

Sérgio Rômulo do Lago Vieira

**TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA TERMINAIS
RODOVIÁRIOS DE PASSAGEIROS:
UM ESTUDO DE CASO EM BELÉM - PA**

Dissertação Submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Infraestrutura e Gerência Viária.

Orientadora: Prof.^a Dra. Lenise Grando Goldner

Florianópolis
2016

Sérgio Rômulo do Lago Vieira

**TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA TERMINAIS
RODOVIÁRIOS DE PASSAGEIROS:
UM ESTUDO DE CASO EM BELÉM - PA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Florianópolis ____de____de 2016.

Prof. Dr. Glicério Trichês
Coordenador do PPGEC/UFSC

Prof.^a Dra. Lenise Grando Goldner
Orientadora - PPGEC/UFSC

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Liseane Padilha Thives - PPGEC/UFSC

Prof.^a Dra. Maria Alice Prudêncio Jacques - UNB

Prof.^a Dra. Dora Maria Orth - PPGEC/UFSC

Este trabalho é dedicado à Eliane
Moreira, minha esposa, por todo o
apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

À professora Lenise Goldner, minha orientadora, pela confiança em mim depositada e por toda a ajuda ao longo deste trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, PPGEC, pela oportunidade de evolução profissional que me foi dada.

Aos professores e demais funcionários do PPGEC, por toda atenção que me foi dispensada.

À minha mãe, Fátima, por todo esforço que dedicou na criação de seus filhos.

Ao meu pai, Rômulo, por ter sido minha referência de honestidade.

Aos meus irmãos Sandro, Sávio, Isabela, Camilla e Mayã, que sempre me apoiaram.

À Dora Costa, pessoa espetacular, que me ensinou a abrir os primeiros livros e sempre esteve ao lado da minha família.

À CAPES, que ajudou a financiar parte dos custos com a pesquisa e com minha estadia durante o período da pesquisa.

À SINART, empresa que administra o TRP de Belém, por ter cedido os dados que possibilitaram a realização deste trabalho.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Os Terminais Rodoviários de Passageiros são considerados como Polos Geradores de Viagens pela maior parte da legislação que trata do tema, no entanto, existem poucos estudos que o avaliem como tal. Dessa forma, este trabalho analisa o terminal rodoviário de Belém - Pará como um polo gerador de viagens. Para essa avaliação foram realizadas: contagens de volume de tráfego na entrada e saída do terminal, durante 20 horas ininterruptas do dia de maior movimento no mês de pico e no mês típico; aplicação de questionários, com o objetivo de determinar o padrão das viagens; e também foi avaliada a capacidade do estacionamento do terminal. As contagens volumétricas de tráfego foram realizadas com o objetivo de calcular as taxas de geração de viagens pelo número de passageiros, ônibus e pela área construída do terminal. Foi encontrada, para o mês de pico, a taxa de 0,535 viagens por passageiros, enquanto que no mês típico a taxa foi de 0,782 viagens veiculares para cada passageiro que embarca ou desembarca dos ônibus interurbanos no Terminal Rodoviário de Passageiros de Belém. A pesquisa que estudou os padrões de viagens revelou, entre outras informações relevantes para os planejadores de tráfego, que 42,5% dos usuários utilizam o ônibus regular urbano para chegar/sair do terminal. Após o dimensionamento do estacionamento para os dois meses (típico e pico), concluiu-se que o estacionamento do terminal funciona com capacidade suficiente para atender a demanda. Por fim, os resultados provenientes da avaliação do Terminal Rodoviário de Passageiros de Belém como Polo Gerador de Viagens foram comparados aos resultados de um trabalho similar realizado no Terminal Rita Maria, localizado em Florianópolis – SC , nessa comparação observou-se que o terminal de Belém (6.200 m² de área construída) operou com maior número de viagens veiculares e de ônibus interurbanos, tanto no mês típico quanto no mês de pico, do que o terminal o terminal Rita Maria (13.639,31 m² de área construída), dessa forma conclui-se que o terminal Rita Maria possui maior potencial de causar impactos no sistema viário do seu entorno.

Palavras-chave: Taxas de Geração de Viagens. Polos Geradores de Viagens. Terminal Rodoviário de Passageiros.

ABSTRACT

The Bus Terminals are considered Trips Generators Centers for most of the legislation that deals with the issue, however, there are few studies that evaluate it as such. Thus, this study analyzes the Bus Terminal of Belém - Pará as a trip generator center. For this appraisal were realized: traffic volume counts in the input and output terminal for 20 hours straight the busiest day in the peak month and the typical month; questionnaires in order to determine the standard of travel; and it was also evaluated the terminal parking capacity. Volumetric traffic counts were conducted in order to calculate the trip generation rates by passenger numbers, buses and the built area of the terminal. Found for the peak month, the rate of 0.535 trips per passenger, while the typical month the rate was 0.782 vehicular travel for each passenger boarding or arrives of intercity buses in Bus Terminal of Belém. The research studied the travel patterns revealed, among other information relevant to the traffic planners, that 42.5% of users use the regular city bus to arrive / depart terminal. After dimensioning of parking for the two months (typical and peak), it was concluded that the terminal parking works with sufficient capacity to meet demand. Finally, the results from the evaluation of Belém Bus Terminal as Trip Generator Center were compared to the results of a similar work in Terminal Rita Maria located in Florianópolis - SC, this comparison was observed that the Bus Terminal of Belém (6,200 m² of built area) worked with the largest number of vehicle travel and intercity buses, both typical month as the peak, the terminal the Bus Terminal Rita Maria (13,639.31 square meters of built area), therefore it is concluded that the Rita Maria terminal has greater potential to cause impacts on the road of your surroundings system.

Keywords: Trip Generation Rates. Trip Generator Center. Bus Terminal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma com as etapas do método.....	43
Figura 2 - Vista ampliada da localização do TRP de Belém.....	45
Figura 3 - Localização do TRP de Belém	46
Figura 4 - Localização dos pontos de contagem	48
Figura 5 - Vista da frente do terminal	57
Figura 6 - Vista da entrada exclusiva de ônibus interurbano na Av. Ceará.....	58
Figura 7 - Av. 1º de Queluz	58
Figura 8 - Rua Cipriano Santos.....	59
Figura 9 - Vista de cima do TRP de Belém	59
Figura 10 - Número anual de passageiros embarcando/desembarcando acumulado de 2010 a 2014	68
Figura 11 - Número de passageiros embarcados e desembarcados por dia da semana em julho de 2014.....	69
Figura 12 - Número de veículo por hora chegando no dia 25/07/2015.	70
Figura 13 - Percentual de veículos chegando por hora no dia 25/07/2015	70
Figura 14 - Número de veículo saindo por hora no dia 25/07/2015.....	71
Figura 15 - Percentual de veículos saindo por hora no dia 25/07/2015	71
Figura 16 - Número total de veículos (chegando + saindo) por hora no dia 25/07/2015	72
Figura 17 - Percentual de veículos (chegando + saindo) por hora no dia 25/07/2015	72
Figura 18 - Classificação dos veículos no dia da contagem do mês de pico	73
Figura 19 - Classificação dos veículos na hora de pico, do dia da contagem do mês de pico.....	74
Figura 20 - Passageiros embarcando por hora no dia 25/07/2015	74
Figura 21 - Passageiros desembarcando por hora durante o dia 25/07/2015	75
Figura 22 - Número de Ônibus chegando por hora no dia 25/07/2015.	76
Figura 23 - Número de ônibus saindo por hora no dia 25/07/2015.....	76
Figura 24 - Somatório do número de passageiros (embarcando + desembarcando) por hora para o dia 25/07/2015	77
Figura 25 - Número total (chegadas + saídas) de ônibus por hora para o dia 25/07/2015	77

Figura 26 - Número de passageiros embarcados e desembarcados por dia da semana em agosto de 2014.....	78
Figura 27 - Número de veículos chegando por hora do dia 21/08/2015	79
Figura 28 - Percentual de veículos chegando por hora no dia 21/08/2015	79
Figura 29 - Número de veículo saindo por hora no dia 21/08/2015.....	80
Figura 30 - Percentual de veículos saindo por hora no dia 21/08/2015	80
Figura 31 - Número de veículos total (chegando + saindo) por hora no dia 21/08/2015	81
Figura 32 - Percentual de veículos chegando + saindo por hora no dia 21/08/2015	81
Figura 33 - Classificação dos veículos no dia da contagem do mês típico	82
Figura 34 - Classificação dos veículos na hora de pico do dia 21/08/2015	82
Figura 35 - Número de Passageiros embarcando por hora no dia 21/08/2015	83
Figura 36 - Número de Passageiros desembarcando por hora no dia 21/08/2015	84
Figura 37 - Número de ônibus chegando por hora para o dia 21/08/2015	84
Figura 38 - Número de ônibus saindo por hora no dia 21/08/2015.....	85
Figura 39 - Número total de passageiros (embarcando + desembarcando) por hora no dia 21/08/2015.....	86
Figura 40 - Número de ônibus (chegando + saindo) por hora no dia 21/08/2015	86
Figura 41 - Comparação da classificação dos veículos no dia do mês de pico	100
Figura 42- Comparação da distribuição modal na hora de pico e no mês de pico.....	102
Figura 43 - Classificação veicular por dia no mês típico	104
Figura 44 - Classificação veicular na hora de pico e no mês típico	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Panorama do transporte de passageiros no Brasil.....	23
Tabela 2 - Resultados obtidos utilizando termos em inglês.....	26
Tabela 3 - Resultados obtidos utilizando termos em português.....	27
Tabela 4 - Trabalhos selecionados para leitura do resumo (palavras-chave em inglês).....	27
Tabela 5 - Trabalhos selecionados para leitura do resumo (palavras-chave em português).....	27
Tabela 6 - Distribuição dos trabalhos selecionados na revisão sistemática.....	28
Tabela 7 - Trabalhos selecionados na revisão narrativa.....	30
Tabela 8 - Classificação de PGVs de acordo com o Decreto n. 80.806 - PMB, de 19 de setembro de 2014.	37
Tabela 9 - Nível de confiança.....	51
Tabela 10 - Erro estimado.....	51
Tabela 11 Distribuição da frequência de aplicação dos questionários..	60
Tabela 12 - Faixa etária dos entrevistados.....	61
Tabela 13- Escolaridade dos entrevistados.....	61
Tabela 14 - Tipo de usuário do TRP de Belém.....	62
Tabela 15 - Tipo de viagem de acordo com a cidade de origem/destino.	62
Tabela 16 - Tipo de transporte utilizado para chegar/sair do terminal..	63
Tabela 17 - Local que estacionou, ao chegar no terminal.....	63
Tabela 18 - Propósito da viagem.....	64
Tabela 19 - Quantidade de acompanhantes por usuário.....	64
Tabela 20 - Bairro de origem da etapa urbana da viagem.....	65
Tabela 21 - Destino da etapa urbana da viagem.....	66
Tabela 22 - Taxa diária de geração de viagens por passageiros embarcando, desembarcando e total (mês de pico).....	87
Tabela 23 - Taxa diária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês de pico).....	88
Tabela 24 - Taxa diária de geração de viagens por área de 100m ² construída do TRP de Belém (mês de pico).....	88
Tabela 25 - Taxa horária de geração de viagens por número de passageiros embarcando, desembarcando e total (mês de pico).....	89
Tabela 26 - Taxa horária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês de pico).....	89

Tabela 27 - Taxa diária de geração de viagens por passageiros embarcando, desembarcando e total (mês típico)	90
Tabela 28 - Taxa diária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês típico).....	90
Tabela 29 - Taxa diária de geração de viagens por área de 100m ² construída do TRP de Belém (mês típico)	90
Tabela 30 - Taxa horária de geração de viagens por número de passageiros embarcando, desembarcando e total (mês típico)	91
Tabela 31 - Taxa horária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês típico).....	91
Tabela 32 - Percentual de veículos na hora de pico (25/07/2015)	92
Tabela 33 - Dados coletados no estacionamento (25/07/2015).....	93
Tabela 34 - Percentual de veículos na hora de pico (21/08/2015)	94
Tabela 35 - Dados coletados no estacionamento (21/08/2015).....	94
Tabela 36 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros por dia no mês de pico.....	98
Tabela 37 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus por dia no mês de pico	99
Tabela 38 - Comparação das taxas de geração de viagens por área construída por dia no mês de pico.....	99
Tabela 39 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros por hora no mês de pico	101
Tabela 40 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus por hora no mês de pico	101
Tabela 41 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros por dia no mês típico	103
Tabela 42 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus por dia no mês típico	103
Tabela 43- Comparação das taxas de geração de viagens por 100 m ² de área construída por dia no mês típico	104
Tabela 44 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros no mês típico e na hora de pico	105
Tabela 45 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus, na hora de pico e no mês típico .	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPET	Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
ANTT	Agência Nacional de Transporte Terrestre
BRT	Bus Rapid Transit
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CET-SP	Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITE	Institute of Transportation Engineers
MMUS	Medida de Mobilidade Urbana Sustentável
PGDQV	Polos Geradores de Desenvolvimento e Qualidade de Vida
PGT	Polo Gerador de Tráfego
PGV	Polo Gerador de Viagem
PGVS	Polos Geradores de Viagens Sustentáveis
PMB	Prefeitura Municipal de Belém
RedPGV	Rede Íbero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens
SINART	Sociedade Nacional de Apoio Rodoviário e Turístico
TRB	Transportation Research Board
TRID	Transport Research International Documentation
TRP	Terminal Rodoviário de Passageiros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	21
1.2	OBJETIVOS	22
1.2.1	Objetivo geral.....	22
1.2.2	Objetivos específicos	22
1.3	JUSTIFICATIVA.....	22
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	25
2.2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA	25
2.2.1	Planejamento da revisão bibliográfica sistemática	26
2.2.2	Realização das buscas nas bases de dados	26
2.2.3	Leitura dos resumos e escolha dos trabalhos.....	28
2.3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA	29
2.4	POLOS GERADORES DE VIAGENS - PGV	30
2.4.1	Conceitos.....	30
2.4.2	Impactos causados pelos PGVs	32
2.4.3	Legislação pertinente sobre PGVs.....	35
2.5	TERMINAIS RODOVIÁRIOS	39
2.5.1	Localização de terminais rodoviários.....	39
2.5.2	Estudos existentes que avaliam terminais como PGVs....	41
3	MÉTODO	43
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	44
3.2	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	44
3.3	PLANEJAMENTO DA PESQUISA	46
3.4	LEVANTAMENTO DE DADOS <i>IN LOCO</i>	49
3.4.1	Contagens veiculares.....	49
3.4.2	Levantamento dos padrões de viagens	50
3.5	TRATAMENTO DOS DADOS	52
3.6	ELABORAÇÃO DAS TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS	52
3.7	DIMENSIONAMENTO DO ESTACIONAMENTO DO TRP DE BELÉM.....	53
3.8	ANÁLISE COMPARATIVA COM O RESULTADO DO ESTUDO DO TRP RITA MARIA	54
3.9	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	55
3.10	CONCLUSÕES	55

4	ESTUDO DE CASO	57
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	57
4.2	APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	60
4.2.1	Padrões de viagens	60
4.2.2	Contagens volumétricas de tráfego	68
4.3	ELABORAÇÃO DAS TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS	87
4.3.1	Cálculo das taxas para o mês de pico	87
4.3.2	Cálculo das taxas para o mês típico	89
4.4	DIMENSIONAMENTO DO ESTACIONAMENTO	92
4.4.1	Estacionamento no mês de pico (25/07/2015)	92
4.4.2	Estacionamento no mês típico (21/08/2015)	93
5	ANÁLISE COMPARATIVA COM OS RESULTADOS DO TRP RITA MARIA	97
5.1	ANÁLISE COMPARATIVA PARA O DE MÊS PICO	98
5.2	ANÁLISE COMPARATIVA PARA O MÊS TÍPICO	102
6	CONCLUSÕES	107
6.1	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	109
6.2	RECOMENDAÇÕES	109
	REFERÊNCIAS	111
	APÊNDICES	117
	APÊNDICE A - PLANILHA DE CONTAGEM VEICULAR NOS ACESSOS DO TRP DE BELÉM	117
	APÊNDICE B - PLANILHA DE CONTAGEM VEICULAR NO ESTACIONAMENTO	118
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS DO TRP DE BELÉM	119

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A mobilidade de mercadorias e passageiros tem se apresentado como um dos graves problemas urbanos no Brasil. Pode-se entender a mobilidade urbana como “uma combinação entre os meios pessoais, os sistemas de circulação e os modos de transporte à disposição no lugar e no contexto de vida das pessoas” (KLEIMAN, 2011 apud BRANDT, 2014, p. 2). Isso tem uma relação direta com a possibilidade de os cidadãos terem acesso aos mais variados direitos sociais, como educação, saúde, lazer e trabalho, além de terem a possibilidade de acessar os meios de transporte que necessitam.

O crescimento das cidades induziu ao aumento da demanda por transporte, tornando as viagens mais longas e numerosas. Nesse contexto, os problemas relacionados ao tráfego intensificaram-se chamando a atenção da academia e do poder público, que passaram a desenvolver estudos e regulamentações sobre o assunto.

No contexto da Engenharia de Tráfego, um dos temas de maior relevância refere-se aos Polos Geradores de Viagens - PGVs, visto que se constituem importantes indutores de movimentação. Vasconcellos (2013, p. 9) destaca que alguns aspectos importantes a respeito dos impactos causados pelos PGVs são decorrentes da falta de controle no momento da implantação dos grandes projetos nas cidades. Para o autor, os PGVs “alteram radicalmente a solicitação do sistema viário do seu entorno”. Isso ocorre porque, muitas vezes, o seu funcionamento gera congestionamento, aumento do número de acidentes e aumento da poluição. Ao longo do tempo, eles produzem também alterações no uso do solo e no sistema de transporte como um todo.

Um dos tipos de PGVs com maior importância no contexto urbano são os Terminais Rodoviários de Passageiros - TRPs, equipamentos públicos que integram o sistema de transporte coletivo por ônibus. Os TRPs desempenham um papel estratégico dentro desse sistema, pois têm a função de fazer a conexão intermodal entre o transporte interurbano (intermunicipal, interestadual e internacional) e o urbano (a pé, de bicicleta, de ônibus e de automóveis).

