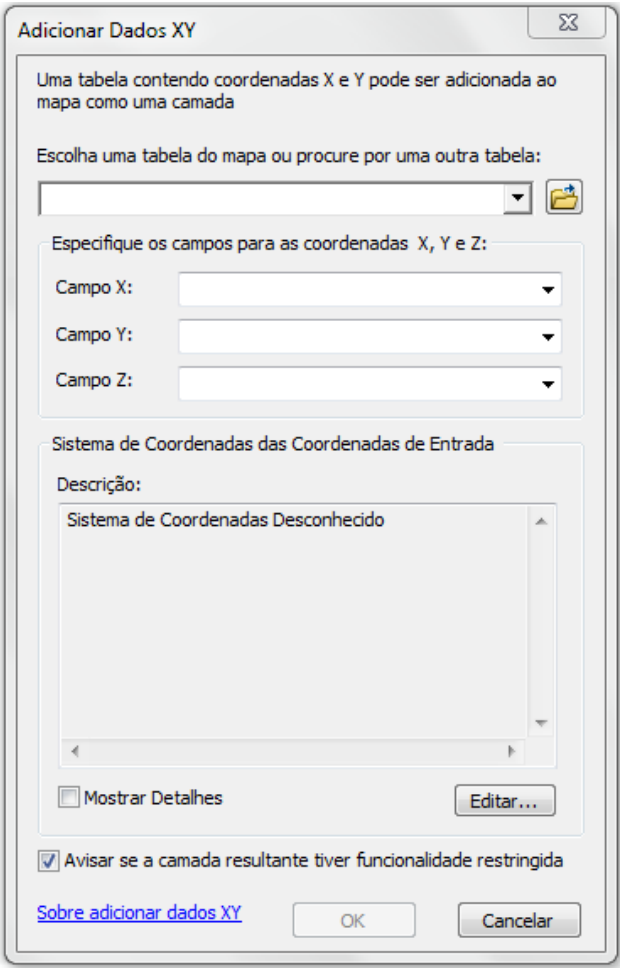
Dessa forma, uma planilha simplificada com os dados desse dia, filtrados conforme apresentado, foi utilizada para as etapas seguintes.

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS NO SIG

Para análise espacial dos dados em SIG, como sugerido em 3.5, foi utilizado o software ArcGIS, programa de Sistema de Informação Geográfica que realiza análises espaciais a partir de um banco de dados. Nesta etapa, serão utilizados a planilha com dados de validações gerada em 4.3 e o arquivo *shapefile* com os Setores Censitários do IBGE, ou seja, as zonas definidas.

Primeiramente foram importados os dados das validações, da planilha organizada anteriormente, no programa ArcGIS utilizando-se a ferramenta "Adicionar Dados XY", como visto na Figura 4. 2. Foram usadas as coordenadas geográficas das validações (longitude e latitude) como coordenadas X e Y, respectivamente. Os dados importados estavam no formato *csv* (valores separados por vírgula, do inglês Comma Separated Values).

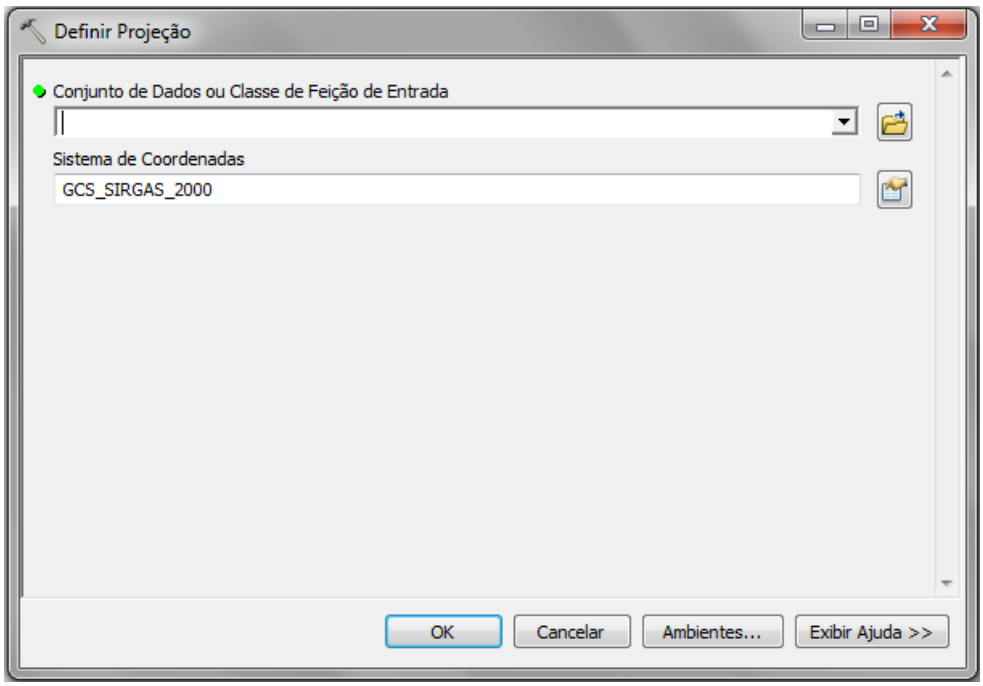
Figura 4. 2 - Ferramenta Adicionar Dados XY, do ArcGIS



Fonte: ArcGIS, 2016.

Os dados, então, foram apresentados como pontos no mapa, sendo cada ponto correspondente a uma validação. Estes deverão então ser exportados para um arquivo *shapefile*, a fim de definir feições à camada, necessário para realizar algumas tarefas no programa. E, utilizando-se a ferramenta "Definir Projeção" (Figura 4. 3), foi definida a projeção SIRGAS 2000 como sistema de coordenadas utilizado.

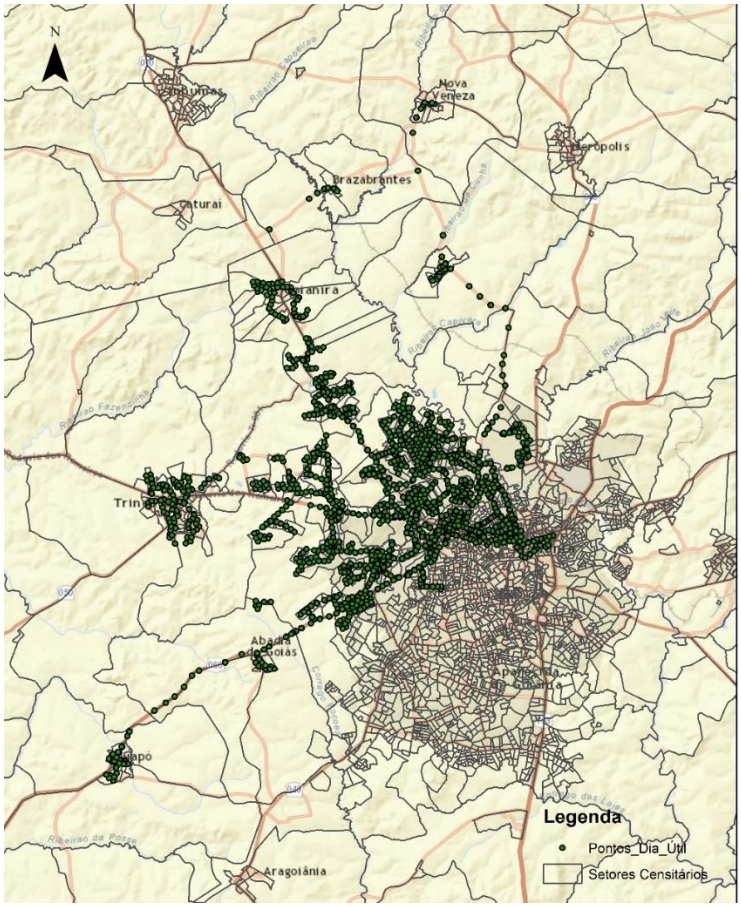
Figura 4. 3 - Ferramenta Definir Projeção, do ArcGIS



Fonte: ArcGIS, 2016.