Tendo em vista a importância dos TRPs e a escassez de pesquisas que os considerem como PGVs, surge a necessidade do desenvolvimento de estudos que permitam compreender quais os impactos negativos derivados da inserção inadequada desses equipamentos urbanos, com

especial atenção para a análise da localização e para os problemas no tráfego de entorno.

É nesse contexto que se insere o estudo proposto, o qual visa abordar o TRP de Belém - PA como PGV. Esse terminal foi construído no local em que funcionava uma estação ferroviária do século XIX, naquele momento situada à margem do centro urbano. Porém, com a expansão urbana e a alteração modal (trem para automóvel), o local veio a se tornar um ponto de grande conflito de tráfego.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo determinar e analisar as taxas de geração de viagens veiculares no Terminal Rodoviário de Belém - PA, visando contribuir com a avaliação dos possíveis impactos causados no tráfego da área de influência desse Polo Gerador de Viagens.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar a demanda do TRP de Belém;
- Realizar o levantamento dos padrões de viagens dos usuários do TRP de Belém;
- Elaborar taxas de geração de viagens e parâmetros para o dimensionamento do estacionamento para o TRP de Belém - PA;
- Realizar análise comparativa dos resultados encontrados com um estudo que está em andamento no TRP Rita Maria, localizado em Florianópolis - SC.

1.3 JUSTIFICATIVA

Os estudos sobre PGVs se fazem necessários para compreender e mitigar os impactos causados pelos diferentes tipos de empreendimentos considerados como Polos Geradores de Viagens.

São inúmeros os estudos sobre PGVs, porém há que se considerar as peculiaridades de cada tipo de polo, pois as atividades a que se destinam os empreendimentos exercem atração sobre o seu público alvo de diferentes maneiras.

Nos métodos existentes de avaliação dos impactos dos PGVs no sistema viário, uma das etapas mais importantes é a de previsão da geração de viagens, por isso se faz necessário adaptar essa etapa do método ao tipo de PGV, o que se busca com este estudo de caso.

No caso dos TRPs, embora eles sejam considerados importantes PGVs, são escassos os estudos que considerem este tipo de empreendimento como tal.

O transporte rodoviário interurbano de passageiros geralmente tem sua origem e fim nos TRPs, segundo dados da Confederação Nacional dos Transportes - CNT (2015), esse ainda é o meio de locomoção coletivo mais usado pelos brasileiros.

A Tabela 1 mostra os números de passageiros que utilizaram os diferentes modos de transporte interurbano para se locomover.

Tabela 1- Panorama do transporte de passageiros no Brasil

Modal	Rodoviário ⁽²⁰¹¹⁾	Ferrovário ⁽²⁰¹³⁾	Aquaviário* (2013/2014)	Aeroviário** (2013)
	Interestadual/ Internacional	Longa Distância		Embarque/ Desembarque
Total de passageiros	131.561.738	1.190.000	596.000	135.745.599 ¹

* Número de passageiros que viajaram em cruzeiros marítimos pelo país Temporada 2013/2014.

** Embarque e desembarque

Fonte: Adaptado de CNT (2015).

A Tabela 1 demonstra a importância do transporte rodoviário de passageiros. Observa-se que, em comparação com os dados do transporte aeroviário, os dados do transporte rodoviário são mais expressivos, isto porque, embora o aeroviário tenha números maiores, eles são de embarque e desembarque e, portanto, caem pela metade.

Outro ponto a se observar é que os destinos intermunicipais não foram contabilizados no levantamento da CNT (2015) e, caso fossem, provavelmente os números do transporte rodoviário seriam ainda maiores. Por exemplo, durante a coleta de dados no terminal de Belém, 53,00% dos passageiros tinham como origem ou destino municípios do estado do Pará.

¹ Deve ser considerado pela metade para efeito de comparação com os demais valores, pois esse item expressa números de embarque e desembarque.

Para Setti (2002), os terminais assumem grande importância, pois são responsáveis por uma parcela considerável dos custos do sistema de transporte. Seu planejamento deve levar em conta o fato de ser ele responsável pela conexão intermodal e pelos impactos decorrentes da sua implantação no uso do solo, tanto do que irá ocupar quanto das ocupações que irá atrair para o seu entorno, levando em conta a capacidade de operação das vias de acesso.

No caso específico do Município de Belém, local onde se situa o estudo proposto, foi publicado o Decreto n. 80.806, em setembro de 2014, que regulamenta os “Procedimentos para análise e anuência dos empreendimentos que causam impacto, no que se refere à interferência no trânsito, denominados Polos Atrativos de Trânsito”. Nesse documento, o item que trata da classificação dos PGVs considera todos os tipos de terminais de passageiros como PGV, independentemente da área ocupada pelo prédio (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM, 2014, p. 2).

A relevância do tema proposto surge da necessidade de ampliar o número de dados sobre PGVs, aportando maior diversidade de polos analisados. Desta forma, pretende-se tornar mais acessível a avaliação dos problemas relacionados com a implantação desses equipamentos, fornecendo à Engenharia de Tráfego mais opções na escolha de métodos para o planejamento ou tratamento dos danos causados por esses empreendimentos (PORTUGAL; GOLDNER, 2003).

Dada a importância desses equipamentos públicos, são necessários estudos que possam colaborar com o planejamento do trânsito melhorando as condições de fluidez e, por consequência, a qualidade de vida das pessoas que vivem em áreas urbanas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo apresenta uma pesquisa que foi realizada com a finalidade de promover aporte teórico a este trabalho e, para alcançar tal objetivo, foram realizadas uma revisão bibliográfica sistemática e uma revisão bibliográfica narrativa.

O presente capítulo procurou embasamento para demonstrar o quão importante é a continuidade da pesquisa sobre os PGVs para a Engenharia de Tráfego, buscando aprofundar temas que terão grande relevância no desenvolvimento desta pesquisa, dando ênfase para o relevante papel da integração que os Terminais Rodoviários de Passageiros desempenham dentro do sistema de transporte público de passageiros, no âmbito municipal, estadual e até mesmo internacional.

2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

A revisão sistemática da literatura foi realizada com o objetivo de ampliar as possibilidades de encontrar trabalhos que estejam relacionados com o tema desta pesquisa.

A revisão bibliográfica sistemática é um procedimento metodológico que tem a finalidade de identificar, selecionar e avaliar estudos científicos que possam contribuir para o andamento dessa pesquisa.

Para Levy e Ellis (2006), uma revisão sistemática da bibliografia consiste no processo de coletar, conhecer, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de trabalhos acadêmico-científicos com o objetivo de criar um embasamento teórico-científico (estado da arte) sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado.

A revisão bibliográfica sistemática é um procedimento metodológico que consiste no planejamento; realização de pesquisa em bases de dados escolhidas utilizando-se palavras-chave; análise dos resultados da pesquisa; e escolha dos artigos a serem utilizados (CASTRO, 2001).

2.2.1 Planejamento da revisão bibliográfica sistemática

A fase de planejamento da revisão bibliográfica sistemática foi composta por:

- Escolha das palavras-chave (*Trip Generation*, *Bus Terminal*, *Bus Station*, Polos Geradores de Viagens e Terminais Rodoviários);
- Escolha das bases de dados consultadas (para os termos em inglês, foram consultadas as bases: Scopus, Periódicos CAPES e TRID Online) (para os termos em português foram consultadas as bases Banco de Teses da CAPES, ANTP e ANPET);
- Escolha dos critérios para avaliação dos resultados (preliminarmente foram aceitos os trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título condizente com o assunto estudado);
- Leitura do resumo, sendo escolhidos trabalhos que abordassem temas relacionados com PGVs, TRP e que avaliassem os TRPs como um PGV.

2.2.2 Realização das buscas nas bases de dados

Após a escolha das palavras-chave, foram realizadas buscas nas bases de dados foram previamente definidas, nas quais foram encontrados os resultados observados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Resultados obtidos utilizando termos em inglês

Palavras-chave	Bases de dados consultadas		
	Scopus	Periódicos CAPES	TRID Online
<i>Trip Generation</i>	2566	3261	3815
<i>Bus Terminal</i>	3236	6910	638
<i>Bus Station</i>	4344	13156	1630
<i>Trip Generation and Bus Terminal</i>	6	2	9
<i>Trip Generation and Bus Station</i>	12	4	20

Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 3 - Resultados obtidos utilizando termos em português

Palavras-chave	Bases de dados consultadas		
	ANPET	Banco de Teses	ANTP
Polos Geradores de Viagens	14	10	6
Terminais Rodoviários	0	2	9

Fonte: Elaboração do autor.

No caso da Tabela 3, as buscas utilizando o operador booleano “e” entre as palavras-chave não geraram resultados.

Como foi encontrado um grande o volume de trabalhos e as palavras-chave são compostas, optou-se por fazer o refinamento da busca utilizando aspas (“”) e restringindo a busca a assuntos relacionados à engenharia, no entanto, os termos como *Trip Generation and Bus Terminal*, *Trip Generation and Bus Station* e os termos em português não sofreram nenhum tipo de refinamento ou restrição.

Posteriormente fez-se a leitura dos títulos e selecionou-se os trabalhos para leitura dos resumos, conforme apresentado nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Trabalhos selecionados para leitura do resumo (palavras-chave em inglês)

Palavras-chave	Bases de dados consultadas		
	Scopus	Periódicos CAPES	TRID Online
Trip Generation	2	4	4
Bus Terminal	4	1	3
Bus Station	0	1	0
Trip Generation and Bus Terminal	1	0	0
Trip Generation and Bus Station	0	0	0

Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 5 - Trabalhos selecionados para leitura do resumo (palavras-chave em português)

Palavras-chave	Bases de dados consultadas		
	ANPET	Banco de Teses	ANTP
Polos Geradores de Viagens	5	4	4
Terminais Rodoviários	0	2	2

Fonte: Elaboração do autor.

Foram selecionados 37 trabalhos, sendo 20 com palavras-chave em inglês e 17 com palavras-chave em português.

2.2.3 Leitura dos resumos e escolha dos trabalhos

Foi realizada a leitura dos resumos de 37 trabalhos. Após a leitura dos resumos, foram selecionados 16 trabalhos sendo, 2 Scopus, 2 TRID Online, 5 Banco de Teses da CAPES, 4 ANTP e 3 ANPET.

Com relação ao tema, foram selecionados 10 trabalhos que abordam o tema PGVs e 6 trabalhos que tratam de assuntos relacionados a TRP.

Tabela 6 - Distribuição dos trabalhos selecionados na revisão sistemática

Autor	Trabalhos selecionados		
	Base	Palavras-chave	Ano
F. Marchal	Scopus	Trip Generation	2005
TRB	Scopus	Bus Terminal	2003
E. Mendes e J. Sorratine	TRID Online	Bus Terminal	2014
L. Goldner, A. Nascimento e I. Pinto	TRID Online	Trip Generation	2014
E.Kneib	Banco de Teses da CAPES	Polos Geradores de viagens	2004
U. Soares	Banco de Teses da CAPES	Terminais Rodoviários	2006
F. Gonçalves	Banco de Teses da CAPES	Polos Geradores de viagens	2012
D. Santos	Banco de Teses da CAPES	Polos Geradores de viagens	2011
H. Tourinho	Banco de Teses da CAPES	Terminais Rodoviários	2011
M. Silva e L. Goldner	ANPET	Polos Geradores de Viagens	2010
E. Kneib, P. Silva e L. Portugal	ANPET	Polos Geradores de Viagens	2010
M. Maia et al	ANPET	Polos Geradores de Viagens	2010
P. Alves e A. Raia Junior	ANTP	Polos Geradores de Viagens	2012
H. Pereira et al	ANTP	Polos Geradores de Viagens	2014
A. Silva e S. Castro	ANTP	Terminais Rodoviários	2009
A. Seráfico et al	ANTP	Terminais Rodoviários	2011

Fonte: Elaboração do autor.

Durante as buscas, foram encontrados alguns artigos que se repetiram em diferentes bases de dados, optando-se por manter os trabalhos que tivessem a publicação mais recente.

Vale ressaltar que foram testadas como palavras-chave: *traffic-generating pole*, *trip generations pole*, *trip generation center*, *interstate bus terminal*, *intercity bus terminal* e terminais rodoviários como polos geradores de viagens); e também foram utilizados os operadores booleanos “and” e “e” entre as palavras-chave.

2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa com o objetivo de complementar a revisão bibliográfica sistemática, na qual buscou-se valorizar as contribuições de autores e instituições de maior notoriedade.

A revisão bibliográfica narrativa é um método que não utiliza critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. Nesse tipo de revisão bibliográfica, as buscas são realizadas de maneira ampla, considerando-se o assunto desejado. A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Nessa etapa, a pesquisa foi realizada em cadernos técnicos, publicações oficiais do governo, levantamentos estatísticos de órgãos especializados no tema, livros, manuais e anais de congressos que não haviam sido contemplados na etapa anterior. Também foi consultado o referencial teórico utilizado e citado por estes autores.

A Tabela 7 mostra os trabalhos selecionados durante a fase de revisão bibliográfica narrativa.

Tabela 7 - Trabalhos selecionados na revisão narrativa

Trabalhos selecionados		
Autor	Tipo de fonte	Ano
L. Portugal	Livro	2012
L. Portugal e L. Goldner	Livro	2003
DENATRAN	Manual	2001
RedPGV	Site	2015
Prefeitura de São Paulo	Lei	2010
Prefeitura de Belém	Lei	2014
L. Bordese e J. Galarraga	Anais (ANPET)	2014
A. Oliveira e A. Silva	Anais (ANPET)	2014
J. Setti	Apostila	2002
ANTT	Site	2001
G. Hernández e M. Herz	Anais (ANPET)	2010
D. Westphal	TCC	2011
A. Seráfico et al	Anais (ANPT)	2011
M. Ferreira e B. Barbosa-Fantin	Artigo	2010

Fonte: Elaboração do autor.

O texto que segue foi embasado pelos trabalhos selecionados nas revisões sistemática e narrativa.

2.4 POLOS GERADORES DE VIAGENS - PGV

2.4.1 Conceitos

Portugal (2012, p. 5) ressalta que “os impactos associados às atividades urbanas com grande poder de atratividade, aliados ao crescimento populacional e ao aumento do número de viagens por automóveis”, desencadearam diversos estudos sobre o tema.

Para Portugal e Goldner (2003), Polo Gerador de Tráfego - PGT está associado a locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.

Nesse sentido, um dos temas que passou a ser considerado foi o Polo Gerador de Tráfego - PGT. Primeiramente, os estudos sobre o que

se chamava na época de polos geradores de tráfego se preocupavam com impactos causados nos estacionamento e na circulação de veículos, principalmente de automóveis. Estes estudos evoluíram e passaram a focar nas viagens como um todo, assim passaram a contemplar todas as modalidades, inclusive as não motorizadas, mudando sua denominação para PGV (PORTUGAL, 2012).

Dessa forma os PGVs geralmente são grandes empreendimentos e, por conseguinte, são responsáveis pela movimentação de muitas pessoas e mercadorias atraindo viagens para o seu entorno, o que quase sempre pode causar impactos no sistema viário. Kneib (2004, p. 17) assim os descreve:

[...] os conceitos relativos aos polos de desenvolvimento, observa que o conceito inicial de polo considera a aglomeração, concentração de elementos, ou ainda a atração e repulsão de forças. Desta forma, pode-se fazer uma analogia ao conceito de polo gerador de tráfego, com a atração e repulsão de viagens, e consequentemente de tráfego.

Os PGVs “são centros de atividades com alta densidade de desenvolvimento, que atraem grande concentração de tráfego de veículos e/ou pedestres” (ITE, 2008 apud SILVA; GOLDNER, 2010, p. 35).

Para o DENATRAN (p. 6, 2001):

[...] os PGT são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.

Os PGTs são locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, consequentemente, potenciais impactos. Os *shopping centers*, hipermercados, hospitais, universidades, estádios, terminais de carga, estações de transportes público e mesmo áreas protegidas do

tráfego de passagem com múltiplas instalações produtoras de viagens são alguns tipos de PGV (REDPGV, 2015).

Porém, as definições de PGVs ganharam mais amplitude à medida que os estudos sobre o referido tema foram sendo aprimorados, passando a englobar em seu escopo outros temas de grande relevância, como por exemplo, a questão da degradação ambiental e também o uso do solo.

Segundo Portugal (2012), os estudos sobre o assunto começaram no Brasil no início da década de 1980, e naquele momento surgiu a denominação de Polos Geradores de Tráfego - PGT, pois eles eram mais focados nos impactos que o aumento do tráfego de veículos motorizados causava no sistema viário. Em 2005 eles passam a se chamar PGVs e as pesquisas começam a considerar os impactos causados sobre as viagens não motorizadas e de transporte público, passando também a abordar temas como desenvolvimento socioeconômico e impactos na qualidade de vida. Em 2008, os estudos seguiram uma linha que planejava a localização do empreendimento de forma que ele pudesse gerar um grande número de viagens não motorizadas e de transporte público coletivo, o que os leva a serem denominados de Polos Geradores de Viagens Sustentáveis - PGVSs. Por fim, está em consolidação uma linha de pesquisa que se chama Polos Geradores de Desenvolvimento e Qualidade de Vida - PGDQV.

2.4.2 Impactos causados pelos PGVs

Para Gonçalves (2012), o processo de caracterização dos empreendimentos como PGVs deve ser mais objetivo. De maneira a auxiliar os técnicos e especialistas da área na realização dos estudos de impactos viários e de transportes, o autor propõe a classificação dos PGVs quanto ao seu potencial impacto.

O acréscimo de viagens nas vias adjacentes e também nas que servem para acessar o empreendimento geram congestionamentos que dificultam a circulação dos usuários do sistema viário, limitando os níveis de serviço e aumentando as ocorrências de acidentes. Para DENATRAN (2001), tal situação produz muitos efeitos indesejáveis, tais como:

- Congestionamentos, que provocam o aumento do tempo de deslocamento dos usuários do empreendimento e daqueles que estão de passagem pelas vias de acesso ou adjacentes, além do aumento dos custos operacionais dos veículos utilizados;

- Deterioração das condições ambientais da área de influência do polo gerador de tráfego, a partir do aumento dos níveis de poluição, da redução do conforto durante os deslocamentos e do aumento do número de acidentes, comprometendo a qualidade devida dos cidadãos;
- Conflitos entre o tráfego de passagem e o que se destina ao empreendimento e dificuldade de acesso às áreas internas destinadas à circulação e ao estacionamento, com implicações nos padrões de acessibilidade da área de influência imediata do empreendimento;
- Se o projeto não contemplar o aumento da demanda de estacionamento, os efeitos serão indesejáveis, pois conduzirá o usuário ao uso irregular da via pública e, conseqüentemente, restringindo a capacidade da via, visto que os veículos passam a ocupar espaços até então destinados à circulação, reduzindo mais a fluidez do tráfego. (DENATRAN, 2001, p. 8).