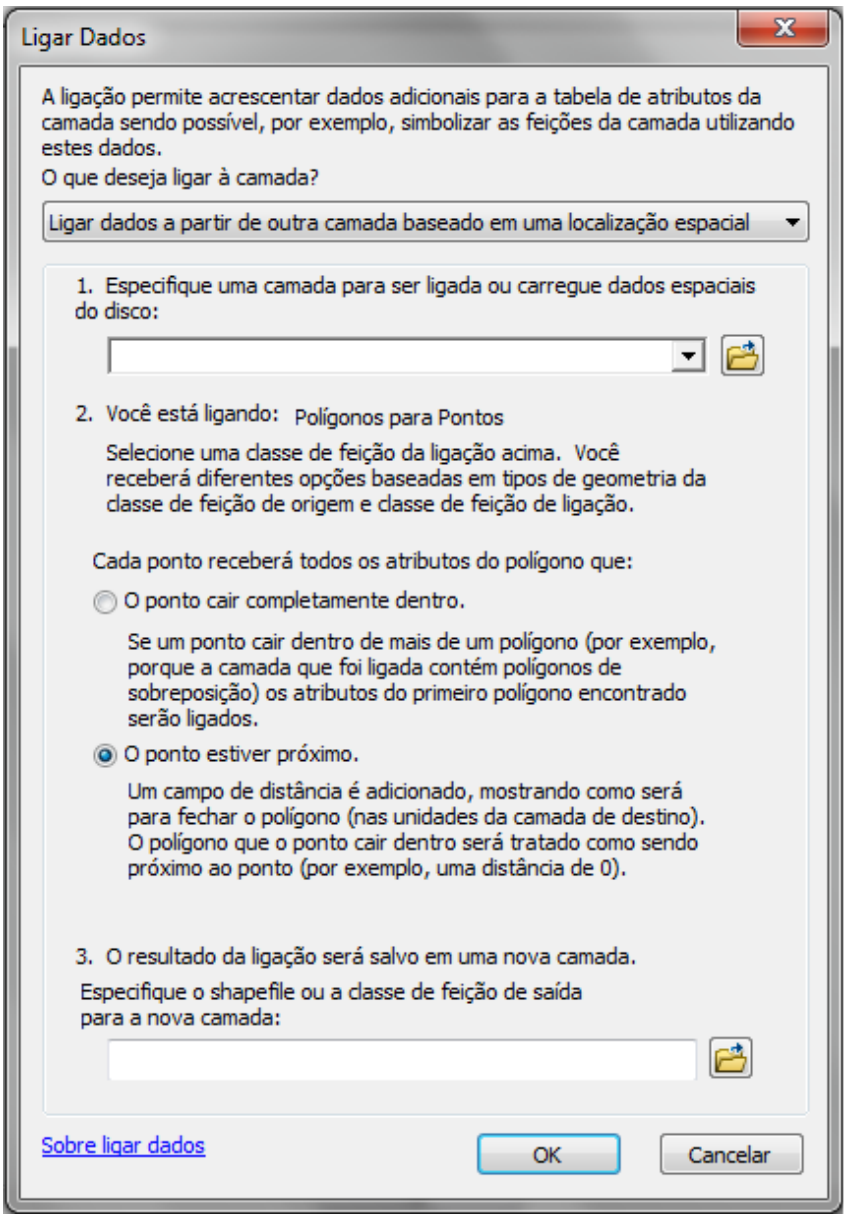
A seguir, deve ser importado o arquivo *shapefile* com as zonas utilizadas como uma nova camada. Estas aparecerão como polígonos no mapa. A Figura 4. 4 mostra como esses dados foram distribuídos espacialmente no programa, sendo os pontos as representações de cada validação. Nota-se que há uma maior concentração de zonas (Setores Censitários) na região próxima ao centro de Goiânia, por ser uma região com maior concentração populacional.

Figura 4. 4 - Distribuição dos Dados Importados no ArcGIS



Para relacionar os pontos (validações) com os polígonos (zonas), então, deve ser utilizada a ferramenta “Ligar Dados” (Figura 4. 5). Essa ferramenta será utilizada para ligar os dados da camada de pontos aos dados da camada de polígonos a partir da localização espacial de ambos. Os pontos que estiverem dentro, ou o mais próximo possível, dos polígonos correspondentes, serão relacionados a eles.

Figura 4. 5 - Ferramenta Ligar Dados, do ArcGIS



Fonte: ArcGIS, 2016.

Dessa forma, ao abrir a tabela de atributos da camada correspondente aos pontos, nota-se que já estarão indicadas as correspondentes zonas. Essa tabela deverá então ser exportada para uma planilha Excel, a qual será utilizada nas próximas etapas deste trabalho.

4.5 ALGORITMO PARA TRATAMENTO DOS DADOS

O algoritmo sugerido em 3.6 foi aplicado utilizando-se a linguagem Python e o código criado encontra-se no Apêndice A.

A tabela com as validações, contendo identificação do usuário que realizou a validação e horário em que ocorreu, além de, para cada validação, um código para a respectiva zona em que foi realizada, foi utilizada para este procedimento.

Essa tabela com banco de dados das validações foi processada no algoritmo apresentado no Apêndice A, seguindo os passos já explicados no item 3.6 deste trabalho. Dessa forma, após todo aquele processo, foi obtida uma Matriz Origem/Destino para a região do Arco Oeste da RMG, para o dia útil analisado, considerando o zoneamento dos Setores Censitários, ou seja, a matriz gerada representa os deslocamentos encontrados entre essas zonas.

4.6 RESULTADOS OBTIDOS

Segundo o procedimento anterior, foi gerada uma Matriz O/D daquele dia para o Arco Oeste da RMG. Foi obtida uma Matriz 607 x 607, ou seja, com 607 linhas e colunas e, então, 607 Setores Censitários, sendo muito extensa e dificultando a visualização dos resultados.

Portanto, como comentado anteriormente, esses dados foram agregados em Subdistritos, gerando então uma Matriz 42 x 42, que é apresentada no Apêndice B. Nela, as linhas e colunas indicam os subdistritos, identificados pelo Geocódigo, como apontado no item 4.2.

Somando-se os valores das linha e colunas foram obtidas as Produções (viagens totais produzidas em cada zona) e as Atrações (viagens totais que cada zona atraiu), que foram novamente importados para o ArcGIS, gerando-se os mapas apresentados nas Figuras 4.6 e 4.7 a seguir.

Figura 4. 6 - Viagens Produzidas por Subdistrito para o Arco Oeste da RMG, em um Dia Útil