A implantação e operação de um PGV requer uma abordagem sistêmica de análise e tratamento que leve em conta simultaneamente seus efeitos indesejáveis na mobilidade e acessibilidade de pessoas e veículos (DENATRAN, 2001).

Para dirimir os danos causados pelos PGV's aos sistemas de transporte coletivo e viário, os empreendimentos precisam receber um planejamento adequado (BORDESE; GALARRAGA, 2014).

Com relação ao aumento do número de acidentes no entorno de PGVs, um estudo realizado na cidade de Uberlândia - MG concluiu que existe forte correlação entre alguns tipos de uso do solo e o aumento de acidentes na sua área de influência (ALVES; RAIJA JUNIOR, 2012).

Para mitigar os impactos já mencionados com a implantação de um PGV, são feitas melhorias na infraestrutura do entorno desses projetos. Essas melhorias visam dirimir os problemas com mobilidade, porém o que quase sempre ocorre é a atração de outros tipos de pequenos negócios que, com a oferta de mais vagas de estacionamento e as outras facilidades como caixas eletrônicos e restaurantes, acabam atraindo mais viagens, o que acaba agravando o problema. Portugal e Goldner (2003) entendem

que é fundamental analisar os impactos urbanos provenientes de PGVs, podendo estes serem caracterizados da seguinte forma:

- Positivos ou benéficos, implica na valorização dos imóveis do entorno;
- Negativos ou adversos, descaracterização da área de entorno;
- Regionais, pode ser sentido fora do entorno;
- Imediato, os que surgem no início da implantação do projeto;
- De longo prazo, ocorre quando o PGV demora a se consolidar;
- Permanente, mesmo após a execução da ação os efeitos não param de se manifestar;
- Reversíveis, ocorre quando o entorno se ajusta às modificações sofridas;
- Irreversíveis, quando a implantação do PGV gera efeitos negativos que não se reverterem.

Marchal (2005) estudou a relevância do uso do solo para a geração de viagens, e ele diz que basicamente a demanda por viagens é considerada como sendo derivada da atividade que, por sua vez, é espacialmente dependente dos padrões de uso do solo.

Tourinho (2011), em um estudo sobre a interação entre estrutura intraurbana e estrutura interurbana, foi analisada a influência dos meios de acessibilidade interurbana (rodovias, ferrovias, hidrovias, aeroportos) no crescimento e configuração da estrutura urbana de cidades médias amazônicas. Para alcançar seus objetivos, o estudo relacionou esses equipamentos com:

[...] o crescimento do tecido urbano, nas três últimas décadas, este obtido por meio do tratamento de imagens do satélite *Landsat 5-TM*, e; as estruturas intraurbanas verificadas em 1991 e 2000, estas definidas pelas localizações do sistema viário básico e das nucleações principais de comércios e serviços (identificados a partir de imagens disponibilizadas no Google Earth e em documentos técnicos). (TOURINHO, 2011).

O autor concluiu ser notória a relação de interferência entre os meios de acessibilidade interurbana/intraurbana e a configuração da malha urbana das cidades (TOURINHO, 2011).

Kneib, Silva e Portugal (2010) buscaram estudar, quantitativamente, a influência dos PGVs na estrutura espacial urbana. Os autores concluíram que os PGVs interferem na conformação urbana criando novas centralidades, pois os empreendimentos classificados como PGVs, na maioria dos casos estudados, geraram mais viagens que os subcentros onde estes estão inseridos.

Oliveira e Silva (2014), em seu trabalho, desenvolveram índices para avaliar a mobilidade urbana e ressaltaram que, na busca pelo melhoramento destes índices de mobilidade, os planejadores devem identificar os PGVs, os quais são detentores de grande número de viagens dentro das cidades, podendo essas viagens ser de origem ou destino, para que estes sejam utilizados como indutores de viagens mais sustentáveis, incentivando o uso de transportes não motorizados ou de transporte público.

2.4.3 Legislação pertinente sobre PGVs

Para que a legislação sobre PGVs seja aplicada, é necessário que os empreendimentos se enquadrem como tal. A classificação é feita levando-se em consideração a natureza do empreendimento (tipo de uso do solo) e a capacidade deste de gerar ou atrair tráfego (PORTUGAL; GOLDNER, 2003).

Portugal (2012) procurou sintetizar os usos e as atividades com maior incidência na literatura sobre PGV. Para isso, o autor fez a verificação na legislação que caracteriza os empreendimentos como PGV de nove cidades que estão espalhadas por vários países e os terminais aparecem cinco vezes nessa lista.

Maia et al. (2010) pesquisaram as bases para o licenciamento de PGVs no Brasil. Nesse trabalho, os autores analisaram os processos de licenciamento dos municípios do Recife e de São Paulo.

A legislação que trata das diretrizes do licenciamento dos PGVs, no âmbito federal, se dá pela norma que trata do licenciamento com base nas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (1997); Estatuto da Cidade, Lei n. 10.257, de 10/07/2001; Código de Trânsito Brasileiro, Lei n. 9503/97; Manual de Procedimentos para Tratamento de Polos Geradores de Tráfego (PGT) do Departamento Nacional de Transito – DENATRAN, publicado em 2001; e a Lei Federal n. 12.587/2013, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. No âmbito municipal, os planos diretores e suas leis

derivadas são responsáveis pelo enquadramento e licenciamento dos empreendimentos (PEREIRA; SOUZA et al., 2014).

Um exemplo de legislação no âmbito municipal é o da cidade de São Paulo, que na Lei n. 15.150, de 06 de maio de 2010, dispõe sobre os procedimentos para a aprovação de projetos arquitetônicos; e para a execução de obras e serviços necessários para a minimização de impacto no sistema viário decorrente da implantação ou reforma de edificações e da instalação de atividades de PGT, tem a Companhia de Engenharia de Tráfego - CET - como órgão fiscalizador, que classifica os PGVs da seguinte forma (PREFEITURA DE SÃO PAULO - SP, 2010):

- a) Edificações residenciais com 500 (quinhentas) vagas de estacionamento ou mais;
- b) Edificações não residenciais com 120 (cento e vinte) vagas de estacionamento ou mais, localizadas nas Áreas Especiais de Tráfego;
- c) Edificações não residenciais com 280 (duzentas e oitenta) vagas de estacionamento ou mais, localizadas nas demais áreas do Município;
- d) Serviços socioculturais, de lazer e de educação com mais de 2.500,00m² de área construída computável;
- e) Locais destinados à prática de exercício físico ou esporte com mais de 2.500,00m² de área construída computável;
- f) Serviços de saúde com área igual ou superior a 7.500,00m²;
- g) Locais de reunião ou eventos com capacidade para 500 pessoas ou mais;
- h) Atividades e serviços públicos de caráter especial com capacidade para 500 pessoas ou mais.

Outro exemplo é a lei do município de Belém, local deste estudo de caso, no qual a legislação que regulamenta a avaliação de empreendimentos como PGVs é mais recente, e só foi sancionada no ano de 2014, classificando como PGVs as edificações que se enquadrarem nos termos da Tabela 8 (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM, 2014).

Tabela 8 - Classificação de PGVs de acordo com o Decreto n. 80.806 - PMB, de 19 de setembro de 2014

Categorias de usos e atividades urbanas	Parâmetro 1	Grupo I <	Grupo II ≥
1. Shopping centers, supermercados, hipermercados e congêneres;	Área computável (m ²)	12.000	12.000
2. Centrais ou terminais de cargas ou centrais de abastecimento;		15.000	15.000
3. Terminais de transportes, especialmente os rodoviários, ferroviários, aeroviários e heliportos;		-	Independente de área
4. Casas de show, bares, restaurantes, clubes noturnos, casas de recepção, casa de jogos e similares;	Área do salão de atendimento (m ²)	3000	3000
5. Cinemas, Teatros e Similares	Nº de assentos	800	800
6. Estações de tratamento, aterros sanitários e usinas de reciclagem de resíduos sólidos;	Área computável (m ²)	-	Independente de área
7. Centros de diversões, autódromos, hipódromos, ginásios esportivos, estádios esportivos, clubes esportivos e recreativos, boliches, riques de patinação, agremiações carnavalescas e similares;		7.500	7.500
8. Matadouros e abatedouros;		30.000	30.000
9. Escolas de qualquer modalidade, colégios e universidades; em terrenos acima de 1.000 m ² (mil metros quadrados).		9.000	9.000
12. Serviços hoteleiros em geral	Unidade de alojamento	500	500
13. Motel/apart-hotel		300	300
14. Ambulatórios, laboratórios, consultório individual	Área computável (m ²)	7.500	7.500
15. Conjunto de consultórios, clínicas de internamento		5.000	5.000

Categorias de usos e atividades urbanas	Parâmetro 1	Grupo I <	Grupo II ≥
16. Maternidade, hospitais e clínicas gerais e especializadas com internamento		5.000	5.000
17. Agências bancárias e postos de serviços isolados		9.000	9.000
18. Templos religiosos, velórios e similares		6.000	6.000
19. Indústrias		-----	Independente de área
20. Habitacionais ou não Habitacionais, públicos ou privados, com área de construção superior a 20.000 m ²	Área construída (m ²)	-----	20.000
21. Habitacionais ou não Habitacionais, públicos ou privados, localizados em área superior a 3 hectares	Área do Terreno (ha)	-----	3ha

Fonte: (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM, 2014).

Como se pode observar, alguns empreendimentos podem ser considerados como PGVs independentemente do seu tamanho ou capacidade, isso pode ser notado nos itens 3, 6 e 19 da Tabela 8.

Nesse sentido, Santos (2011), em sua pesquisa, propõe a inclusão de 37 medidas de mobilidade urbana sustentável (MMUS) no processo de licenciamento de PGVs. Essas medidas são adaptadas da literatura e alinhadas com as premissas de mobilidade urbana sugeridas no meio acadêmico e recomendadas em documentos federais, como a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Para a autora, e também para a maioria de seus entrevistados (especialistas em transporte), 89,0% das medidas propostas foram aprovadas. Com a inclusão de tais medidas no processo de licenciamento de PGVs, vários impactos que são inerentes da implantação desses empreendimentos seriam mitigados e estes passariam a promover mobilidade e acessibilidade nos locais escolhidos para a sua implantação.

2.5 TERMINAIS RODOVIÁRIOS

Os terminais rodoviários de passageiros são equipamentos que têm a finalidade de conectar os ônibus interestaduais, intermunicipais e internacionais às várias modalidades de transporte, fazendo a conexão entre eles e os passageiros que chegam de táxi, automóvel particular, ônibus urbano e até mesmo a pé (SETTI, 2002).

No Manual de Capacidade e Qualidade de Serviço para o Transporte Coletivo, de autoria do TRB (2003), a sua parte 7 aborda vários aspectos relacionados à construção e implantação de diferentes tipos e tamanhos de terminais, inclusive os rodoviários, constituindo um importante documento para consulta no momento da elaboração de projetos desse tipo de empreendimento. Porém, assim como as outras publicações sobre terminais que foram encontradas durante a revisão bibliográfica, não trata da interação desse equipamento público com o sistema viário do seu entorno.

Para a ANTT (2001), o transporte rodoviário internacional e interestadual de passageiros no Brasil é o principal meio de transporte coletivo, e é nesse contexto que se destaca o importante papel desempenhado pelos terminais rodoviários, pois estes constituem uma peça fundamental na engrenagem que faz esse sistema funcionar.

Em um estudo realizado sobre a qualidade dos serviços oferecidos em terminais rodoviários de passageiro, destacou-se, entre outros aspectos, a importância do número de vagas de estacionamento e da integração do terminal com outros modos de transporte que servem para levar e trazer os usuários desse terminal. Sobre isso é importante ressaltar que estes pontos são de grande importância para a qualidade do tráfego do entorno (HERNÁNDEZ; HERZ, 2010).

2.5.1 Localização de terminais rodoviários

Setti (2002) afirma que a escolha da localização dos Terminais é um dos assuntos mais complexos tratados pela Engenharia de Transportes, pois compreende parte considerável dos investimentos despendidos no sistema de transporte no qual o Terminal estará inserido, além disso, há a obrigação de que sejam gerados mais impactos positivos do que negativos no seu entorno.

Silva e Castro (2009) discutem os modelos contemporâneos que vêm sendo utilizados na implantação de terminais rodoviários, abordando

o caráter físico-espacial (centralização *versus* descentralização), “assunto amplamente discutido, porém extremamente controverso”.

No trabalho desenvolvido por Soares (2006), sobre a escolha da melhor localização para TRPs, o autor buscou avaliar qual a melhor localização para os Terminais dentro de cidades de grande porte, no caso o Rio de Janeiro, pois nessas cidades são maiores as dificuldades e os problemas relacionados à acessibilidade e mobilidade. Nesse contexto, os TRPs se inserem como importante componente da infraestrutura do transporte rodoviário de passageiros do país, desempenhando o papel de fator de integração nacional, sendo essenciais na transição de passageiros entre as viagens por ônibus rodoviários nas ligações de média e longa distância (intermunicipais - para percursos além da região metropolitana, interestaduais e internacionais) e nas viagens interurbanas.

A hipótese central do estudo de Soares trata da dualidade de localização centro *versus* periferia, apresentando os primeiros problemas relacionados ao adensamento do tráfego e dificuldades de expansão. No segundo caso, embora estejam as periferias mais próximas de entroncamentos rodoviários, elas apresentam problemas de acessibilidade relacionados ao transporte público. Ainda sobre sua pesquisa, Soares (2006, p. 236) concluiu que o fator de grande relevância na escolha da localização dos TRPs é a acessibilidade dos usuários e que “sua condição de Polo Gerador de Viagens - PGV exige o tratamento da demanda mediante a utilização de ferramentas apropriadas ao seu equacionamento”.

No estudo de caso sobre a troca de lugar do TRP da cidade de Botucatu - SP, o autor descreve as vantagens e desvantagens de se ter um TRP localizado no centro urbano de uma cidade. Para Ferreira e Barbosa-Fantin (2010), apesar de um terminal localizado no centro da cidade dispor de infraestrutura consolidada, no caso específico do município de Botucatu observou-se que é viável, com relação à acessibilidade e mobilidade urbanas, a implantação de um novo terminal rodoviário de passageiros às margens da Rodovia João Hipólito Martins.

Embora para algumas linhas as viagens fiquem mais longas, tal ação poderia contribuir para equacionar os problemas de congestionamentos que ocorrem próximo ao local onde o TRP fica localizado. No que diz respeito aos usuários, o percurso até o terminal iria aumentar, porém foi verificado que o sistema de transporte público urbano tem possibilidade de atender satisfatoriamente todas as regiões da cidade (FERREIRA; BARBOSA-FANTIN, 2010).

2.5.2 Estudos existentes que avaliam terminais como PGVs

Não são muitos os estudos encontrados que se relacionam diretamente com o tema desta dissertação. Porém, durante a busca por embasamento teórico, foram selecionados alguns trabalhos cujos conteúdos foram fundamentais para essa pesquisa.

Nesse sentido, cita-se o trabalho de Westphal (2011), que avaliou o TRP Rita Maria, localizado em Florianópolis - SC, como um PGV. Por se tratar de um trabalho de conclusão de curso de graduação, esta pesquisa guarda algumas limitações. Contudo, o autor obteve alguns resultados importantes, como taxas de geração de viagens para o mês de junho que, segundo o autor, seria a segunda opção de mês típico (mês com movimentação mais próxima da média), e também obteve parâmetros para o dimensionamento do estacionamento do TRP Rita Maria.

Ainda sobre terminais, foi realizado um estudo similar ao dessa pesquisa, porém este avaliou um terminal aeroportuário como um PGV e somente em um mês típico. Nessa pesquisa, os autores realizaram contagens volumétricas nos acessos do terminal e obtiveram, junto à administração do terminal, dados de embarque e desembarque de passageiros, chegada e partida de aeronaves e área construída. Ao relacionar tais dados, os pesquisadores obtiveram as taxas de número de viagens/100m², viagens/passageiros embarcando e desembarcando e viagens/aeronaves chegando e saindo, concluindo que o automóvel é a escolha que predomina entre as outras formas de locomoção (GOLDNER, NASCIMENTO; PINTO, 2014).

Em 2010 foi realizado um estudo visando analisar os impactos que as condições dos fluxos presentes nas vias do entorno do Terminal Rodoviário de Belém - PA causam no tráfego de passagem. Durante as contagens, ficou constatado que a organização do tráfego no entorno do terminal não contribui para uma melhor fluidez, causando conflitos veículos-veículos e veículos-pedestres. Também foram constatadas interferências nas operações de saída dos ônibus do terminal, sendo que tais conflitos podem ter origem nos diversos estabelecimentos comerciais que estão localizados na via que dá acesso a saída dos ônibus do terminal, pois ali estão instalados lojas, hotéis, bancos e estacionamentos privados (SERÁFICO; MELO et al., 2011).