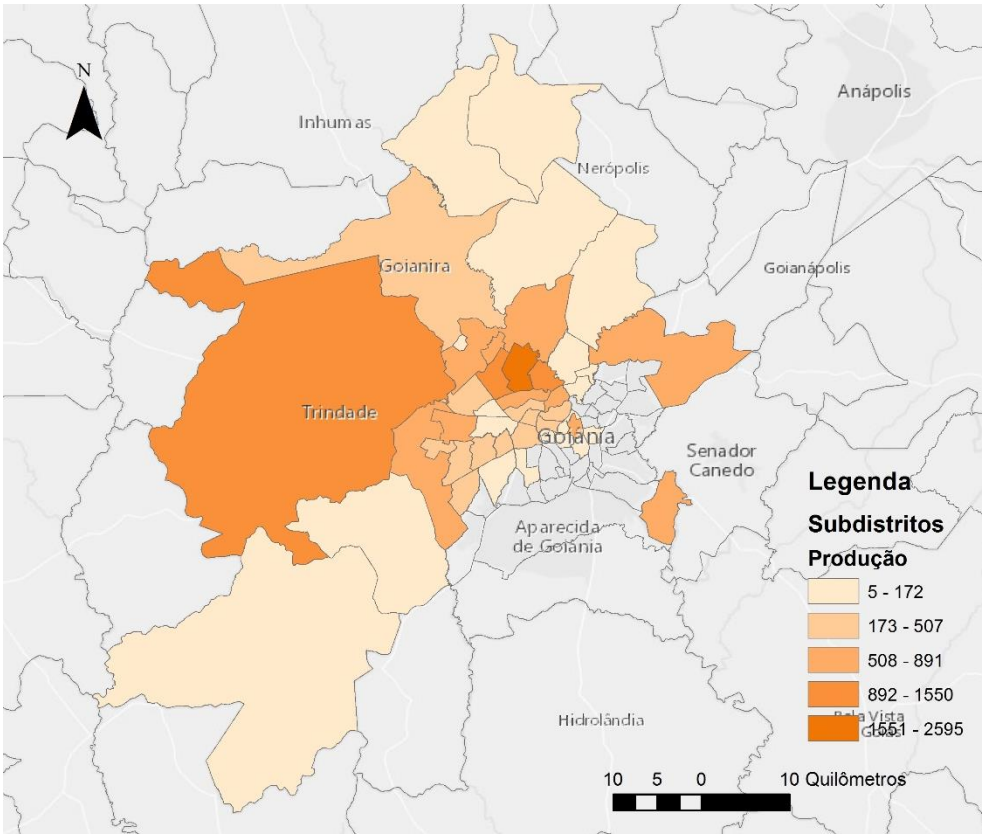
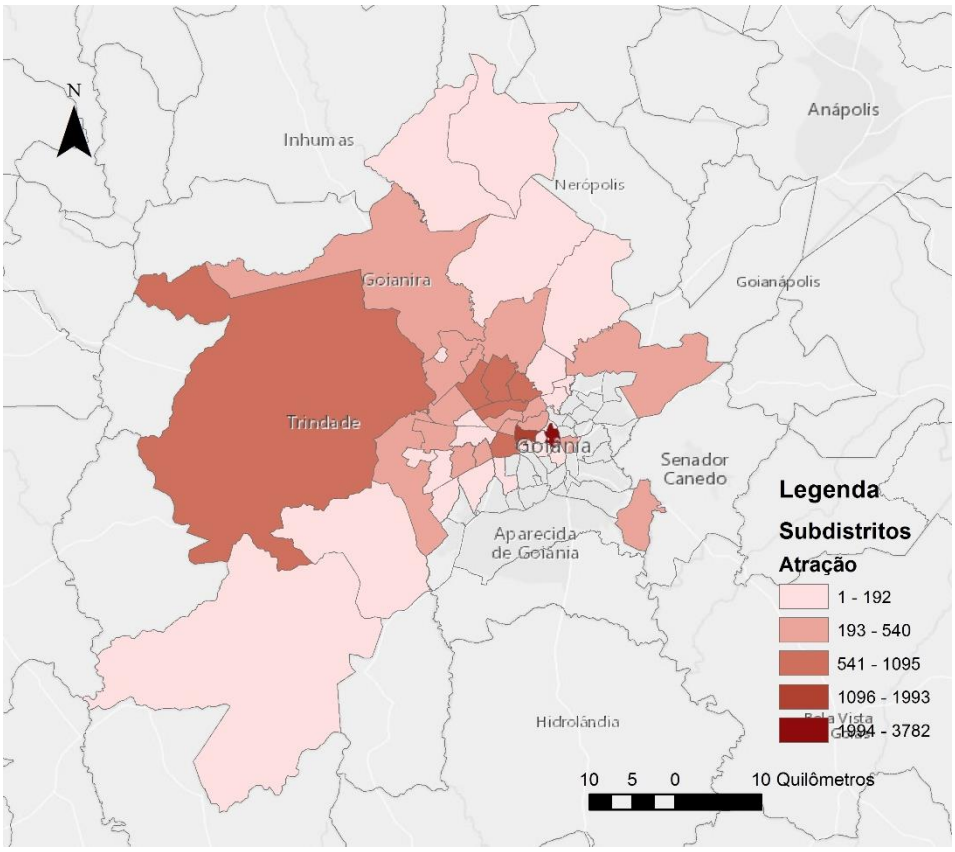


Figura 4. 7 - Viagens Atraídas por Subdistrito para o Arco Oeste da RMG, em um Dia Útil



4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 4. 1 apresenta o percentual de validações que a proposta metodológica conseguiu identificar e os percentuais referentes aos itens não identificáveis. É importante notar que de um total de 91.824 embarques ocorridos com cartão eletrônico, foram utilizados 77900 para a determinação da matriz O/D.

Tabela 4. 1 - Percentuais de Validação Identificados pela Metodologia e Desvios

Tipo	Quantidade	Porcentagem
Mais de 1 validação (O/D)	33152	36.1%
1 validação	44748	48.7%
Percentual de Viagens Identificáveis		**84.8%**
Venda a Bordo	4405	4.8%
Validação em menos de 30min e Passageiro valida para outra pessoa	9358	10,2%
Compra em terminal	161	0.2%
Percentual de Desvio da Metodologia		**15.2%**
Total	**91824**	**100%**

Algumas situações corriqueiras do transporte coletivo podem ser identificadas através da base de dados de cartões, e essas situações geram discrepâncias na proposta metodológica. Essas situações são: a utilização de um mesmo cartão por dois usuários (sequencialmente) e, a utilização de dois ônibus para se realizar uma viagem completa em menos de 30min, totalizando um percentual de 10,2% das validações totais, e a venda a bordo e em terminais, que juntas completam 5,0% de validações da RMTC.

Foram obtidos 48,7% de validações únicas por usuário, ou seja, não foi possível registrar o retorno da viagem desses passageiros, este fato se deve a alguns fatores, o usuário pode ser não cativo ao sistema, ou seja, realizou uma viagem esporádica naquele dia, portanto não é contabilizado. Além disso, como os dados da aplicação metodológica se restringem a uma região apenas da RMTC (arco oeste) não foi possível identificar o retorno dos usuários que se deslocam para os outros arcos por exemplo, usuário mora em Trindade (arco oeste) e

trabalha/estuda em Nerópolis (arco leste) ou usuário que mora em Goianira (arco oeste) mas trabalha/estuda em Aparecida de Goiânia (arco sul).

O total de 36,1% se refere a quantidade total de validações de usuários que fizeram 2 ou mais viagens por dia na região em estudo, com a ressalva que essas viagens possuam um intervalo entre si de mais de 30min. Essa qualificação de validações fornece os passageiros que embarcam em ônibus no arco oeste e que desembarcam também no arco oeste por exemplo, usuário mora em Trindade (arco oeste) e trabalha/estuda em Goianira (arco oeste) ou usuário que mora em Nova Veneza (arco oeste) e trabalha/estuda em Goiânia (arco oeste da Capital).

5. CONCLUSÕES

É possível gerar uma Matriz Origem Destino que identifica 84,8% das viagens realizadas utilizando dos dados de bilhetagem eletrônica do sistema de transporte público coletivo de ônibus. No entanto, como a implantação do SBE nas principais metrópoles do mundo não ocorreu com a finalidade de identificação de padrões de deslocamentos, os dados utilizados para a solução metodológica são, de certa forma, desestruturados, por isso é preciso alguns ajustes para aumentar a solidez desses dados.

As validações correspondentes a venda a bordo e venda em terminal, que totalizaram 5% das validações diárias representam um desvio para a metodologia pois como para esse tipo de validação é atribuído o NR_INTERNO 0 (número zero) para qualquer usuário, não é possível identificar os pontos de início e fim de deslocamentos dos mesmos, visto que o NR_INTERNO único por pessoa é um parâmetro essencial para a aplicação dessa metodologia.

Totalizando 5,7% das validações diárias têm-se o passageiro que usa seu cartão para validar uma passagem para outro passageiro, acontece muitas vezes pelo fato do usuário não ter recarregado previamente seu cartão e acabar "comprando uma validação" de um outro usuário a bordo, ou mesmo uma família que usa um mesmo cartão para mais de um familiar etc.

Diversas metodologias já foram propostas para estimativa de uma matriz O/D com base nos dados de um SBE (CUI, 2006; LIANFU et al, 2007; ZHAO, 2007) e todas elas se diferem em função das informações disponibilizadas, como posição geográfica do ônibus, horário de validação, se há validação de entrada e saída ou não, etc. É evidente que quando os ônibus dispõem de um sistema AVL, podem ser encontrados resultados mais precisos e mais fáceis.

No entanto, segundo Guerra (2012) é possível se estimar uma matriz OD utilizando um SIG e fazendo uso de uma estimativa de posição geográfica do ônibus através de uma relação entre a hora da validação e a provável posição geográfica do ônibus. A metodologia proposta neste trabalho considera um sistema no qual os ônibus possuam um sistema de AVL e, diferentemente dos diversos autores referenciados, não foram considerados horários de pico para definição de embarque e desembarque, gerando assim, uma matriz O/D de um dia completo.

Como sugestão para toda a RMTC e futuros estudos, deve-se fazer uma série histórica dos dados de demanda diária para melhor identificar os comportamentos das viagens e validar se essas viagens são rotineiras ou não. Além disso, deve-se encorajar e aumentar a fiscalização da utilização do cartão único por usuário, e erradicar o máximo possível as vendas a bordo e em terminais, de modo a automatizar o sistema completamente.

Referências

ABRAHAMSSON, T. **Estimation of Origin-Destination Matrices Using Traffic Counts: A Literature Survey.** Interim Report. Laxenburg: International Institute for Applied System Analysis, May 1998. Report No.: IR-98-021.

ALMEIDA, C. F. **Contribuição ao Dimensionamento de Terminais Hidroviários urbanos de Passageiros**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

ANTP: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistemas Inteligentes de Transportes**. Série Cadernos Técnicos, vol. 8. São Paulo, 2012, 163 p.

ANTP: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Transporte Humano: Cidades com Qualidade de Vida**. São Paulo, 1997, 312 p.

ARRAIS, Tadeu Alencar; SILVA, Cristiano Martins; VIANA, Juheina Lacerda; ALENCAR,

AZEVEDO FILHO, M. A. N. D. **Análise do Processo de Planejamento dos Transportes como Contribuição para a Mobilidade Urbana Sustentável**. 2012. 190 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

AZEVEDO FILHO, M. A. N. D. **Índice de Mobilidade Urbana Sustentável - Google Map**. 2012. Disponível em: <http://goo.gl/maps/1FGR>. Acesso em: 10/07/16 às 23:17.

BARROS, A. P. B. G. **Estudo Exploratório da Sintaxe Espacial como Ferramenta de Alocação de Tráfego**. 2006. 171 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

BERTONCINI, B. V. **Uma Proposta de Carregamento Incremental de Fluxos Veiculares para Estimação de Matriz O-D Sintética**. 2007, 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

BIGGS, N. L.; LLOYD, E. K.; WILSON, R. J. **Graph Theory:** 1736-1936. [s.n.]. New York: Oxford University Press, 1998. 240 p.

BRICKA, S. G.; BAKER, R. T.; SIMEK, C. L.; WOOD, N. **Origin Destination Data Collection Technology**. *In:* RASOULI, S.; TIMMERMANS, H. (editors). **Mobile Technologies for Activity-Travel Data Collection and Analysis**. 1st ed. Hershey: IGI Global, 2014. p. 01-16.

CAREY, M.; HENDRICKSON, C.; SIDDHARTHAN, K. A Method for Direct Estimation of Origin/Destination Trip Matrices. **Transportation Science**, Pittsburgh, v 15, n. 1, p. 32-49, feb. 1981.

CASCETTA, E. **Transportation Systems Engineering:** Theory and Methods. 1st ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. 710 p.

CHAPLEAU, R.; TRÉPANIER, M.; CHU, K. K. **The Ultimate Survey for Transit Planning: Complete Information with Smart Card Data and GIS**. *In*: 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURVEY METHODS IN TRANSPORT: HARMONISATION AND DATA COMPARABILITY, 2008, Annecy, France.

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTE COLETIVO DE GOIÂNIA. **Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano da Grande Goiânia.** Goiânia, 2006, 170 p.

COSTA, J.M.S.P. (2001). **Contribuição à comparação de meios para transporte urbano**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Paulo.

CUI, A. **Bus Passenger Origin-Destination Matrix Estimation Using Automated Data Collection Systems**. 2006. 134f. Thesis (Master of Science in Transportation) – Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Berkeley, 2006.

CURITIBA. **Pesquisa Origem Destino começa nesta sexta-feira em Curitiba**. (2016) Disponível em:< http://m.curitiba.pr.gov.br/noticias/pesquisa-origem-destino-comeca-nesta-sexta-feira-em-curitiba/39381>. Acesso em: 10/07/16 às 22:06.

DANTAS, A., TACO, P., YAMASHITA, Y. **Sistemas de Informação Geográfica em Transportes: O Estudo do Estado da Arte.** X Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET), p. 211-222. Brasília, Brasil, 1996.

Diego Pinheiro. Economia metropolitana pela ótica das receitas municipais: o caso da Região Metropolitana de Goiânia. In: ALMEIDA, Maria Geralda; TEIXEIRA, Karla Annyelly; ARRAIS, Tadeu Alencar (Orgs.). **Metrópoles: teoria e pesquisa sobre a dinâmica metropolitana**. Goiânia: Cânone Editorial, 2012;

DOCEMMILLI, F.; WEBB, J.; BONIN, M. **Graph Theory Applications in Network Security.** Project Report. Wayville: Central Queensland University, 2015.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2ª ed. São Carlos: Rima, 2004. 405 p.

FERREIRA, S.S.; BARBOSA, H.M. Análise da ocupação veicular para a inserção de beneficiários no transporte coletivo urbano. **The Jornal of Transport Literature**. Belo Horizonte, v.10, n.2, p.40-44, 2016.

GOIÁS**. Lei complementar n° 27, de dezembro de 1999**. In: http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=7066. Acesso em 10/05/2016;

GUERRA, A. L. **Determinação de Matriz Origem/Destino Utilizando Dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica**. 2011, 116f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

GUERRA, A. L.; BARBOSA, H. M.; OLIVEIRA, L. K**.** Estimativa de Matriz Origem/Destino Utilizando Dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica: Proposta Metodológica. **Transportes,** [s.l.], v 22, n. 3, p. 26-38, 2014.

IBGE. Bases e Referenciais. Disponível em:< http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>. Acesso em 19/11/2016 às 10:00h.

IBGE. **Censo demográfico 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012;

IMB (2011), Caracterização da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia – RMTC. Disponível em:< http://www.imb.go.gov.br/pub/conj/conj18/artigo04.pdf>. Acesso em 29/11/16 às 23:00h.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha Territorial: Censo 2010** (2010). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000483.pdf>. Acesso em: 30/11/2016 às 19:00.

IPEA. **Arranjos Institucionais de Gestão Metropolitana.** Brasília, 2012.

IPEA. **Governança Metropolitana no Brasil: Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: análise comparativa das funções públicas de interesse comum**. Brasília, 2015.

IPEA**. Mobilidade Urbana no Brasil**. Brasília, 2011.

KAWAMOTO, E. **Análise de Sistemas de Transporte**. 2ª ed. São Carlos: USP, 1994, 229 p.

LEWIS, S. **Use of Geographical Information Systems in Transportation Modeling**. ITE Journal, p. 34-38, March 1990.

LIANFU, Z; SHUZHI, Z.; YONGGANG, Z.; ZIYIN, Z. Study on the Method of Constructing Bus Stops OD Matrix Based on IC Card Data. **International Conference on Wireless Communications, Networking, and Mobile Computing**, Shanghai, Sept. 2007.

MARTIN, W. A.; MCGUCKIN, N. A. **Travel Estimation Techniques for Urban Planning**. Final Report. Washington: Transportation Research Board – National Council. 1998. NCHRP Report 365.

MCNALLY, M. G. **The Four Step Model**. *In*: Hensher, D.; Button, K (editors). **Handbook of Transport Modelling**. 2nd ed. Irvine: Pergamon, 2007. v 1, p. 35-52.

NTU – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **DADOS DO TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS.** (2012). Disponível em:< http://www.ntu.org.br/novo/AreasInternas.aspx?idArea=7&idSegundoNivel=107>. Acesso em 07/07/16 às 23:43.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport.** 4th ed. Wiley, 2011. 606 p.

PIRES, A. B.; VASCONCELOS, E. A.; SILVA, A. C. **Transporte Humano - Cidades com Qualidade de Vida**, ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo, 1997.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. (2013). **Pesquisa de Mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo.** Disponível em:< http://www.metro.sp.gov.br/metro/arquivos/mobilidade-2012/relatorio-sintese-pesquisa-mobilidade-2012.pdf>. Acesso em 10/07/16 às 22:03.

RASOULI, S.; TIMMERMANS, H. **Preface.** In: RASOULI, S.; TIMMERMANS, H. (editors). **Mobile Technologies for Activity-Travel Data Collection and Analysis**. 1st ed. Hershey: IGI Global, 2014. p. xix-xxvi.

RIOS, M. F. **Metodologia para Localização de Terminais do Sistema de Transporte Público Coletivo Urbano**. 2007. 89 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RMTC: REDE METROPOLITANA DE TRANSPORTE COLETIVO DE GOIÂNIA. **O modelo Goiano de Gestão nos transportes**. (2012). Disponível em:< http://www.rmtcgoiania.com.br/blog/2012/11/28/o-modelo-goiano-de-gestao-nos-transportes/>. Acesso em 10/07/16 às 12:41.