Está em andamento um projeto de pesquisa desenvolvido por Goldner (2014), que tem como objetivo complementar os estudos do TRP Rita Maria tomando por base uma série histórica de dados fornecida pela administração do terminal. Nesse estudo, que está em andamento,

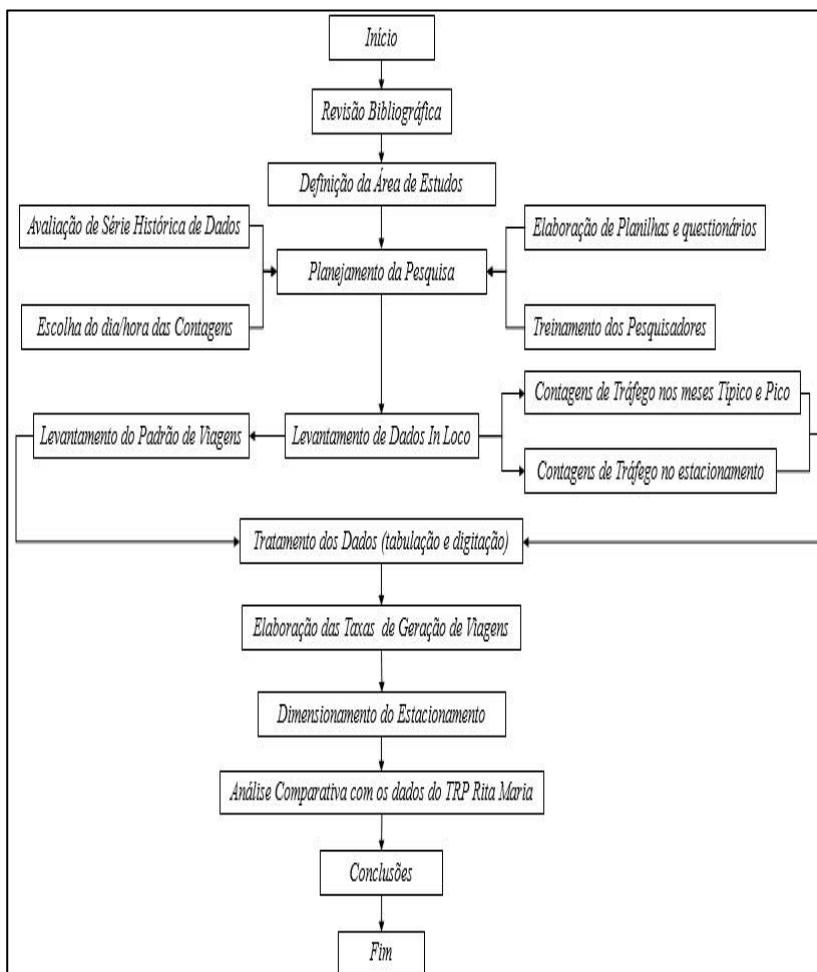
também serão elaboradas taxas de geração de viagens para o período de pico, que ocorre no veraneio, pois no trabalho de Westphal (2011), que foi executado sob a orientação da mesma autora, só foram elaboradas taxas de geração de viagens para o mês típico.

Em outro estudo de caso, os autores Mendes e Sorratini (2014), desenvolveram um trabalho com o objetivo de estudar um PGV, sendo que para esse estudo o local escolhido foi Terminal Central de integração de passageiros do transporte coletivo de Uberlândia - MG e tal pesquisa visa entender os impactos causados no tráfego em seu entorno. Originalmente faz parte do Terminal Central um complexo comercial que conta com 62 lojas e, no ano de 2010, foram construídas mais de 80 lojas e algumas agências bancárias. Tal empreendimento foi denominado *Pratic Shopping*, sendo que atualmente o complexo possui 9.371m² de área coberta e uma área total de 15.746 m².

3 MÉTODO

Neste capítulo foi descrito o método que foi utilizado para realizar a pesquisa no TRP de Belém, apresentando suas etapas, conforme fluxograma a seguir:

Figura 1- Fluxograma com as etapas do método



Fonte: Elaboração do autor.

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta fase foi composta de duas etapas, a primeira que foi a revisão bibliográfica sistemática e a segunda que foi a revisão bibliográfica narrativa.

De maneira geral, a revisão bibliográfica buscou traçar um panorama geral a respeito de PGVs e do papel que estes exercem no tráfego das cidades.

Neste item foram abordados estudos sobre os TRPs, com especial atenção àqueles que tratam da escolha do melhor local para implantação desses empreendimentos, explorando os estudos existentes que têm relação com o objetivo desta pesquisa, disponíveis na bibliografia consultada.

3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Belém é a capital do estado do Pará, está localizada na região norte do Brasil e possui população de 1.439.561 habitantes, de acordo com dados do IBGE (2016).

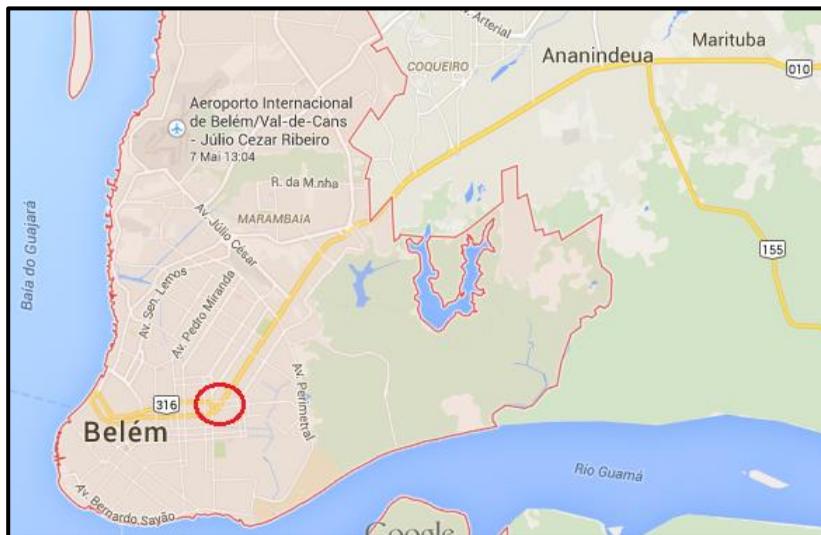
A cidade de Belém é considerada como polo da região metropolitana, de mesmo nome, que é composta por sete municípios (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel do Pará e Castanhal), contando com aproximadamente 2,5 milhões de habitantes

Para Gregório e Mendes (apud IPEA, 2015), um fator de grande influência no sítio urbano de Belém, é o fato de a cidade ter sido implantada em terreno parcialmente peninsular e às margens do rio Guamá e da baía de Guajará (formada pela confluência dos rios Guamá, Moju e Acará). Tais características contribuíram para que Belém tenha uma única saída terrestre, o que gera um grande gargalo em seu sistema de transporte rodoviário.

O Terminal Rodoviário de Belém está localizado em uma das extremidades da BR-316, que no trecho urbano recebe a denominação de Avenida Almirante Barroso.

Na Figura 2 observa-se o município de Belém delimitado pela linha vermelha.

Figura 2 - Vista ampliada da localização do TRP de Belém

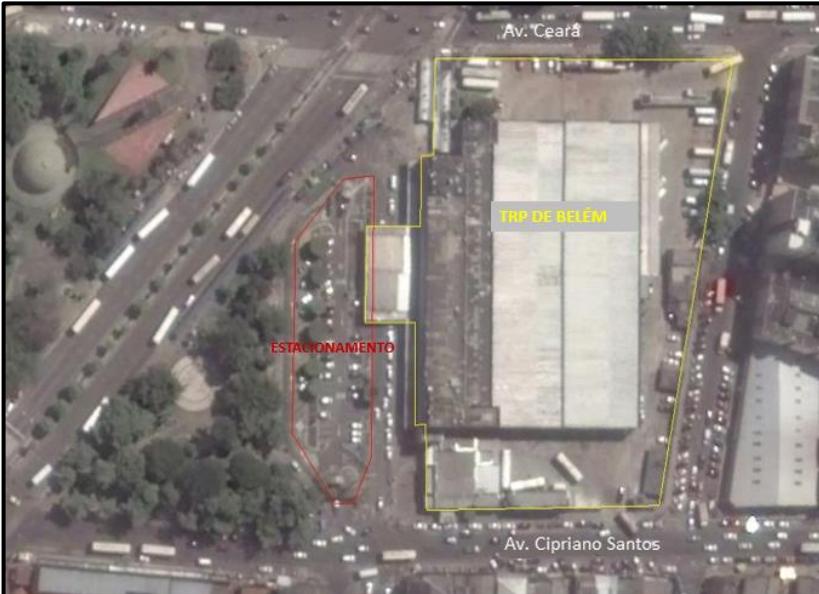


Fonte: Google Maps (2015).

A linha amarela destaca o traçado das rodovias e avenidas que foram mencionadas anteriormente, o círculo vermelho compreende a região onde o TRP de Belém está localizado. Esse é um local de muitos conflitos no que diz respeito ao tráfego da cidade, pois ali estão alguns pontos de grande relevância para o contexto do trânsito local: a principal entrada da cidade; o início do sistema binário que dá acesso aos principais bairros da cidade; o acesso ao centro administrativo e comercial; e, o local onde está projetado ser o final da linha do BRT que está em construção.

O TRP de Belém está, mais precisamente, localizado no bairro de São Brás, entre as avenidas Cipriano Santos, Ceará, Travessa Primeira de Queluz e a Praça do Operário. Dele são geradas viagens interestaduais e intermunicipais (Figura 3).

Figura 3 - Localização do TRP de Belém



Fonte: Adaptado do Google Earth (2015).

Além dos aspectos descritos no parágrafo anterior, também foram considerados para a definição do local de estudo, o fato de o autor ter pleno conhecimento da realidade do tráfego da cidade de Belém, pois reside nela e, principalmente, o fato de a administração do TRP Belém ter disponibilizado os dados solicitados, o que viabilizou a pesquisa.

3.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

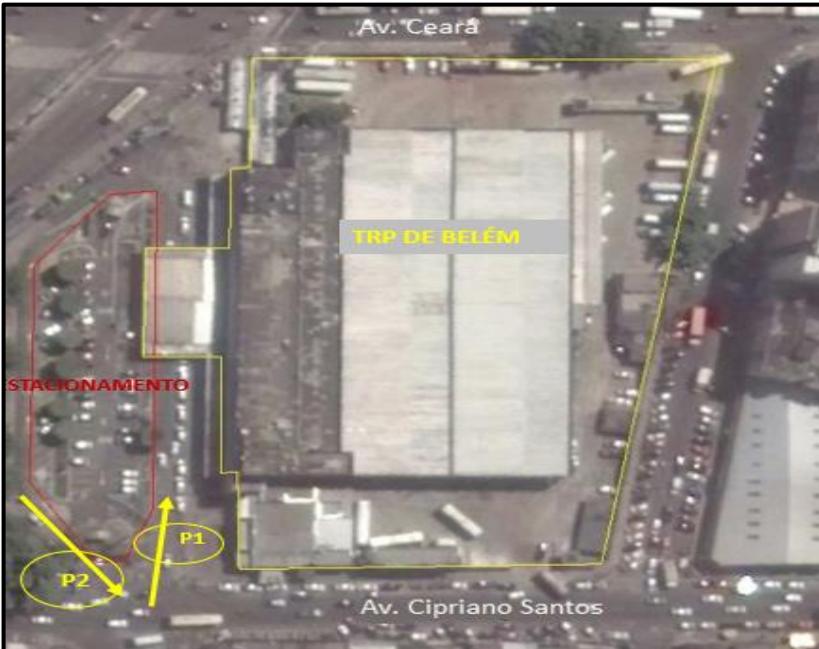
Nessa fase foram feitas:

- a) Solicitação, junto à administração do terminal, dos seguintes dados:
 - 1) Série histórica do número de passageiros embarcando e desembarcando, por mês, para os últimos cinco anos. A partir da análise dos dados da série histórica, observou-se qual o mês de maior movimento (pico) e qual o mês de movimento mais próximo da média (típico);

- 2) Número de passageiros embarcando e desembarcando, por dia, para o mês definido como o de pico;
 - 3) Número de passageiros embarcados e desembarcados para o mês definido como o típico;
- b) De posse do conhecimento do mês de maior movimentação (pico) e do mês de movimentação mais próxima da média (típico), que nesse caso foram os meses de julho e agosto, respectivamente, foi possível solicitar para a administração do TRP de Belém os dados da movimentação diária de passageiros referentes aos dois meses escolhidos (julho e agosto), isso para o ano anterior (2014) ao da realização da pesquisa (2015). Tal solicitação, e posteriormente a análise dos dados provenientes dela, tiveram o objetivo de identificar o dia da semana de maior movimentação no TRP, para o mês de pico e para o mês típico. A partir do conhecimento do dia de pico definiram-se as datas para realização das contagens veiculares;
- c) Elaboração de planilhas para contagem veicular nos acessos do TRP, nas quais se registrou o número total de veículos chegando e saindo do terminal, classificados em automóveis, motos, táxis, vans, caminhões e ônibus, que foram anotados em intervalos de 15 minutos distribuídos pelo período de funcionamento do terminal (Apêndice A);
- d) Elaboração de planilha para anotação do horário de entrada e saída de veículos no estacionamento interno do TRP de Belém. Esse levantamento teve a finalidade obter o tempo médio de permanência dos veículos que utilizaram o estacionamento interno no dia da contagem a partir do controle feito individualmente nas placas (Apêndice B);
- e) Elaboração de questionário que foi aplicado para os usuários do TRP, com o objetivo de fazer um levantamento dos padrões de viagens deles (Apêndice C);
- f) Realização de uma visita prévia ao local da pesquisa, para a definição dos pontos de contagens, onde foram definidos os melhores locais para observação dos veículos que entram e saem do terminal, conforme se pode ver na Figura 4, de maneira

a facilitar o trabalho dos pesquisadores, também foi observado o número de acessos para veículos que o TRP possui. O ponto “P1” corresponde ao ponto que teve o objetivo observar a movimentação de entrada de veículos no TRP, enquanto que o ponto “P2” observou a saída;

Figura 4 - Localização dos pontos de contagem



Fonte: Adaptado do Google Earth (2015).

- g) Realização de uma breve apresentação da pesquisa, no treinamento dos pesquisadores, em que se buscou esclarecer os objetivos e apresentar o material utilizado nas contagens. Também foi demonstrada a correta utilização desse material, bem como foram definidos os horários que cada pesquisador trabalhou e a sua função que desempenhou.

Para a realização da pesquisa foram escolhidos quatro pesquisadores: um para cada acesso do Terminal, um no estacionamento e um no interior do terminal. A pesquisa foi coordenada durante todo o

período pelo autor deste estudo e foram utilizados pesquisadores com o ensino médio completo ou com escolaridade superior.

3.4 LEVANTAMENTO DE DADOS *IN LOCO*

Os levantamentos *in loco* buscaram atender os objetivos de revelar a movimentação veicular no TRP, o tempo de permanência no estacionamento interno do TRP e o padrão de viagens dos usuários do terminal.

3.4.1 Contagens veiculares

As contagens veiculares foram realizadas em duas datas diferentes. A primeira ocorreu no mês de pico e a data escolhida para sua realização foi o dia 25 de julho de 2015 (sábado), e a segunda contagem, que ocorreu no mês típico, foi marcada para o dia 21 de agosto de 2015 (sexta-feira).

Nessas datas foram feitos dois tipos de contagens veiculares, que aconteceram concomitantemente, nos acessos e no estacionamento do TRP:

A) Contagem veicular nos acessos do TRP:

Nos períodos de contagem foram realizados os levantamentos do número total de veículos que tiveram o TRP como origem ou destino de suas viagens. Foram contados todos os veículos que passaram pelos acessos do TRP de Belém, independentemente de entrarem no estacionamento ou de se dirigirem ao local destinado ao embarque e desembarque de usuários do terminal.

As contagens foram feitas em dois pontos pré-definidos na etapa anterior. Um pesquisador contou os veículos que entraram no terminal (ponto de contagem “P1”) e outro contou os que saíram do terminal (ponto de contagem “P2”), uma vez que o TRP de Belém só conta com uma entrada e uma saída disponíveis para os usuários.

Vale ressaltar que existem outras entradas e saídas, porém, estas são exclusivas para os ônibus interurbanos e os dados referentes ao número de ônibus entrando e saindo e passageiros chegando e saindo, foram fornecidos pela administração do TRP de Belém e, portanto, não foi necessário realizar contagens nesses acessos.

O horário das contagens foi definido após reunião com funcionários da administração do TRP de Belém, quando estes

informaram que o horário de saída e chegada dos ônibus é, prioritariamente, entre 05:00 horas e 00:00 hora.

Optou-se por iniciar a realização das contagens uma hora antes do período informado pela administração do terminal, iniciando às 04:00 horas², e terminando à 00:00 hora, de forma que os contadores se alternaram em quatro turnos de igual duração (5:00 horas) e fizeram as anotações na planilha apresentada no Apêndice A. Vale ressaltar que o TRP de Belém não fecha, pois durante a madrugada ocasionalmente chegam ônibus que fazem trajetos de longa distância.

B) Contagem veicular no estacionamento interno do TRP:

Essa atividade ocorreu nos mesmos dias em que foram realizadas as contagens já descritas.

A contagem se deu com os contadores anotando as placas e os horários dos veículos no momento em que os mesmos passavam pela entrada e pela saída. Posteriormente, as planilhas de entrada e saída foram digitalizadas e, posteriormente, buscou-se identificar as placas dos veículos nas planilhas, para determinar seus horários de entrada e saída.

Dessa forma, foi possível calcular o tempo de permanência individual dos veículos e, por consequência, determinar o tempo médio de permanência calculando a média ponderada, pois essa foi uma das variáveis utilizadas no cálculo do número de vagas necessárias para o adequado funcionamento do estacionamento do TRP.

Para realizar essas contagens, os contadores utilizaram as planilhas que foram apresentadas no Apêndice B.

3.4.2 Levantamento dos padrões de viagens

Esse levantamento foi realizado com o objetivo de conhecer os padrões de viagens dos usuários do TRP. Tal conhecimento possibilitou a compreensão do comportamento do usuário com relação ao transporte que este utiliza para chegar ou sair do terminal.

Para tanto, foi elaborado um questionário e aplicado aos usuários com a realização de entrevistas que envolveram uma amostra representativa de 200 usuários, abordados aleatoriamente no momento em

² A opção de iniciar as contagens às 04:00 horas ocorreu para que se pudesse contar os usuários que tinham como objetivo embarcar nos primeiros ônibus que tinham horário de saída previsto para às 5:00 horas.

que estes estavam no salão de embarque e desembarque do terminal. Para o cálculo do erro dessa amostra de usuários que participaram da pesquisa foi utilizada a Equação 1:

$$E = Z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \quad (1)$$

Onde:

n = Amostra;

E = Margem de Erro;

$Z_{\alpha/2}$ = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado, nesse caso foi utilizado 95% (Tabela 9);

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria em que havia interesse em estudar;

q = Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria que havia interesse em estudar ($q = 1 - p$).

Tabela 9 - Nível de confiança

Nível de confiança	A	Valor crítico $Z_{\alpha/2}$
90%	0,1	1,645
95%	0,05	1,96
99%	0,01	2,575

Fonte: (TRIOLA, 2014).

Para obter o erro estimado da amostra, uma vez que o tamanho da amostra foi arbitrado, utilizou-se $p = q = 50\%$, pois o que se deseja saber é o modo de transporte que os usuários utilizam para chegar ao terminal e ainda não se tem conhecimento das proporções que se vai obter com as respostas.

Utilizando-se a Equação 1, calculou-se o erro da amostra para vários níveis de confiança, como mostra a Tabela 10.

Tabela 10 - Erro estimado

Nível de confiança	Erro (E)
90%	5,81
95%	6,93
99%	9,10

Fonte: Elaboração do autor.

Esse levantamento iniciou no dia 25 de julho do 2015, juntamente com a contagem veicular, e se estendeu pelos próximos cinco dias com o objetivo de obter a realidade de outros dias da semana.

O questionário buscou responder perguntas relacionadas aos meios de transporte que os usuários utilizam para chegar/sair do terminal, tipo de veículo que utilizou e o local de origem ou destino da viagem (Apêndice C).

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Essa etapa compreendeu a fase de digitação e tabulação, em planilhas eletrônicas, dos dados coletados na fase anterior.

Com os dados dispostos em planilhas foi possível evidenciar os horários de pico, ou seja, o horário com maior número de veículos chegando e saindo do TRP. Essa informação possibilitou que fosse solicitado³ à administração do TRP Belém a movimentação de chegada e saída de ônibus e passageiros para esses horários, e também de veículos que entraram no estacionamento interno do terminal durante a hora de pico.

Utilizando os dados, coletados e fornecidos pela administração do TRP, foi elaborado um banco de dados para armazenar todas as informações que foram acumuladas ao longo da pesquisa.

3.6 ELABORAÇÃO DAS TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS

A partir do banco de dados, foram calculadas as taxas de geração de viagens. Para o cálculo das taxas relacionou-se o número de veículos entrando, saindo e a sua somatória com o número de passageiros embarcando e desembarcando, número de ônibus entrando e saindo do terminal e área construída do terminal.

Dessa forma, foram calculadas, para o mês de pico e típico, a seguintes taxas de geração de viagens:

- a) Volume de veículos entrando, saindo e total por passageiros embarcando e desembarcando;

³ Embora a solicitação se referisse somente ao horário de pico, a administração enviou o embarque e desembarque de passageiro e a chegada e saída dos ônibus por hora para as 24 horas dos dias em que as contagens foram realizadas.

- b) Volume de veículos entrando, saindo e total por ônibus entrando e saindo;
- c) Volume de veículos entrando, saindo e total por 100m² de área construída.

3.7 DIMENSIONAMENTO DO ESTACIONAMENTO DO TRP DE BELÉM

O cálculo do dimensionamento do estacionamento do TRP foi realizado com os dados obtidos nas contagens veiculares mencionadas no item B do subcapítulo 3.4.1.

Fez-se necessário a coleta dos dados em razão da indisponibilidade deles por parte da administração do TRP, que informou não ter possibilidade de fornecer-los, pois o *software* utilizado para administrar o estacionamento não gera tais informações. De toda forma, a administração do TRP informou o número total de veículos que utilizaram o estacionamento interno, durante o período de realização das contagens (4:00 horas à 00:00 hora) e essa informação foi utilizada para obter o número médio de veículos atraídos para o estacionamento interno do TRP no horário de pico.

Para CET-SP (1983) o cálculo do número mínimo de vagas necessárias para o funcionamento de um PGV é obtido pela Equação 2.

$$Nv = Vvh \times TMP \quad (2)$$

Onde:

Vvh = volume de veículos atraídos no horário de pico.

Adaptando-se ao caso de um terminal rodoviário e ao tipo de pesquisa realizada, escreve-se a Equação 3.

$$Nv = Vv \times Pph \times Pv \times TMP \quad (3)$$

Onde:

Nv = número mínimo de vagas necessárias para atender a demanda por estacionamento no TRP;

Vv = volume de tráfego atraído para o TRP no dia da contagem;

Pph = percentual de viagens atraídas no horário de pico para o TRP;

Pv = percentual do volume horário de pico que entrou no estacionamento;

TMP = tempo médio de permanência na vaga, obtido do levantamento de campo (em horas).

A variável “Vv” foi obtida nas contagens de campo, porém também pode ser obtida pelas taxas de geração de viagens para fins de planejamento (CET-SP, 1983).

No caso dos modelos para a estimativa do número de vagas, torna-se necessário também conhecer “Php” que, aqui, foi obtido das contagens veiculares (CET-SP, 1983).

A variável “Pv” pode ser obtida de três maneiras, a saber:

- Por meio de contagens dentro do estacionamento (aferindo o número de veículos que entram no estacionamento ao longo do dia);
- Solicitando à administração do terminal os dados coletados pelos equipamentos instalados na portaria do estacionamento e;
- Utilizando os dados coletados nas entrevistas, pois esses “podem ser utilizados para gerar um modelo de divisão modal”, expressando o percentual de usuários que utilizaram veículos particulares na hora de pico e destes, os que utilizaram o estacionamento do terminal. (CET-SP, 1983, p. 34 e 36).

O “TMP” foi obtido por meio da média ponderada dos dados obtidos nas contagens mencionadas no item B do subcapítulo 3.4.1.

No caso desta pesquisa, foi feita a verificação se o número de vagas existentes no TRP de Belém atende às condições mínimas de demanda de vagas, para não gerar filas nas vias de acesso do terminal. Porém, um estudo similar pode ser realizado para fins de planejar um novo empreendimento.

3.8 ANÁLISE COMPARATIVA COM O RESULTADO DO ESTUDO DO TRP RITA MARIA

Nesta fase foi feita uma análise comparativa entre as taxas encontradas nessa pesquisa e os resultados da pesquisa que está em andamento, coordenada pela Prof.^a Lenise G. Goldner, financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e realizada no TRP Rita Maria em Florianópolis - SC.

3.9 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foi feita uma análise crítica dos resultados encontrados: o padrão das viagens; as taxas de geração de viagens; e o número mínimo de vagas necessárias no estacionamento.

Os resultados, taxas e dimensionamento de estacionamento, encontrados no estudo do TRP de Belém servirão como parâmetro para melhorar o planejamento, tanto do TRP de Belém como o de outros TRPs que tenham porte e características semelhantes.

3.10 CONCLUSÕES

Com base nos estudos feitos foram elaboradas as principais conclusões sobre o tema proposto ressaltando as vantagens e desvantagens do método utilizado nessa pesquisa, de modo a balizar outros estudos sobre o mesmo tema, bem como propor recomendações para estudos futuros.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Terminal Rodoviário de Passageiros de Belém, atualmente administrado pela empresa SINART, possui 6.200 m² de área construída e 18.300 m² de área total. Em seu prédio funcionam várias lojas, lanchonetes, restaurantes e escritórios. O terminal está equipado com um estacionamento dotado de 55 vagas no total, sendo reservadas 02 para portadores de necessidades especiais e 03 para idosos, contando ainda com um bicicletário com capacidade para 86 unidades (SINART, 2015).

O terminal está localizado em frente à Praça do Operário e faz limite com a Av. Almirante Barroso, uma das vias mais movimentadas de Belém. Em frente ao terminal existe um ponto de ônibus urbano de grande movimentação, que atende a muitas linhas que têm esse local como destino ou parte do seu trajeto.

Figura 5 - Vista da frente do terminal



Fonte: (SINART, 2015).

O lado direito o terminal confronta com a Av. Ceará, que é uma via de grande movimentação, onde está localizada a entrada de ônibus do terminal. Nessa via estão situados alguns estabelecimentos comerciais. A via possui faixa destinada ao estacionamento, que é comumente utilizada por usuários do TRP.

Figura 6 - Vista da entrada exclusiva de ônibus interurbano na Av. Ceará



Fonte: Elaboração do autor.

O terminal confronta aos fundos com a travessa 1° de Queluz. Neste local existem vários hotéis, estacionamentos e alguns restaurantes, como se vê na Figura 6. No trecho da via imediatamente atrás do terminal também há faixa de estacionamento, dos dois lados da via, o que também motiva o estacionamento de veículos por parte dos usuários do terminal.

Figura 7 - Av. 1° de Queluz



Fonte: Elaboração do autor.

No lado esquerdo do terminal está a rua Cipriano Santos, onde estão localizados hotéis, bancos e lojas, sendo permitido o estacionamento em alguns locais da via.

Figura 8 - Rua Cipriano Santos



Fonte: Elaboração do autor.

Na via Cipriano Santos também estão localizados os acessos ao terminal, a entrada e saída de usuários e a saída exclusiva de ônibus interurbanos, que podem ser vistos em detalhe na Figura 9.

Figura 9 - Vista de cima do TRP de Belém



Fonte: Adaptado do Google Earth (2015).

Observa-se na Figura 9 que o TRP de Belém possui apenas uma entrada e uma saída para usuários, indicada com setas na cor amarela, estes acessos são comuns ao meio-fio de embarque e desembarque e ao

estacionamento do terminal. Nessa figura também é possível observar os locais destinados exclusivamente para entrada e saída de ônibus interurbanos, destacados em setas na cor azul.

A geração de tráfego dos estabelecimentos do entorno somados ao terminal, contribuem para intensificar o trânsito no local, o que se agrava em alguns momentos do dia, ocasionando grande conflito entre o tráfego de passagem e o tráfego que tem o TRP como destino.

4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

4.2.1 Padrões de viagens

Conhecer a dinâmica das viagens, distância das viagens atraídas, modos de transporte utilizados pelos usuários e dados relativos ao local de estacionamento, são alguns dos pontos imprescindíveis para a compreensão dos padrões de viagens.

Com o objetivo de retratar os padrões de viagens, foi realizada uma pesquisa que consistiu na aplicação de 200 questionários a usuários do TRP de Belém no momento em que estes estavam no salão do terminal.

Vale ressaltar que a aplicação dos questionários ocorreu no mês de pico e, provavelmente, não deve expressar o comportamento dos usuários no período de demanda típica, porém optou-se por fazer o levantamento nesse período, tido como o de maior demanda, por se tratar do período que acredita-se ser capaz de provocar mais impactos negativos.

A aplicação da pesquisa durou cinco dias, entre 25 e 29 de julho, distribuídos conforme se observa na Tabela 11.

Tabela 11 - Distribuição da frequência de aplicação dos questionários

Data	Frequência	Frequência Relativa	Porcentagem Acumulada
25 de julho (sábado)	50	25,00%	25,00%
26 de julho (domingo)	27	13,50%	38,50%
27 de julho (segunda-feira)	29	14,50%	53,00%
28 de julho (terça-feira)	42	21,00%	74,00%
29 de julho (quarta-feira)	52	26,00%	100,00%
Total	200	100,00%	

Fonte: Elaboração do autor.

Embora as entrevistas tenham sido realizadas de forma aleatória, notou-se, ao final da pesquisa, que os indivíduos estavam distribuídos entre 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino. Quanto às faixas etárias, as entrevistas foram dirigidas a usuários de idade superior a 16 anos, de acordo com a Tabela 12.

Tabela 12 - Faixa etária dos entrevistados

Faixa etária	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
16 a 24 anos	56	28,0%	28,0%
25 a 34 anos	64	32,0%	60,0%
35 a 44 anos	39	19,5%	79,5%
45 a 54 anos	23	11,5%	91,0%
Acima de 55 anos	18	9,0%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Nota-se que o maior número de usuários está situado nas duas faixas etárias de indivíduos mais jovens (16 a 24 anos e 25 a 34 anos) e que o número de usuários entrevistados diminui com o aumento da idade.

Na Tabela 13 destaca-se a pergunta sobre a escolaridade dos usuários do TRP de Belém e observa-se que a maioria destes não possui ensino superior completo (79%) e que, embora pequena, existe uma parcela de usuários sem nenhuma escolaridade (3%).

Tabela 13- Escolaridade dos entrevistados

Escolaridade	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
Nenhuma	6	3,0%	3,0%
Fundamental completo	54	27,0%	30,0%
Médio completo	98	49,0%	79,0%
Superior completo	37	18,5%	97,5%
Pós ou +	5	2,5%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 14 apresenta o tipo de usuário do TRP de Belém.

Tabela 14 - Tipo de usuário do TRP de Belém

Tipo de usuário	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
Passageiro embarcando	96	48,0%	48,0%
Passageiro desembarcando	42	21,0%	69,0%
Acompanhante	25	12,5%	81,5%
Trabalha no terminal	6	3,0%	84,5%
Passageiro em trânsito	5	2,5%	87,0%
Outros	26	13,0%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Nota-se que a grande maioria das pessoas que frequentam o TRP de Belém tem como finalidade embarcar ou desembarcar de ônibus interestaduais ou intermunicipais (71,5%), porém existe uma parcela significativa de usuários, que na Tabela 13 corresponde a “outros” e é responsável por 13,0% dos entrevistados, que busca o terminal com outras finalidades, entre elas estão a compra de passagens, busca de encomendas trazidas pelos ônibus, compras em lojas e utilização de caixas eletrônicos.

A Tabela 15 mostra o tipo de viagem considerando a cidade de origem/destino dos entrevistados, na qual pode-se notar que a grande maioria dos usuários entrevistados partiu ou chegou de municípios do estado do Pará.

Tabela 15 - Tipo de viagem de acordo com a cidade de origem/destino.

Tipo de origem/destino	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
Interestadual	37	18,5%	18,5%
Intermunicipal	106	53,0%	71,5%
Não estava em viagem	57	28,5%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se na Tabela 15 que 18,5% dos entrevistados procurou o terminal com o interesse de viajar para destinos interestaduais e que 53,0% das origens/destinos das viagens são intermunicipais.

Na Tabela 16, foi abordado o meio de transporte que os entrevistados utilizaram para chegar ou sair do TRP de Belém.

Tabela 16 - Tipo de transporte utilizado para chegar/sair do terminal

Tipo de transporte utilizado para chegar/sair do terminal	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
Automóvel particular passageiro	32	16,0%	16,0%
Automóvel particular motorista	11	5,5%	21,5%
Ônibus coletivo regular	85	42,5%	64,0%
Transporte alternativo/Van/Perua	17	8,5%	72,5%
Moto táxi	12	6,0%	78,5%
Taxi	24	12,0%	90,5%
Caminhando	14	7,0%	97,5%
Passageiro em trânsito	5	2,5%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Com relação ao tipo de transporte utilizado para chegar/sair do terminal, pode-se observar que a maioria (51,0%) dos entrevistados utiliza o ônibus urbano ou van para chegar/sair do TRP de Belém. Somando-se estes aos que utilizaram transporte alternativo e moto táxi, chega-se a 57,0% dos entrevistados, isso quer dizer que mais da metade das pessoas entrevistadas utilizou algum tipo de transporte público para chegar ou sair do terminal.

A Tabela 17 mostra qual o local escolhido para estacionar ao chegar no terminal, isso para o caso dos entrevistados que acessaram o TRP utilizando algum tipo de veículo, sendo este particular, táxi/moto táxi ou van.

Tabela 17 - Local que estacionou, ao chegar no terminal

Onde estacionou	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
Utilizou o meio-fio de embarque/desembarque	44	22,0%	22,0%
Utilizou o estacionamento do terminal	18	9,0%	31,0%
Estacionou fora da área do terminal	34	17,0%	48,0%
Outros	104	52,0%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Percebe-se que as pessoas entrevistadas tiveram maior preferência pelo estacionamento externo 17,0% em detrimento do estacionamento

interno 9,0%, aproveitando a oferta de vagas públicas existentes nas ruas do entorno do terminal. O item “outros” da Tabela 17 engloba os passageiros que utilizaram ônibus urbano, ou que chegaram ao TRP caminhando, e passageiros em trânsito.

Vale ressaltar que quando se fala em meio fio de embarque e desembarque, isso faz referência a 22,0% dos entrevistados que chegaram ou foram apanhados por algum tipo de veículo (táxi, particular, moto ou moto táxi) no terminal, não ficando ali estacionados.

Na Tabela 18, foi abordada a razão pela qual as pessoas viajam.

Tabela 18 - Propósito da viagem

Propósito da viagem	Frequência	Frequência relativa	Porcentagem acumulada
Negócios	47	23,5%	23,5%
Convenção/congresso	1	0,5%	24,0%
Turismo	37	18,5%	42,5%
Visita a familiares	62	31,0%	73,5%
Tratamento médico	7	3,5%	77,0%
Estudos	1	0,5%	77,5%
Acompanhante/passeio	45	22,5%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Vale destacar que a pesquisa apresentada na Tabela 18 foi realizada durante as férias escolares, o que explica o fato de apenas um entrevistado ter respondido que a sua motivação de viagem foi estudo.

A Tabela 19 apresenta os dados do levantamento do número de pessoas que estavam acompanhando o entrevistado.

Tabela 19 - Quantidade de acompanhantes por usuário

Quantidade de acompanhantes	Nº de Pax	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Nenhum	100	50,0%	50,0%
Um	52	26,0%	76,0%
Dois	26	13,0%	89,0%
Três ou mais	22	11,0%	100,0%
Total	200	100,0%	

Fonte: Elaboração do autor.

Nas Tabelas 20 e 21 foram abordados, respectivamente, os bairros de origem e de destino das pessoas que responderam aos questionários.

Nas Tabelas 20 e 21 estão representados os dados referentes aos passageiros embarcando e desembarcando e as demais categorias de usuários (acompanhantes, pessoas que trabalham no terminal e outros). Deve-se considerar que a categoria “passageiro embarcando” teve o terminal como destino na etapa urbana de sua viagem, o “passageiro desembarcando” teve o terminal como origem e outros tipos de usuários tiveram o TRP de Belém como destino e origem de suas viagens, o que tem grande valor para essa pesquisa, embora estes últimos estejam em menor número.

Foram suprimidos das Tabelas 20 e 21 as respostas dos entrevistados que estavam em trânsito.