SANTOS, M. SILVEIRA. M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro, Record, 2001.

SCHOBEL, A. **Optimization in Public Transportation:** Stop Location, Delay Management and Tariff Zone Design in a Public Transportation Network.1st ed. New York: Springer, 2006. 268 p.

SEIGISMUNDO, ANDRÉ. **Planejamento De Transporte Público Urbano Com Sistema De Informações Geográficas**, FAPESPE, São Paulo, 2000.

SITPASS. Bilhetes SITPASS. (2016). Disponível em: <http://www.sitpass.com.br/site/produtos/>. Acesso em: 08/07/2016 às 10:15.

SOBOTA, A.; ZOCHOWSKA, R. Model of Urban Public Transport Network for the Analysis of Punctuality. **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**, Poland, v 28, n. 1, p. 63-66, May 2008.

TRANSPORT FOR LONDON. (2016). Disponível em:< https://tfl.gov.uk/>. Acesso em 21/07/2016 às 15:59.

ZHAO, J. **The Planning and Analysis Implications of Automated Data Collection Systems: Rail Transit OD Matrix Inference and Path Choice Modeling Examples**. 2004. 124f. Thesis (Master in City Planning) – Department of Urban Studies and Planning and Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2004.

ORDEM	longitude	latitude	NR_ONIBUS	SENTIDO (ITS)	NR_PRODUTO	NO_PRODUTO	NR_INTERNO	NR_SEQ_TRANSACAO	DT_VALIDACAO	DATA	HORA	NO_TERMINAL	NR_LINHA	LINHA	_OPERADO	_OPERADO	NR_PONTO	NO_PONTO	IXA_HORAR	PERIODO_OPERACIONAL	ARCO	REGIAO	UB_SISTEM	TP_LINHA	TIPO_DIA
224986	-49,28499	-16,62217	50250	2	210	210-Viagem Funcional	922555	107	08/03/2016	8-mar-16	21:51:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	1	RA	3614	Genesio de Lima B	21	5 NOTURNO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224987	-49,34193	-16,61506	50165	1	210	210-Viagem Funcional	668661	166	08/03/2016	8-mar-16	07:18:00	EXPRESSAS	605	605 - EXPRESSO BRO. DA VITÓRIA / CAMPINAS / CENTRO	1	RA	3984	Rua da Divisa	7	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224988	-49,2919	-16,61788	30193	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	718365	83	08/03/2016	8-mar-16	08:51:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	4	VR	3598	Genesio de Lima B	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224989	-49,26179	-16,67566	50180	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	718365	84	08/03/2016	8-mar-16	11:47:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	1	RA	1438	Av. Tocantins	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224990	-49,25454	-16,68099	50275	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	320177	55	08/03/2016	8-mar-16	15:26:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	1	RA	18	Rua 82 (Praca Civica	15	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224991	-49,30511	-16,59881	50148	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	320177	52	08/03/2016	8-mar-16	11:14:00	REC DO BOSQUE	718	718 - T. REC. BOSQUE / BRISAS DA MATA	1	RA	4202	Av. Tropical	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ALIMENTADORAS	ÚTIL
224992	-49,2629	-16,65562	50235	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1087460	178	08/03/2016	8-mar-16	18:13:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	1	RA	4537	Av. Goias	18	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224993	-49,31517	-16,60449	30193	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	946343	25	08/03/2016	8-mar-16	08:40:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	4	VR	4233	Av. Mangalo	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224994	-49,26897	-16,65996	30193	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	946343	26	08/03/2016	8-mar-16	09:49:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	4	VR	2674	Av. Mal. Rondon	9	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224995	-49,32917	-16,6407	30050	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	240870	168	08/03/2016	8-mar-16	08:06:00	EXPRESSAS	605	605 - EXPRESSO BRO. DA VITÓRIA / CAMPINAS / CENTRO	4	VR	3696	Av. Central	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224996	-49,2904	-16,67056	50210	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	240870	169	08/03/2016	8-mar-16	09:36:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	2864	ua Benjamin Consta	9	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224997	-49,33001	-16,63457	30070	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1543418	99	08/03/2016	8-mar-16	07:11:00	PE. PELÁGIO	134	134 - T. PE. PELAGIO / JD. CURITIBA	4	VR	3702	Av. Lago Azul	7	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
224998	-49,29429	-16,66797	30066	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1543418	101	08/03/2016	8-mar-16	10:24:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	440	Av. 24 de Outubro	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
224999	-49,33674	-16,60512	30105	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1543418	100	08/03/2016	8-mar-16	09:02:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	4	VR	4261	Rua Jc 46	9	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225000	-49,25761	-16,68193	50224	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1182182	135	08/03/2016	8-mar-16	19:36:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	1	RA	508	Rua 82 (Praca Civica	19	5 NOTURNO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225001	-49,33475	-16,62552	50282	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	792047	77	08/03/2016	8-mar-16	13:11:00	PE. PELÁGIO	136	136 - T. PE. PELAGIO / NOVO PLANALTO	1	RA	3987	Av. Contorno	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225002	-49,25484	-16,6704	30178	2	210	210-Viagem Funcional	1448946	159	08/03/2016	8-mar-16	06:54:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	4	VR	1434	Av. Paranaiba	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225003	-49,29781	-16,66064	30106	1	210	210-Viagem Funcional	1366722	74	08/03/2016	8-mar-16	05:26:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	4	VR	4195	Av. Sao Clemente	5	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225004	-49,32186	-16,60195	30085	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	921413	195	08/03/2016	8-mar-16	06:02:00	PE. PELÁGIO	146	146 - PE PELAGIO / TREMENDAO / REC. DO BOSQUE	4	VR	4232	Rua 16 de Maio	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225005	-49,29521	-16,67442	50210	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	921413	196	08/03/2016	8-mar-16	17:41:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	442	Av. Castelo Branco	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225006	-49,32632	-16,6268	50173	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	403013	178	08/03/2016	8-mar-16	06:45:00	PE. PELÁGIO	134	134 - T. PE. PELAGIO / JD. CURITIBA	1	RA	4417	Av. Mangalo	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225007	-49,3363	-16,58883	50276	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	403013	179	08/03/2016	8-mar-16	11:15:00	PE. PELÁGIO	134	134 - T. PE. PELAGIO / JD. CURITIBA	1	RA	4602	Av. do Bosque	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225008	-49,32917	-16,6407	30075	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	29901	228	08/03/2016	8-mar-16	06:18:00	PE. PELÁGIO	717	717 - T. PE. PELÁGIO / BRO. JD. VITÓRIA	4	VR	3696	Av. Central	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225009	-49,25836	-16,67439	30182	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	240566	65	08/03/2016	8-mar-16	16:46:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	4	VR	176	Av. Goias	16	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225010	-49,2981	-16,66674	30047	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1416886	218	08/03/2016	8-mar-16	10:36:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	4	VR	952	Av. 24 de Outubro	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225011	-49,29429	-16,66797	30047	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1272802	179	08/03/2016	8-mar-16	14:21:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	4	VR	440	Av. 24 de Outubro	14	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225012	-49,27629	-16,66192	30064	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	527417	169	08/03/2016	8-mar-16	10:23:00	DIRETA	174	174 - CAMPINAS / FAMA / CAMPUS	4	VR	2706	Av. Bernardo Sayao	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225013	-49,32882	-16,61998	30139	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1502008	229	08/03/2016	8-mar-16	17:37:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	4	VR	4267	Rua F	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225014	-49,27137	-16,65851	30033	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1553844	70	08/03/2016	8-mar-16	13:18:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	2675	Av. Bernardo Sayao	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225015	-49,25484	-16,6704	50180	2	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	444737	127	08/03/2016	8-mar-16	12:00:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	1	RA	1434	Av. Paranaiba	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225016	-49,32526	-16,63105	30092	1	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	444737	126	08/03/2016	8-mar-16	06:32:00	PE. PELÁGIO	36	036 - T. PE PELÁGIO / CÂNDIDA MORAIS / T. REC. DO BOSQUE	4	VR	3684	Rua Vf 65	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225017	-49,25878	-16,67262	50266	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1558136	5	08/03/2016	8-mar-16	16:21:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	1	RA	166	Av. Goias	16	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225018	-49,32163	-16,62875	30047	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1610230	110	08/03/2016	8-mar-16	13:56:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	4	VR	3682	Rua Vf 74	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225019	-49,2919	-16,61788	50176	1	231	231-Viagem Deficiente Visual Acompanhante	1630478	108	08/03/2016	8-mar-16	10:34:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	1	RA	3598	Genesio de Lima B	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225020	-49,29429	-16,66797	50208	1	230	230-Viagem Deficiente Visual	440632	40	08/03/2016	8-mar-16	14:34:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	440	Av. 24 de Outubro	14	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225021	-49,27418	-16,64328	50619	1	230	230-Viagem Deficiente Visual	440632	41	08/03/2016	8-mar-16	15:24:00	DIRETA	174	174 - CAMPINAS / FAMA / CAMPUS	1	RA	3374	Av. Rio Branco	15	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225022	-49,27288	-16,63197	50217	2	230	230-Viagem Deficiente Visual	440632	42	08/03/2016	8-mar-16	21:35:00	PE. PELÁGIO	37	037 - T. PE. PELÁGIO / PÇ. DO VIOLEIRO - VIA PERIMETRAL	1	RA	3577	Av. Goias	21	5 NOTURNO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225023	-49,32306	-16,61973	30069	1	231	231-Viagem Deficiente Visual Acompanhante	1030255	212	08/03/2016	8-mar-16	17:38:00	REC DO BOSQUE	180	180 - T. REC. BOSQUE / RODOVIÁRIA / ST. UNIVERSITÁRIO	4	VR	3657	Av. Mangalo	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225024	-49,25878	-16,67262	30177	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1531320	213	08/03/2016	8-mar-16	18:43:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	166	Av. Goias	18	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225025	-49,29116	-16,65028	30065	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1531320	210	08/03/2016	8-mar-16	11:08:00	DIRETA	174	174 - CAMPINAS / FAMA / CAMPUS	4	VR	2858	Av. dos Guaicurus	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225026	-49,32073	-16,65023	50210	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1411056	240	08/03/2016	8-mar-16	13:48:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	3692	Av. Central	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225027	-49,31964	-16,65099	50275	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1066872	179	08/03/2016	8-mar-16	08:23:00	PE. PELÁGIO	37	037 - T. PE. PELÁGIO / PÇ. DO VIOLEIRO - VIA PERIMETRAL	1	RA	3697	Av. Perimetral Nort	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225028	-49,25454	-16,68099	30133	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1259998	252	08/03/2016	8-mar-16	17:25:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	4	VR	18	Rua 82 (Praca Civica	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225029	-49,32526	-16,63105	30092	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1259998	251	08/03/2016	8-mar-16	06:33:00	PE. PELÁGIO	36	036 - T. PE PELÁGIO / CÂNDIDA MORAIS / T. REC. DO BOSQUE	4	VR	3684	Rua Vf 65	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225030	-49,34422	-16,60975	50144	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1083224	188	08/03/2016	8-mar-16	17:09:00	EXPRESSAS	605	605 - EXPRESSO BRO. DA VITÓRIA / CAMPINAS / CENTRO	1	RA	3982	Rua Jc 2	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225031	-49,27288	-16,63197	50215	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	787390	242	08/03/2016	8-mar-16	17:42:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	1	RA	3577	Av. Goias	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225032	-49,25761	-16,68193	30186	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	787390	241	08/03/2016	8-mar-16	13:59:00	REC DO BOSQUE	13	013 - T. REC. BOSQUE / RODOVIARIA / CENTRO	4	VR	508	Rua 82 (Praca Civica	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225033	-49,32163	-16,62875	50207	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1580594	231	08/03/2016	8-mar-16	13:46:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	1	RA	3682	Rua Vf 74	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225034	-49,29321	-16,66017	50283	1	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	1631594	27	08/03/2016	8-mar-16	12:23:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	1	RA	2859	Av. Perimetral	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225035	-49,33034	-16,65334	50273	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1425150	34	08/03/2016	8-mar-16	10:47:00	PE. PELÁGIO	37	037 - T. PE. PELÁGIO / PÇ. DO VIOLEIRO - VIA PERIMETRAL	1	RA	4421	Av. Perimetral Nort	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225036	-49,31896	-16,62282	50220	2	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	1261370	63	08/03/2016	8-mar-16	08:29:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	1	RA	3679	Rua Vf 42	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225037	-49,3236	-16,67196	50249	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1197582	39	08/03/2016	8-mar-16	06:11:00	DERGO	151	151 - T. DERGO / SAO FRANCISCO	1	RA	3034	Rua Itororo	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225038	-49,26319	-16,66549	30184	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	896692	102	08/03/2016	8-mar-16	06:26:00	REC DO BOSQUE	180	180 - T. REC. BOSQUE / RODOVIÁRIA / ST. UNIVERSITÁRIO	4	VR	502	Rua 74	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225039	-49,26179	-16,67566	30185	1	230	230-Viagem Deficiente Visual	910499	115	08/03/2016	8-mar-16	12:44:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	4	VR	1438	Av. Tocantins	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225040	-49,29116	-16,65028	50619	1	225	225-Viagem Deficiente Renal	1417088	146	08/03/2016	8-mar-16	09:34:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	1	RA	2858	Av. dos Guaicurus	9	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225041	-49,25878	-16,67262	30033	2	225	225-Viagem Deficiente Renal	1417088	147	08/03/2016	8-mar-16	13:02:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	166	Av. Goias	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225042	-49,32744	-16,65105	30070	2	231	231-Viagem Deficiente Visual Acompanhante	931743	138	08/03/2016	8-mar-16	11:07:00	PE. PELÁGIO	136	136 - T. PE. PELAGIO / NOVO PLANALTO	4	VR	4113	Av. Perimetral Nort	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225043	-49,31896	-16,62282	50235	1	231	231-Viagem Deficiente Visual Acompanhante	1404254	236	08/03/2016	8-mar-16	12:57:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	3679	Rua Vf 42	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225044	-49,29321	-16,66017	30066	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	951017	254	08/03/2016	8-mar-16	08:38:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	2859	Av. Perimetral	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225045	-49,25466	-16,61982	30065	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	782378	236	08/03/2016	8-mar-16	18:48:00	DIRETA	174	174 - CAMPINAS / FAMA / CAMPUS	4	VR	3348	Av. Afonso Pena	18	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225046	-49,26234	-16,6721	30183	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1039566	17	08/03/2016	8-mar-16	05:58:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	4	VR	504	Av. Paranaiba	5	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225047	-49,335	-16,60472	50276	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1097202	165	08/03/2016	8-mar-16	12:12:00	PE. PELÁGIO	134	134 - T. PE. PELAGIO / JD. CURITIBA	1	RA	4495	Av. do Povo	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225048	-49,30423	-16,66579	30112	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1514362	61	08/03/2016	8-mar-16	11:55:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	4	VR	3023	Av. 24 de Outubro	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225049	-49,33475	-16,62552	50282	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1418632	195	08/03/2016	8-mar-16	13:12:00	PE. PELÁGIO	136	136 - T. PE. PELAGIO / NOVO PLANALTO	1	RA	3987	Av. Contorno	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225050	-49,29429	-16,66797	50161	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1632334	13	08/03/2016	8-mar-16	14:17:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	440	Av. 24 de Outubro	14	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225051	-49,30292	-16,64862	30173	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1632334	12	08/03/2016	8-mar-16	09:50:00	DERGO	154	154 - T. DERGO / VL. JOAO VAZ	4	VR	5827	Rua Rit-1	9	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225052	-49,33674	-16,60512	50246	1	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	683304	13	08/03/2016	8-mar-16	08:43:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	4261	Rua Jc 46	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225053	-49,24387	-16,67626	50225	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1554354	126	08/03/2016	8-mar-16	11:49:00	REC DO BOSQUE	180	180 - T. REC. BOSQUE / RODOVIÁRIA / ST. UNIVERSITÁRIO	1	RA	1416	Pca. Universitaria	11	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225054	-49,29712	-16,63924	50620	1	230	230-Viagem Deficiente Visual	1274942	63	08/03/2016	8-mar-16	06:42:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	3641	Av. Maria de Melo	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225055	-49,29276	-16,66847	50208	2	230	230-Viagem Deficiente Visual	1274942	65	08/03/2016	8-mar-16	14:53:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	1697	Av. 24 de Outubro	14	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225056	-49,29429	-16,66797	30110	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1546438	41	08/03/2016	8-mar-16	13:30:00	DIRETA	166	166 - JOÃO VAZ / CAMPINAS / CENTRO	4	VR	440	Av. 24 de Outubro	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225057	-49,2636	-16,67411	50207	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1546438	42	08/03/2016	8-mar-16	15:15:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	1	RA	1437	Av. Tocantins	15	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225058	-49,25723	-16,67756	30064	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1556804	73	08/03/2016	8-mar-16	06:17:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	164	Av. Goias	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225059	-49,29429	-16,66797	50208	1	231	231-Viagem Deficiente Visual Acompanhante	816482	58	08/03/2016	8-mar-16	10:52:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	440	Av. 24 de Outubro	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225060	-49,33986	-16,60276	30073	2	231	231-Viagem Deficiente Visual Acompanhante	816482	57	08/03/2016	8-mar-16	08:08:00	PE. PELÁGIO	136	136 - T. PE. PELAGIO / NOVO PLANALTO	4	VR	4480	Rua Jc 46	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225061	-49,32884	-16,64084	50210	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	765568	53	08/03/2016	8-mar-16	14:31:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	3695	Av. Central	14	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225062	-49,32009	-16,61361	50233	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	765568	52	08/03/2016	8-mar-16	06:38:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	3658	Av. Mangalo	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225063	-49,31695	-16,59175	50143	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	979783	12	08/03/2016	8-mar-16	06:50:00	REC DO BOSQUE	597	597 - T. REC. BOSQUE / ESTRELA DALVA	1	RA	4221	Av. Otavio Lucio	6	2 PICO MANHÃ	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225064	-49,27102	-16,65726	30190	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1537078	49	08/03/2016	8-mar-16	16:45:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	4	VR	3366	Av. Mal. Rondon	16	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225065	-49,2671	-16,66245	30033	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1537078	48	08/03/2016	8-mar-16	16:36:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	2673	Av. Mal. Rondon	16	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225066	-49,33674	-16,60512	50620	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1377792	116	08/03/2016	8-mar-16	12:17:00	PRAÇA "A"	178	178 - JD. CURITIBA / T. PÇ. "A"	1	RA	4261	Rua Jc 46	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225067	-49,32306	-16,61973	50155	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	867941	57	08/03/2016	8-mar-16	12:04:00	PE. PELÁGIO	36	036 - T. PE PELÁGIO / CÂNDIDA MORAIS / T. REC. DO BOSQUE	1	RA	3657	Av. Mangalo	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225068	-49,25827	-16,67031	30052	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	867941	55	08/03/2016	8-mar-16	09:00:00	DIRETA	166	166 - JOÃO VAZ / CAMPINAS / CENTRO	4	VR	1435	Av. Paranaiba	8	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225069	-49,32744	-16,65105	30075	2	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1637836	126	08/03/2016	8-mar-16	13:30:00	PE. PELÁGIO	717	717 - T. PE. PELÁGIO / BRO. JD. VITÓRIA	4	VR	4113	Av. Perimetral Nort	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ALIMENTADORAS	ÚTIL
225070	-49,25964	-16,66333	50220	2	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	1091186	238	08/03/2016	8-mar-16	10:17:00	PE. PELÁGIO	42	042 - T. PE. PELÁGIO / FINSOCIAL / CENTRO	1	RA	500	Rua 68	10	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	GO - 070	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225071	-49,27246	-16,65475	30069	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1554354	128	08/03/2016	8-mar-16	18:05:00	REC DO BOSQUE	180	180 - T. REC. BOSQUE / RODOVIÁRIA / ST. UNIVERSITÁRIO	4	VR	3967	Av. Mal. Rondon	18	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225072	-49,29276	-16,66847	30033	2	230	230-Viagem Deficiente Visual	1491394	121	08/03/2016	8-mar-16	13:30:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	4	VR	1697	Av. 24 de Outubro	13	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225073	-49,29184	-16,67435	50225	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1572686	172	08/03/2016	8-mar-16	19:07:00	REC DO BOSQUE	305	305 - RECANTO DO BOSQUE / FINSOCIAL / CAMPINAS	1	RA	6076	ua Benjamin Consta	19	5 NOTURNO	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225074	-49,28032	-16,66471	50283	1	220	220-Viagem Deficiente Fisico	1575382	152	08/03/2016	8-mar-16	12:40:00	DIRETA	168	168 - CAMPINAS / FAMA / CENTRO	1	RA	2705	Av. Bernardo Sayao	12	3 ENTRE PICO	OESTE	NOROESTE	Radiais Oest	ESTRUTURAIS	ÚTIL
225075	-49,2608	-16,66079	50275	2	221	221-Viagem Deficiente Fisico Acompanhante	1246382	21	08/03/2016	8-mar-16	17:20:00	REC DO BOSQUE	170	170 - T. REC. BOSQUE / CENTRO / ST. UNIVERSITÁRIO - VIA	1	RA	1469	oias (Fora Pista Excl	17	4 PICO DA TARDE	OESTE	NOROESTE	Eurico Viana	ESTRUTURAIS	ÚTIL