Tabela 20 - Bairro de origem da etapa urbana da viagem

Bairro de Origem	Passageiro embarcando	Outros	Total
Jurunas	7	1	8
Canudos	4	2	6
Guamá	7	4	11
Nazaré	7	1	8
Reduto	4		4
Cremação	1	2	3
Batista Campos	1	1	2
Fátima	5	2	7
Sacramenta	2	4	6
Umarizal	2	2	4
Marco	5	1	6
Tapanã	4		4
Mangueirão	2	1	3
Telégrafo	1	1	2
Terra Firme	5	4	9
Uma	1	1	2
Pratinha	3	1	4
Icoaraci	2	4	6
Pedreira	2	3	5

Bairro de Origem	Passageiro embarcando	Outros	Total
Val-de-Cães	5	2	7
Cabanagem	1		1
São Brás	5	1	6
Augusto Montenegro	1	1	2
Marambaia	1	1	2
Parque Verde		1	1
Benguí	2	2	4
Curió-Utinga		1	1
Coqueiro		1	1
Cotijuba		1	1
Munici.Ananindeua	7	5	12
Outros Bairros ou Municípios	9	6	15
Total	96	57	153

Fonte: Elaboração do autor.

Na Tabela 20 estão representados os usuários que tiveram o TRP de Belém como destino na parte urbana de sua viagem. Estes dados se referem aos passageiros embarcando e as demais categorias de usuários (acompanhantes, pessoas que trabalham no terminal e outros). Deve-se considerar que o passageiro embarcando (96) representam a maioria dos entrevistados, porém, os outros tipos de usuários, que estão agrupados na coluna “outros”, têm grande valor para essa pesquisa, pois embora estejam em menor número (57), eles tiveram o TRP de Belém como destino e origem de sua viagem.

Tabela 21 - Destino da etapa urbana da viagem

Bairro de destino	Passageiro desembarcando	Outros	Total
Jurunas	1	1	2
Canudos	2	2	4
Guamá	2	4	6
Nazaré	1	1	2
Reduto	2		2
Cremação		2	2

Bairro de destino	Passageiro desembarcando	Outros	Total
Batista Campos		1	1
Fátima	1	2	3
Sacramenta	1	4	5
Umarizal		2	2
Marco	5	1	6
Tapanã	1		1
Mangueirão	1	1	2
Telégrafo	1	1	2
Terra Firme	6	4	10
Uma		1	1
Pratinha		1	1
Icoaraci	3	4	7
Pedreira	3	3	6
Val-de-Cães		2	2
Cabanagem	3		3
São Brás	2	1	3
Augusto Montenegro		1	1
Marambaia	1	1	2
Parque Verde		1	1
Benguí		2	2
Curió-Utinga		1	1
Coqueiro		1	1
Cotijuba		1	1
Município de Ananindeua	2	5	7
Outros Bairros ou Municípios	4	6	10
Total	42	57	99

Fonte: Elaboração do autor.

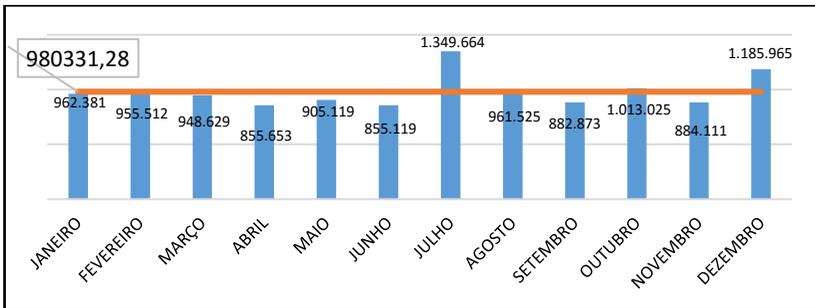
A Tabela 21 apresenta os usuários que tiveram o TRP de Belém como origem na parte urbana de sua viagem. Foram considerados passageiros desembarcando (42) e as demais categorias (acompanhantes, pessoas que trabalham no terminal e outros), que somados chegaram a 57 usuários. Deve-se considerar que a categoria “passageiro

desembarcando” (42) representa a menor parcela dos entrevistados, porém, os demais usuários têm grande valor para essa pesquisa, pois responderam por 57 das 99 viagens que tiveram origem no terminal no dia da pesquisa.

4.2.2 Contagens volumétricas de tráfego

Após a solicitação, a administração do TRP de Belém forneceu os dados de embarque e desembarque de passageiros dos últimos cinco anos (2010 a 2014), distribuídos pelos meses dos anos.

Figura 10 - Número anual de passageiros embarcando/desembarcando acumulado de 2010 a 2014



Fonte: Administração do TRP de Belém.

De posse desses dados, foi possível planejar os meses mais adequados para realizar as contagens, que foram definidas para o mês de julho, por ser o de maior movimentação, e para o mês de agosto, considerado como mês típico.

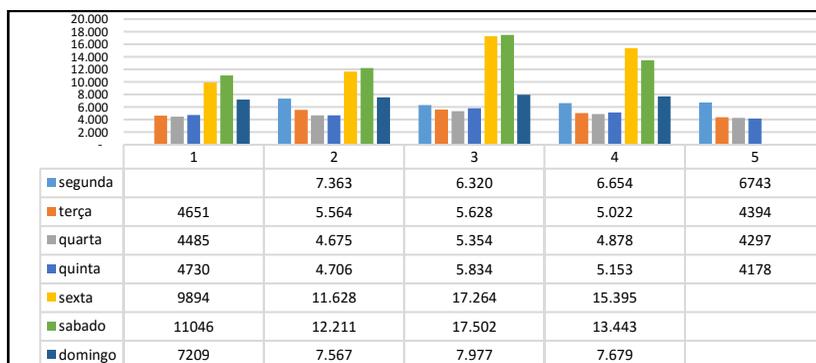
Quanto ao mês típico, assim definido por ter movimentação mais próxima da média histórica, optou-se por realizar a contagem no mês de agosto, pois, embora seja o mês que tem a segunda movimentação mais próxima da média, movimentou um número de passageiros similar ao mês de janeiro, que é o mês mais próximo na média histórica do período acumulado entre 2010 e 2014, no entanto, o mês de agosto apresentou movimentação apenas 0,09% menor que a movimentação do mês de janeiro. Essa decisão também foi influenciada pelo custo da pesquisa e pela disponibilidade de tempo.

4.2.2.1 Para o mês de pico

Conforme já exposto, após a análise da série histórica fornecida pela administração, foi possível verificar que o mês de maior movimentação no TRP de Belém foi o mês de julho.

Diante dessa constatação, foi possível solicitar da administração do TRP Belém, a movimentação diária de passageiros para o mês de julho conforme vê-se na Figura 11, sendo que esses dados se referem ao ano anterior ao da realização da pesquisa, que foi realizada em 2015. Tais dados foram necessários para identificar qual é o dia da semana mais carregado para que nele ocorressem as contagens.

Figura 11 - Número de passageiros embarcados e desembarcados por dia da semana em julho de 2014



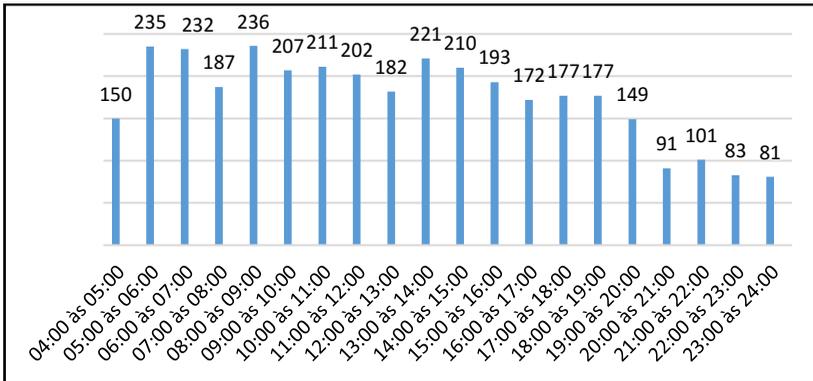
Fonte: Administração do TRP de Belém.

Após o tratamento dos dados relativos ao mês de julho de 2014 constatou-se que, conforme a Figura 11, o sábado foi o dia de maior movimentação, também foi percebido que a movimentação cresce ao longo do mês, portanto, foi escolhido o penúltimo sábado do mês para a realização das contagens veiculares.

As contagens para o mês de pico foram realizadas no sábado, dia 25 de julho de 2015, tiveram duração de 20 horas ininterruptas, tendo seu início às 04:00 horas e fim à 00:00 hora do mesmo dia e foram realizadas em dois pontos, o ponto de contagem “P1”, que foi posicionado no acesso de entrada de veículo, e o ponto de contagem “P2”, que foi colocado na saída de veículos do TRP de Belém.

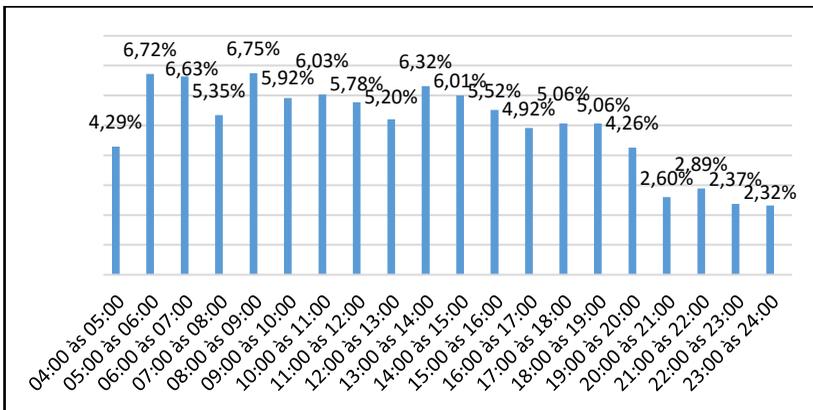
As Figuras 12 e 13 descrevem a movimentação horária dos 3.497 veículos que chegaram ao TRP de Belém entre 04:00 horas e 00:00 hora do dia 25 de julho de 2015.

Figura 12 - Número de veículo por hora chegando no dia 25/07/2015



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 13 - Percentual de veículos chegando por hora no dia 25/07/2015

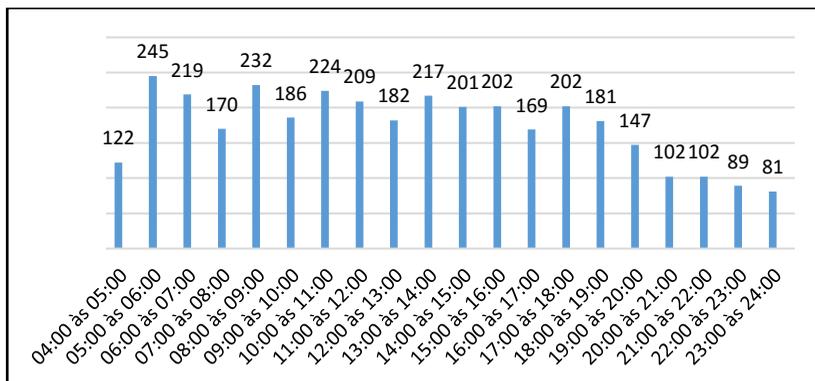


Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se nas Figuras 12 e 13 que nas primeiras horas de contagem foram registrados os três maiores picos de chegada de veículos para o dia, sendo eles respectivamente de 05:00 às 06:00 horas (6,72%), 06:00 às 07:00 horas (6,63%) e 08:00 às 09:00 horas (6,75%), isso revela que houve uma grande concentração de chegadas de veículos em um pequeno período do dia.

As Figuras 14 e 15 descrevem a movimentação horária dos 3.482 veículos que saíram do terminal entre 04:00 horas à 00:00 hora do dia 25 de julho de 2015.

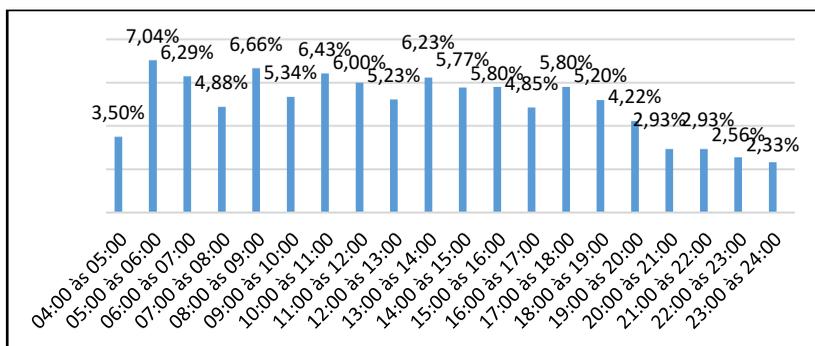
Figura 14 - Número de veículo saindo por hora no dia 25/07/2015



Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Figura 14, que o horário de pico na movimentação de saída (245) foi registrado entre 05:00 e 06:00 horas.

Figura 15 - Percentual de veículos saindo por hora no dia 25/07/2015

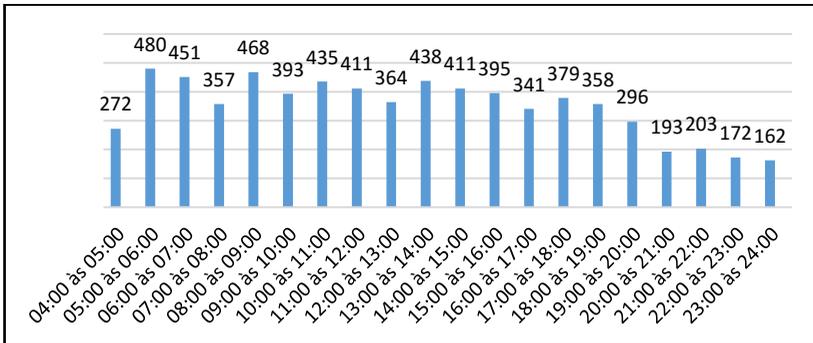


Fonte: Elaboração do autor.

Nas Figuras 14 e 15, que apresentam a movimentação de saída de veículos do terminal, pode-se notar que o horário mais movimentado foi entre 5:00 e 6:00 horas e representou 7,04% dos veículos que saíram do terminal naquele dia.

Ainda com relação aos dados coletados no dia 25 de julho de 2015, podemos observar nas Figuras 16 e 17 o número de 6.979 veículos, que corresponde ao total da contagem de tráfego (chegando + saindo) do TRP de Belém distribuídos por hora.

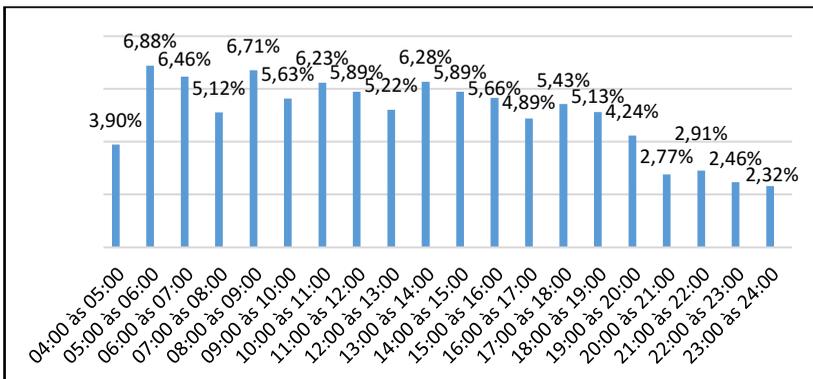
Figura 16 - Número total de veículos (chegando + saindo) por hora no dia 25/07/2015



Fonte: Elaboração do autor.

Como pôde ser notado na Figura 16, a maior movimentação ocorreu nas primeiras horas de funcionamento do terminal, pois tratava-se de um sábado, no período de férias escolares, sendo que esse período coincide com o período do verão amazônico. A hora de pico ocorreu entre 05:00 e 6:00 horas.

Figura 17 - Percentual de veículos (chegando + saindo) por hora no dia 25/07/2015

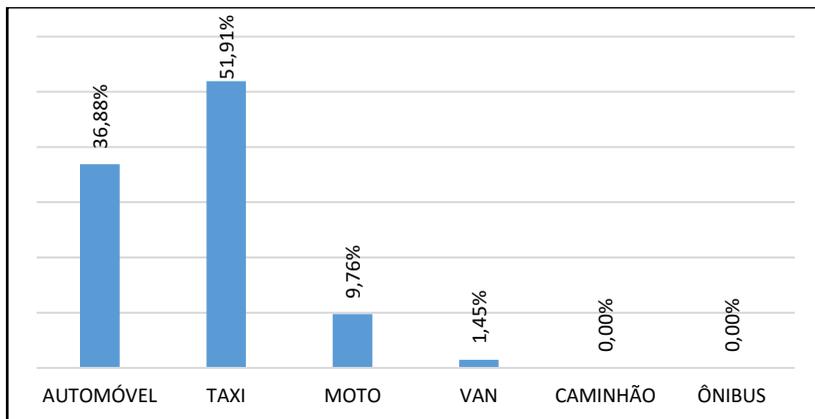


Fonte: Elaboração do autor.

Também pôde-se concluir que a grande procura por viagens nas primeiras horas do dia, era devido ao fato desses usuários terem como destinos as praias que ficam em municípios próximos a Belém, com tempo de duração de viagens entre 1 e 3 horas, logo, saindo nas primeiras horas do dia ainda seria possível chegar no período da manhã nesses balneários. De acordo com a Figura 17, a hora de pico foi registrada entre 05:00 e 06:00 horas, sendo responsável por 6,88% do total das viagens no dia das contagens.

A Figura 18 mostra a classificação do total de veículos aferidos nas contagens realizadas no dia de pico do mês de maior movimentação, considerando o somatório dos veículos que entraram e saíram do terminal para deixar ou pegar usuários.

Figura 18 - Classificação dos veículos no dia da contagem do mês de pico

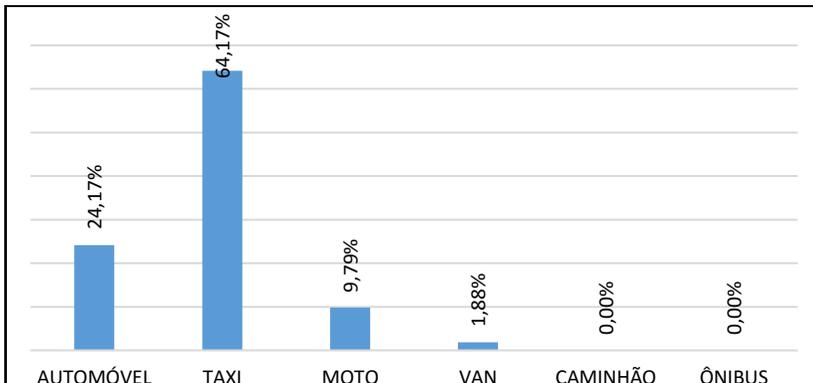


Fonte: Elaboração do autor.