APÊNDICE A – Algoritmo na Linguagem Python

```
import openpyxl
import datetime as dt

#Open spreadsheets
print('\nOpenning file...')
weekday_wb = openpyxl.load_workbook('Dados de Entrada .xlsx')

#Get sheets
print("\nReading 'Dia Util' spreadsheet...")
weekday_sheet = weekday_wb.get_sheet_by_name('Dia Util')

#Copy entrance sheet data into array list
weekday_sheet_total_rows = weekday_sheet.max_row
print('\nValidation sheet max rows = ' + str(weekday_sheet_total_rows))
validation_list = []

for i in range(2,  weekday_sheet_total_rows):
    ordem = weekday_sheet.cell(row=i, column=1).value
    no_produto = weekday_sheet.cell(row=i, column=2).value
    nr_interno = weekday_sheet.cell(row=i, column=3).value
    hora = weekday_sheet.cell(row=i, column=4).value
    dt_validac = weekday_sheet.cell(row=i, column=5).value
    fid = weekday_sheet.cell(row=i, column=6).value
    if (nr_interno > 0):
        validation_list.append([nr_interno, fid, hora, no_produto, dt_validac, ordem])

print('\nSorting spreadsheet by time...')
#Sort entrance list by time
validation_list.sort(key=lambda x: x[2])
print('\nSorting spreadsheet by user...')
#Sort entrance list by nr_interno
validation_list.sort(key=lambda x: x[0])

#

validation_list_limit = len(validation_list)-1
print('\nValidation list length = ' + str(validation_list_limit))

print('\nCreating new sorted file...')
```

```
sorted_weekday_wb = openpyxl.Workbook()
sorted_weekday_sheet = sorted_weekday_wb.get_sheet_by_name('Sheet')
sorted_weekday_sheet.title = 'Dia Útil (Ordenado)'
sorted_weekday_sheet.cell(row=1, column=1).value = "ORDEM"
sorted_weekday_sheet.cell(row=1, column=2).value = "NO_PRODUTO"
sorted_weekday_sheet.cell(row=1, column=3).value = "NR_INTERNO"
sorted_weekday_sheet.cell(row=1, column=4).value = "HORA"
sorted_weekday_sheet.cell(row=1, column=5).value = "DT_VALIDATC"
sorted_weekday_sheet.cell(row=1, column=6).value = "ID"

print('\nWriting into new file...')

k = 2

for i in range(0, validation_list_limit):
    registro = validation_list[i]
    sorted_weekday_sheet.cell(row=k, column=1).value = registro[5] #ordem
    sorted_weekday_sheet.cell(row=k, column=2).value = registro[3] #no_produto
    sorted_weekday_sheet.cell(row=k, column=3).value = registro[0] # nr_interno
    sorted_weekday_sheet.cell(row=k, column=4).value = registro[2] # hora
    sorted_weekday_sheet.cell(row=k, column=5).value = registro[4] # dt_validac
    sorted_weekday_sheet.cell(row=k, column=6).value = registro[1] # fid

    k+=1

sorted_weekday_wb.save('Dados de Entrada (Ordenados).xlsx')

print('\nNew sorted file generated!\n')

#

print('\nCreating new file with analysis results...')

results_wb = openpyxl.Workbook()
results_sheet = results_wb.get_sheet_by_name('Sheet')
results_sheet.title = 'Relacao Entrada-Saida'
results_sheet.cell(row=1, column=1).value = "NR_INTERNO"
results_sheet.cell(row=1, column=2).value = "FID_ENTRADA"
results_sheet.cell(row=1, column=3).value = "FID_SAIDA"
results_sheet.cell(row=1, column=4).value = "HORA_ENTRADA"
results_sheet.cell(row=1, column=5).value = "HORA_SAIDA"

#
```

```
weekday_sheet_total_rows = len(validation_list)

if (weekday_sheet_total_rows < 2):
    print('Arquivo não contém registros suficientes.')
    exit(1)

validation_list_limit = weekday_sheet_total_rows - 1

print('\nAnalysing data...')

k = 2

for i in range(0, validation_list_limit):

    i_first = i

    current_registro = validation_list[i_first]
    current_nr_interno = current_registro[0]

    while (i+1 < weekday_sheet_total_rows) and (current_nr_interno == (validation_list[i+1])[0]):
        i+=1

    i_last = i

    if (i_last > i_first):

        next_registro = validation_list[i_last]

        current_time = current_registro[2]
        next_time = next_registro[2]

        current_hour = current_time[0:2]
        current_minutes = current_time[3:5]
        current_seconds = current_time[7:9]

        next_hour = next_time[0:2]
        next_minutes = next_time[3:5]
        next_seconds = next_time[7:9]

        current_time_sec = int(current_hour)*60*60 + int(current_minutes)*60 + int(current_seconds)
        next_time_sec = int(next_hour)*60*60 + int(next_minutes)*60 + int(next_seconds)
```

```
    time_diff_sec = abs(current_time_sec - next_time_sec)
    time_diff_min = time_diff_sec/60


    if (time_diff_min >= 30):
        print(time_diff_min)
        results_sheet.cell(row=k, column=1).value = current_registro[0]
        results_sheet.cell(row=k, column=2).value = current_registro[1]
        results_sheet.cell(row=k, column=3).value = next_registro[1]
        results_sheet.cell(row=k, column=4).value = current_registro[2]
        results_sheet.cell(row=k, column=5).value = next_registro[2]

        k+=1

results_wb.save('Dados_Entrada_Saida.xlsx')

print('\nNew file created.\n')
```