A Figura 18 mostra que os táxis (51,91%) foram a maioria dos veículos observados nas contagens volumétricas, realizadas durante 20 horas ininterruptas do dia pesquisado no mês de pico.

A Figura 19 mostra a classificação dos veículos aferida nas contagens volumétricas realizadas na hora de pico, do dia em que foi realizada a pesquisa no mês de maior movimentação, considerando o somatório da entrada e saída.

Figura 19 - Classificação dos veículos na hora de pico, do dia da contagem do mês de pico



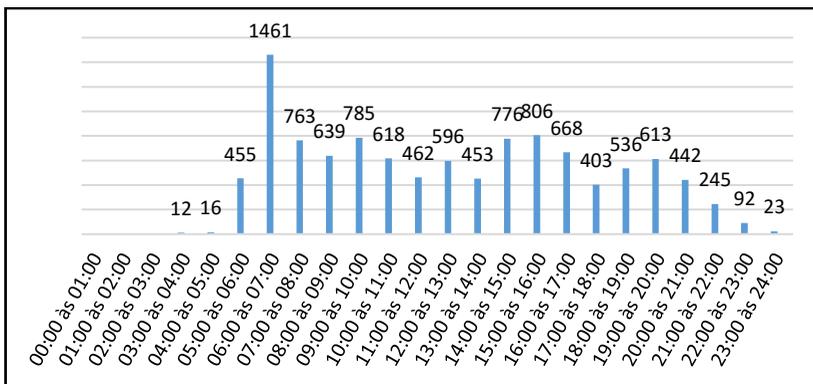
Fonte: Elaboração do autor.

Em concordância com o observado na contagem diária, a Figura 19 mostra que os táxis (64,17%) foram a maioria dos veículos assinalados nas contagens volumétricas da hora de pico.

Após a realização da contagem, foi solicitado à administração do terminal o número de passageiros e ônibus chegando e partindo do TRP de Belém no mesmo dia em que foi realizada a contagem.

Na Figura 20 tem-se o movimento diário de passageiros embarcando para o dia da contagem, mostrando os 10.864 passageiros distribuídos nas 24 horas do dia 25 de julho.

Figura 20 - Passageiros embarcando por hora no dia 25/07/2015

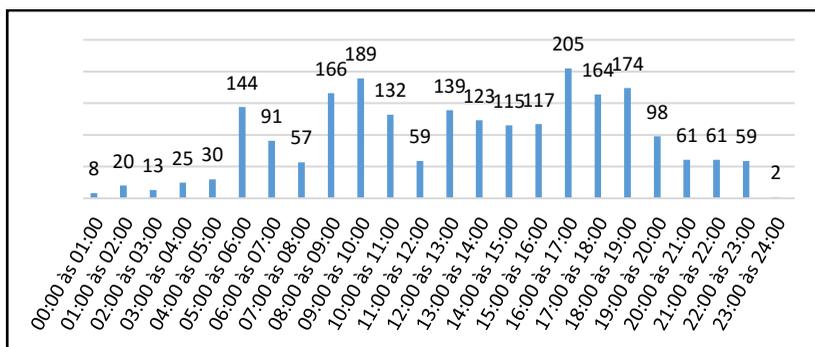


Fonte: Administração do TRP de Belém.

Na Figura 20, observa-se que o horário com maior número de passageiros embarcando foi registrado entre 06:00 e 07:00 horas (1461), descrevendo uma movimentação muito superior aos outros horários daquele dia.

Na Figura 21, vê-se a movimentação dos 2.252 passageiros que desembarcaram no TRP de Belém no decorrer das 24 horas do dia 25 de julho de 2015.

Figura 21 - Passageiros desembarcando por hora durante o dia 25/07/2015



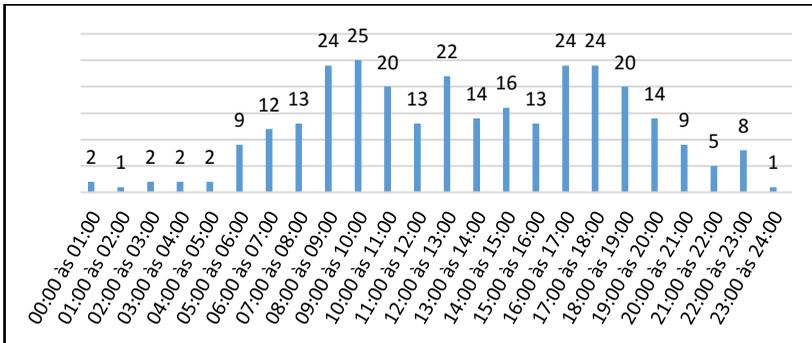
Fonte: Administração do TRP de Belém

Observa-se, na Figura 21, que o pico de desembarque de passageiros no terminal ocorreu entre 16:00 e 17:00 horas e representou 9,10% do total de desembarques ocorridos naquele dia.

Nota-se, nas Figuras 20 e 21, que a movimentação de embarque de passageiros é bem maior que a de desembarque, respondendo por 82,83% da movimentação total de passageiros naquele dia. Isso provavelmente ocorreu devido ao fato de muitos passageiros desembarcarem antes de chegar ao terminal e também por se tratar do mês de férias escolares, no qual percebe-se que há maior interesse dos usuários pelo movimento de saída de Belém no início do final de semana (sexta-feira e sábado).

A Figura 22 descreve o fluxo de chegadas dos 295 ônibus, que entraram no terminal durante as 24 horas de dia em que foram realizadas as contagens.

Figura 22 - Número de ônibus chegando por hora no dia 25/07/2015

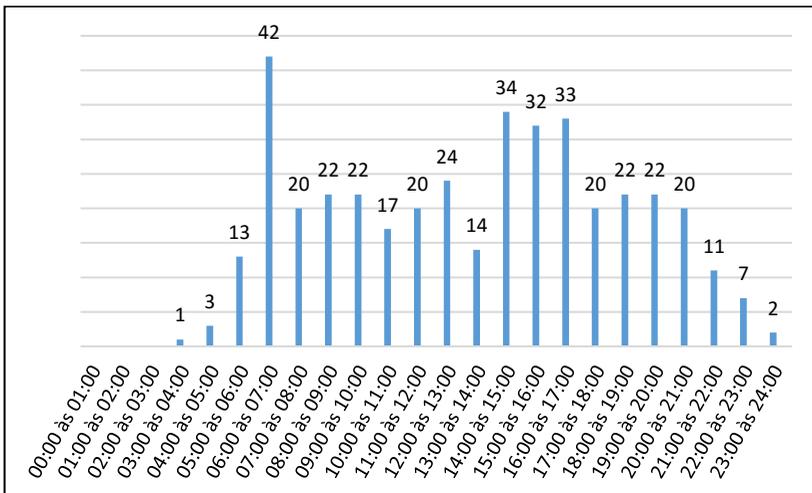


Fonte: Administração do TRP de Belém.

Pode-se observar, na Figura 22, que, embora o horário de 9:00 às 10:00 tenha sido considerado como o pico (25) das chegadas de ônibus no TRP de Belém, também houve mais três horários com grande frequência de chegada, todos três com apenas um ônibus a menos que o pico, que foram de 08:00 às 09:00 horas; 16:00 às 17:00 horas; e 17:00 às 18:00 horas.

Na Figura 23 observa-se a frequência de saída dos 401 ônibus contabilizados durante as 24 horas do dia das contagens.

Figura 23 - Número de ônibus saindo por hora no dia 25/07/2015

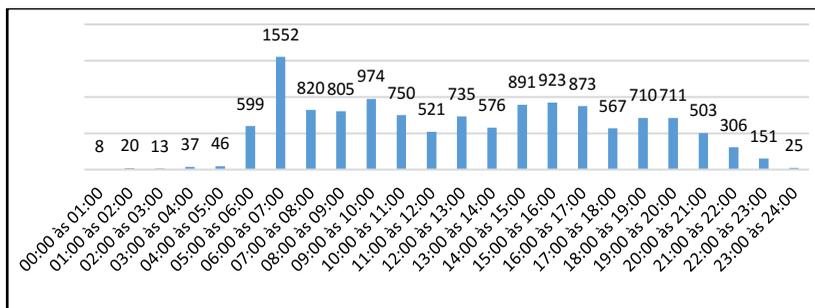


Fonte: Administração do TRP de Belém.

Na Figura 23 vê-se que o horário de pico de saída do terminal forma um pico bem definido, contando com 42 ônibus, o que corresponde a 10,47% do total naquele dia.

Na Figura 23 vê-se o fluxo de embarque e desembarque de passageiros, que somados chegam a 13.116, ao longo das 24 horas do dia 25 de julho de 2015.

Figura 24 - Somatório do número de passageiros (embarcando + desembarcando) por hora para o dia 25/07/2015

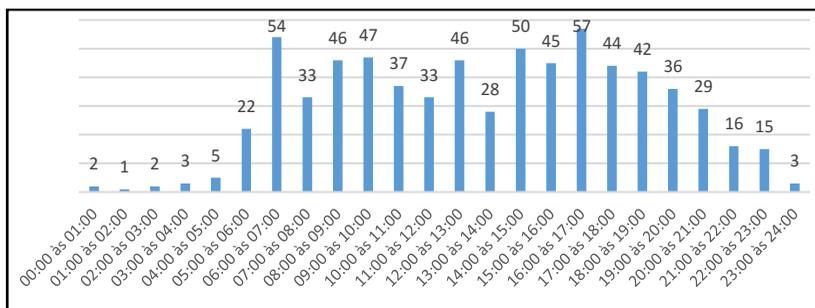


Fonte: Administração do TRP de Belém.

Observa-se, na Figura 23, que a movimentação de passageiros foi bastante elevada no início da manhã, tendo seu pico registrado entre 6:00 e 7:00 horas, respondendo por 11,83% do total de embarques + desembarques do dia das contagens.

A Figura 25 demonstra o número total (chegadas + saídas) dos 696 ônibus do TRP de Belém ao longo do dia das contagens.

Figura 25 - Número total (chegadas + saídas) de ônibus por hora para o dia 25/07/2015



Fonte: Administração do TRP de Belém.

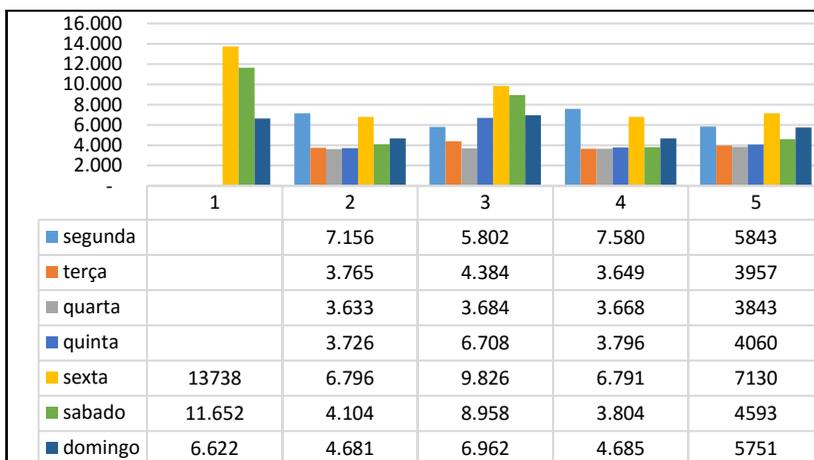
De acordo com a Figura 25 o horário de pico total (chegadas + saídas) de ônibus ocorreu entre 16:00 e 17:00 horas e não coincide com o pico de chegada e saída de passageiros (entre 6:00 e 7:00 horas), porém no horário de 6:00 às 7:00 horas os ônibus contam com uma taxa de ocupação de 28,74 pax/ônibus, enquanto que no horário entre 16:00 e 17:00 horas a taxa de ocupação é de 15,31 pax/ônibus.

4.2.2.2 Para o mês típico

Assim como realizado no mês de pico, também foram solicitados à administração do terminal os dados de embarque e desembarque de passageiros para o mês de agosto, com o objetivo de determinar o dia da semana de maior movimentação.

Após o tratamento dos dados relativos ao mês de agosto de 2014, constatou-se que nesse período, o que pode ser visto na Figura 26, foram observadas duas situações que possivelmente são responsáveis pelo aumento da movimentação. A primeira é o impacto da movimentação do final do mês de julho, que coincide com o primeiro fim de semana de agosto e dessa forma prolonga as férias, e a segunda é o feriado do dia 15 de agosto (adesão do Pará à independência do Brasil), que no ano de 2014 ocorreu em uma sexta feira, proporcionando um feriado prolongado.

Figura 26 - Número de passageiros embarcados e desembarcados por dia da semana em agosto de 2014

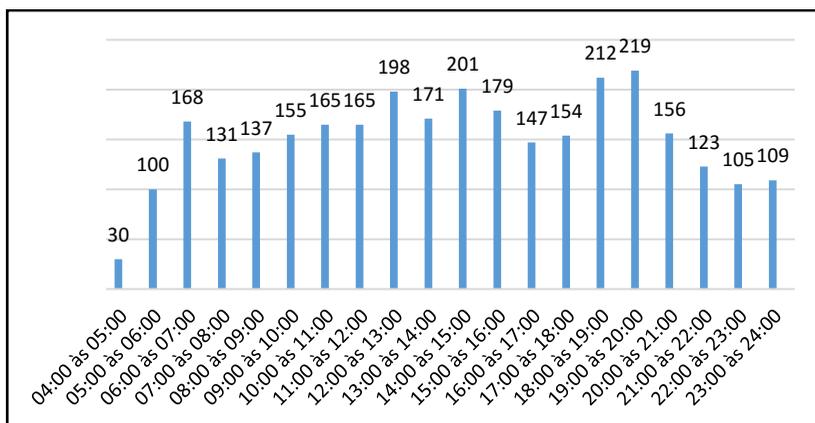


Fonte: Administração do TRP Belém.

Sendo assim, foi observado que a sexta-feira foi o dia da semana em que foi registrada a maior movimentação em todas as semanas do mês de agosto de 2014 e, por isso, a sexta-feira dia 21 de agosto de 2015 foi escolhida para a realização das contagens.

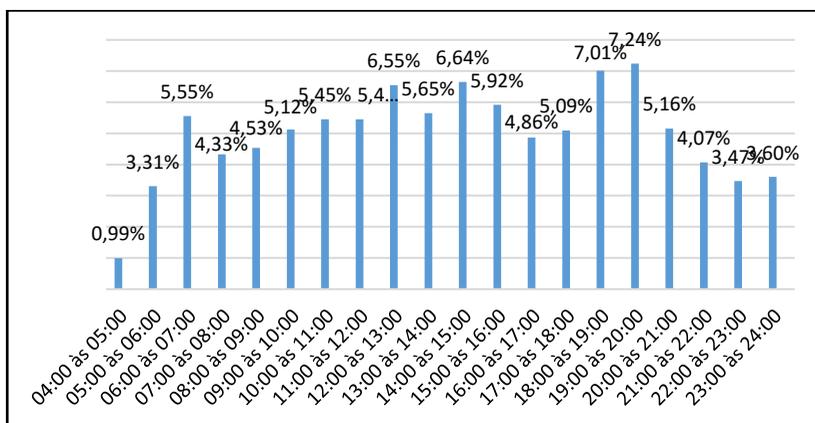
As Figuras 27 e 28 descrevem a movimentação horária dos 3.025 veículos que chegaram ao TRP de Belém entre 04:00 horas e 00:00 hora do dia 21 de agosto de 2015.

Figura 27 - Número de veículos chegando por hora do dia 21/08/2015



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 28 - Percentual de veículos chegando por hora no dia 21/08/2015

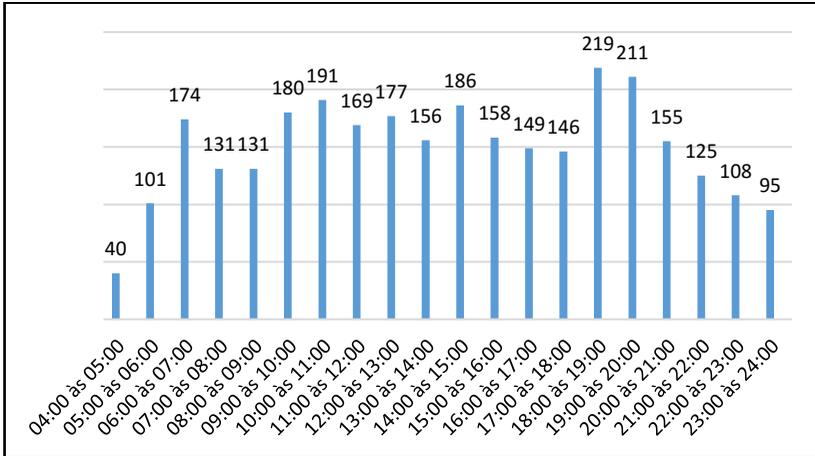


Fonte: Elaboração do autor.

Ao analisar as Figuras 27 e 28, observa-se que o horário que mais atraiu veículos no dia da pesquisa foi entre 19:00 e 20:00 horas, período responsável por 7,24% do número de veículos entrando no terminal.

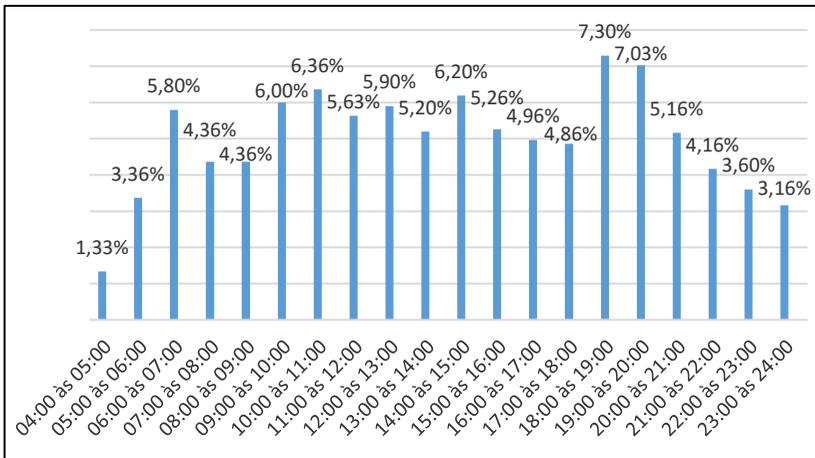
As Figuras 29 e 30 descrevem a movimentação horária dos 3.002 veículos que saíram do terminal entre 4:00 horas e 00:00 hora.