MATRIZ O/D	DESTINO																																												
ORIGEM	52000500500	52036090500	52087070501	52087070502	52087070504	52087070505	52087070506	52087070508	52087070518	52087070519	52087070520	52087070521	52087070522	52087070531	52087070533	52087070536	52087070537	52087070538	52087070539	52087070540	52087070541	52087070542	52087070543	52087070544	52087070545	52087070546	52087070547	52087070553	52087070554	52087070555	52087070556	52087070557	52087070558	52087070559	52087070562	52087070563	52087071500	52088060500	52092000500	52150090500	52197380500	52214030500	Grand Total
52000500500	9		1					1	30		3	1		2	3		1	1	5					3		1		1			2	2				8		2	7			1	84
52036090500			1						2													1		1																				5
52087070501			253	5	2	1	18	22	5	2	68	13	93	1	4	4	5	6	1	1	7		2	10	8	104		4	11	4	56	157	3		1	3	1	4				7	886
52087070502			7	1			1	1				2	2			1	2	2								1				1	1	3											24
52087070504			8		1	1					2							2						1																			15
52087070505			4			2			1		9	2	1	1				3			1				2		1				1												28
52087070506		1	39	2			1	2			5		5						1			1		1		4			1		3	9								2			77
52087070508			30	8	6	2		8	7		11	5	5				1	4						3		3				1		1	1									1	97
52087070518	1		36	15	6	20		33	34	1	44	4	3	3	17	3	7	6	7	2	7		4	16	4	1		5	8	1	6	2	1		2	5		2	6			8	320
52087070519			2	1				1			1		1																														6
52087070520	1		84	3	1	7	1	12	14		81	14	19		2	5	4	7	3		12			15	16	13		1	8		9	5	8	1		3		4	1			4	358
52087070521	1		54	3		17		3	12		116	28	2	1	1	1	3	2	1	1	4	1	3	10	15			1	9	2	10					2		2					305
52087070522			286	18			10	12	1		67	1	29		1			1	1		1		1	3	3	23	1		1		20	23	3	1									507
52087070531						1		1	2		1				1									1				1			1					1	1					2	13
52087070533	1		2	1	1			6	30		6	7	1		5	2	2					1	1	4		1			2		1							4	3				81
52087070536	6		9	3	1	9	1	10	76		39	8	2	1	3	20	3		6		2	1		3	1	1			1	2	2	2				4		3	2		3	5	229
52087070537			38	5	6	11		10	33		73	12			2	2	24	14	5		4	2	3	9	1	2		1	7	1	4	3			1	1		1	3			2	280
52087070538			66	9	4	11		25	61	1	93	6			2	2	37	41	7	3	12			8		2		1	6	1	2				2	2		1				4	409
52087070539	9		26	3	4	6		6	50		44	8	1	1	3	4	38	41	40		7	1	1	7		3		1	3	1	6	4	1			13		1	4			4	341
52087070540			27		6	2		3	6	1	19	5	1	3	1	1	6	8	1	46	70		1	18	2	3		2	5	1	4	5				8		1	2			5	263
52087070541	2		151		51	20	2	7	29	2	155	13	4	3	2	1	21	21	5	10	110	1	2	27	3	3		14	8	5	8	5			1	15		1				13	715
52087070542			2			1			8					1			3				1	4		3	1	1			4		2												31
52087070543			8	1		3		1	9		12	1	2	3	3			1	1		6	2	32	27		5		11	11	2	6	7	1			8		5				4	172
52087070544	1		42	3	5	4	5	9	40		144	50	14	4	11	3	7	3		1	5	2	12	110	46	16		3	84	14	45	10			2	3		6				8	712
52087070545			75			12			6		218	23	8	1	2	2								27	18	21	1		12	1	10	16	1			1							455
52087070546			412	10		1	17	20	3		37		31		1	1	2			1	1	1		9	34	51	1	2	4	1	15	25	7	2		1					2		692
52087070547								1			7		3													1							1											13
52087070553			10		4	1			12		6	1	3	2	2	1	4	1			10	2	48	18		1		43	7		6	1			1	4		4				17	209
52087070554	1		112	3	8	1	4	2	59	2	203	27	15	9	13	5	8	4	3	4	5	2	21	241	61	32		7	439	42	122	43			5	17		8				22	1550
52087070555	2		73	1	11	1	2	3	30	1	24	6	6	8	8	4	6	2	3	2	7	1	9	105	20	16		2	265	154	29	27			3	3		5	1		1	12	853
52087070556	1		1031	46	1		45	28	45	1	269	80	102	8	14	6	10	4		3	6	5	9	145	19	98	1	5	71	14	305	192	1			9		11	1			9	2595
52087070557			740	17			24	10	1		21	5	75	1	2	1	3	1			3		4	20	2	67			10	1	45	129				2					1	1	1186
52087070558					1						32	1	9													7	1				2	8		1								1	63
52087070559											14		3						1						1	3				1													23
52087070562			2					4			2			4	2			1			4		2	11		3		1	9	1	2	2			39	1		1					91
52087070563	10		41	6	6	8	2	3	112	1	63	25	13	6	11	7	28	20	55	17	75	3	18	45	1	10		12	49	9	26	22			7	129	1	15	5			30	891
52087071500			1				1				1	1			1											3					1	11											20
52088060500	3		14			1	2		30		8	4	3	2	8		10	4	1	2	6	3	5	24	3	10		2	14	8	12	11	1		3	8		201	1		2	7	413
52092000500	6		1		1	1			51		5	1	3		1	1	2	3	2				2	4					4	1	1	2				4		1	37			2	136
52150090500			6				4		2		5	2	1	1																		4				1				1	2		29
52197380500			11				2		4		32	6	1				1						1	1		11			2			33	10			1	6	1			10	1	134
52214030500	1		77	1	17	6		4	60		53	7	6	13	14	5	15	11	3	2	46	1	11	97	5	19		99	40	11	19	24	1		1	19		85	1			491	1265
Grand Total	55	1	3782	165	143	150	141	244	869	12	1993	369	467	79	140	82	253	214	152	95	412	35	192	1027	266	540	6	219	1095	280	784	788	40	5	68	276	9	369	74	3	21	661	16576