Figura 29 - Número de veículo saindo por hora no dia 21/08/2015



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 30 - Percentual de veículos saindo por hora no dia 21/08/2015

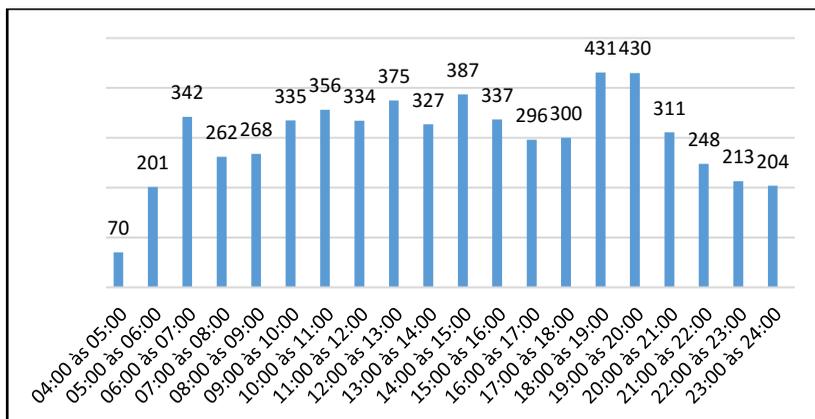


Fonte: Elaboração do autor.

As Figuras 29 e 30 mostram a movimentação de saída de veículos do terminal. Podemos notar que o horário mais movimentado foi entre 18:00 e 19:00 horas.

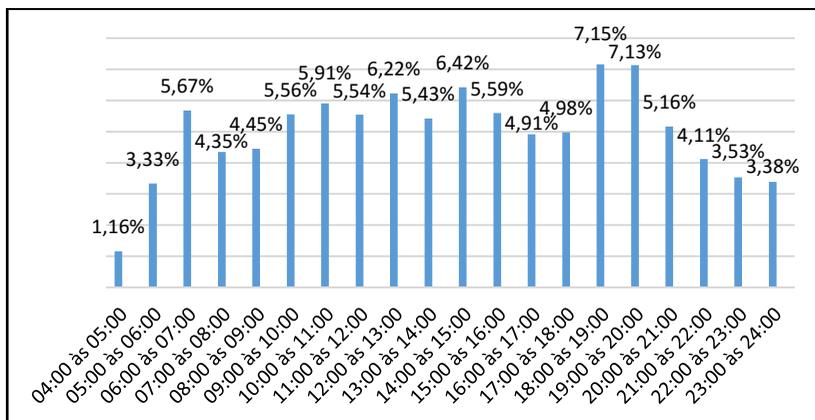
Ainda com relação aos dados coletados no dia 21 de agosto de 2015, pode-se observar nas Figuras 31 e 32 o número de veículos (chegando + saindo) do TRP de Belém, que chegou ao número total de 6.027.

Figura 31 - Número de veículos total (chegando + saindo) por hora no dia 21/08/2015



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 32 - Percentual de veículos chegando + saindo por hora no dia 21/08/2015

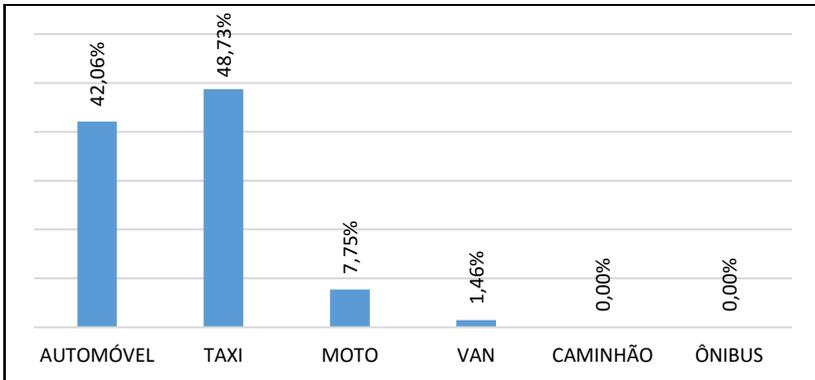


Fonte: Elaboração do autor.

Como se pôde notar nos gráficos, a maior movimentação ocorreu no final da tarde, tendo seu pico registrado entre 18:00 e 19:00 horas, com 7,15% do total de chegadas e saídas registradas pelos contadores.

A Figura 33 mostra a classificação dos veículos aferida nas contagens realizadas no dia de pico do mês típico.

Figura 33 - Classificação dos veículos no dia da contagem do mês típico

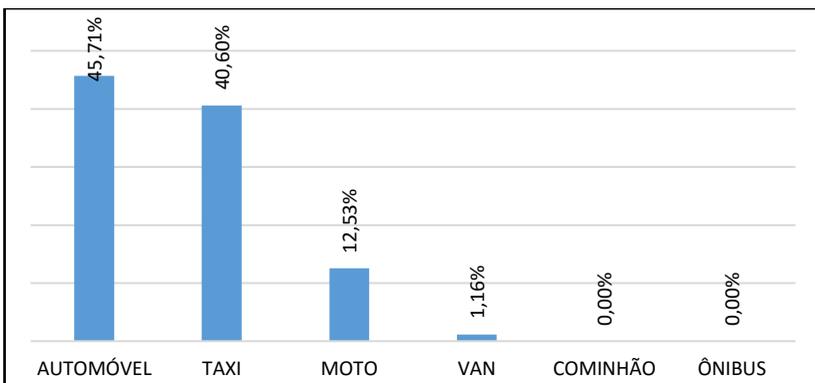


Fonte: Elaboração do autor.

A Figura 33 mostra que os táxis foram 48,73% do total de veículos observados nas contagens volumétricas no dia do mês de pico.

A Figura 34 mostra a classificação dos veículos na hora de pico do dia das contagens realizadas no mês típico.

Figura 34 - Classificação dos veículos na hora de pico do dia 21/08/2015



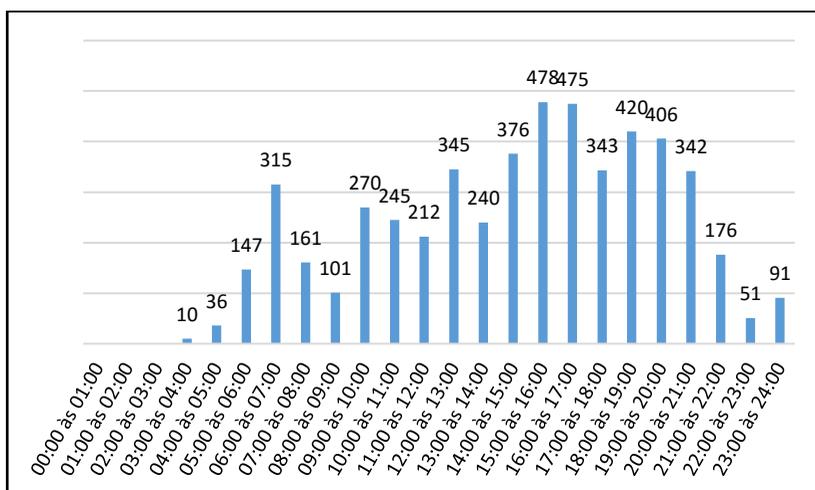
Fonte: Elaboração do autor.

Na Figura 34, observa-se que os automóveis particulares foram 45,71% do total de veículos observados durante a hora de pico, das contagens do mês típico.

Após a realização da contagem, foi solicitado à administração do terminal o número de passageiros e ônibus chegando e partindo do TRP de Belém na sexta-feira, dia 21 de agosto de 2015, dia em que foi realizada a contagem.

Na Figura 35, vê-se a movimentação dos 5.240 passageiros que embarcaram no decorrer das 24 horas do dia 21 de agosto de 2015.

Figura 35 - Número de passageiros embarcando por hora no dia 21/08/2015

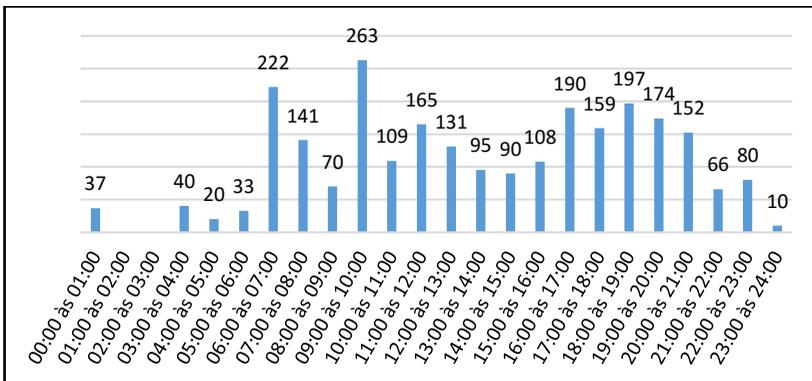


Fonte: Administração do TRP de Belém.

A Figura 35 mostra que o pico de embarque de passageiros no terminal ocorreu entre 15:00 e 16:00 horas e contou com 478 passageiros desembarcando.

Na Figura 36 vê-se a movimentação dos 2.552 passageiros que desembarcaram no decorrer das 24 horas do dia 21 de agosto de 2015.

Figura 36 - Número de passageiros desembarcando por hora no dia 21/08/2015



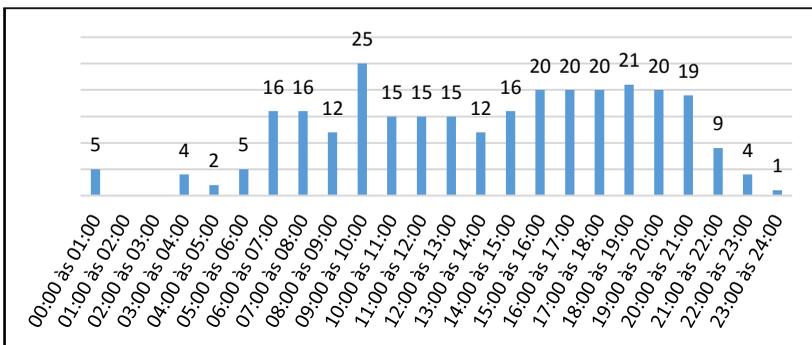
Fonte: Administração do TRP de Belém.

Observa-se, na Figura 36, que o pico de desembarque de passageiros no terminal ocorreu entre 9:00 e 10:00 horas e representou 10,30% do total de desembarques ocorridos naquele dia.

Nota-se que a movimentação de embarque de passageiros é bem maior que a de desembarque, não sendo tão predominante quanto no outro mês em que a pesquisa foi realizada, pois em julho ela respondeu por 83,00% da movimentação total de passageiros, já em agosto foi responsável por 67,25% da movimentação de passageiros, tendo seu horário de pico registrado entre 15:00 e 16:00 horas.

A Figura 37 descreve o fluxo de chegadas dos 292 ônibus durante as 24 horas do dia em que foram realizadas as contagens.

Figura 37 - Número de ônibus chegando por hora para o dia 21/08/2015

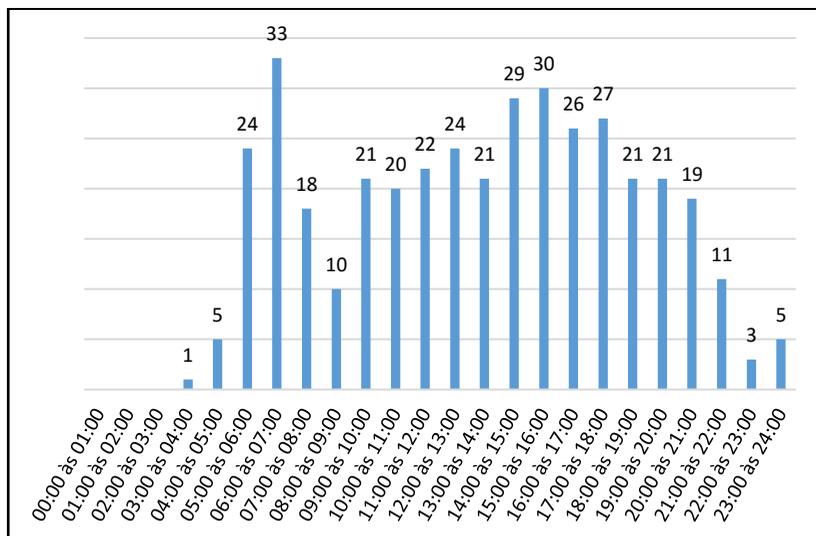


Fonte: Administração do TRP de Belém.

De acordo com os dados, o horário das 9:00 às 10:00 horas foi responsável pela chegada de 25 ônibus no TRP de Belém e, dessa forma, foi considerado o pico das chegadas no dia das contagens.

Na Figura 38 observa-se a frequência de saída dos 391 ônibus contabilizados durante as 24 horas do dia das contagens em agosto.

Figura 38 - Número de ônibus saindo por hora no dia 21/08/2015,

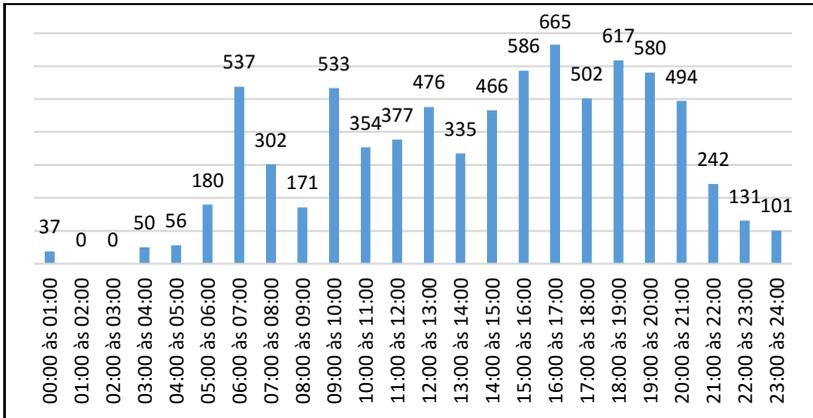


Fonte: Administração do TRP de Belém.

Na Figura 37 foi constatado que o horário de pico de saída de ônibus do terminal foi entre 6:00 e 7:00 horas, contando com 33 ônibus, o que corresponde a 8,44% do total naquele dia.

Na Figura 39 vê-se o fluxo de embarque e desembarque dos 7.792 passageiros, que foram registrados ao longo das 24 horas do dia 21 de agosto de 2015.

Figura 39 - Número total de passageiros (embarcando + desembarcando) por hora no dia 21/08/2015

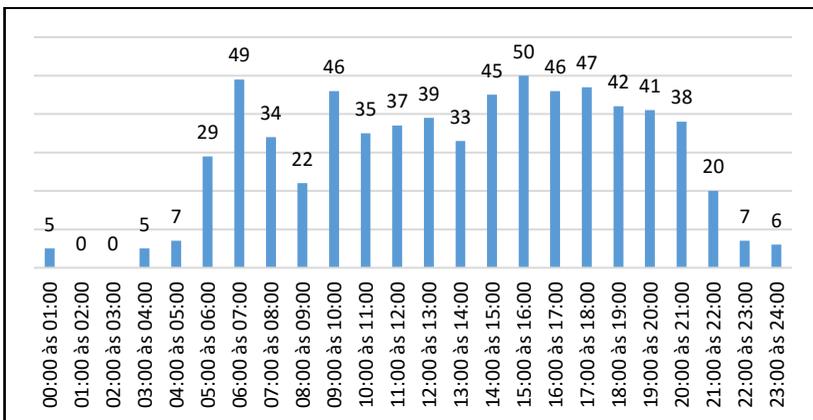


Fonte: Administração do TRP de Belém.

Observa-se, na Figura 39, que a movimentação de passageiros cresceu durante o período da tarde, tendo seu pico registrado entre 16:00 e 17:00 horas, respondendo por 8,53% do total de embarques e desembarques do dia das contagens.

A Figura 40 mostra que entre chegadas e saídas, foram totalizados 683 ônibus acessando o TRP de Belém ao longo do dia das contagens do mês típico.

Figura 40 - Número de ônibus (chegando + saindo) por hora no dia 21/08/2015



Fonte: Administração do TRP de Belém.

Observa-se que o horário de pico de chegadas e saídas de ônibus (entre 15:00 e 16:00 horas), contou com a movimentação de 50 ônibus, aproximando-se da movimentação que ocorreu entre 06:00 e 7:00 horas, que foi de 49 ônibus.

4.3 ELABORAÇÃO DAS TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS

Foram calculadas as taxas de geração de viagens para os meses de pico e típico, pois assim é possível compreender a movimentação dos usuários nos dois tipos de situação, mês de maior movimentação e mês com a movimentação média no ano.

As taxas de geração de viagens foram calculadas com base nos dados coletados nas contagens de tráfego veicular, que foram realizadas nos acessos do terminal (número de veículos entrando e saindo). Estes dados foram relacionados aos dados disponibilizados pela administração do terminal (número de passageiros embarcando e desembarcando, número de ônibus chegando e saindo e área bruta construída no terminal). As contagens de tráfego foram realizadas nos dias de maior movimentação dos meses considerados como pico e típico.

Para efeito de cálculo das taxas, foram considerados os dados do período compreendido entre 4:00 horas e 00:00 hora, portanto, foram desconsiderados os números obtidos entre 00:01 e 4:00 horas, que constam nas Figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25 e também nas Figuras 35, 36, 37, 38, 39 e 40.

4.3.1 Cálculo das taxas para o mês de pico

Nas Tabelas 22, 23 e 24 estão expressos os resultados dos cálculos das taxas diárias de geração de viagens veiculares para o dia de maior movimento da semana no mês de pico.

Tabela 22 - Taxa diária de geração de viagens por passageiros embarcando, desembarcando e total (mês de pico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Dia	Movimentação de passageiros/dia	Taxa (N° de viagens/passageiros)
Entrando	3497	10852 (embarcando)	0,322 viagens/pax embarcando no dia
Saindo	3482	2186 (desembarcando)	1,593 viagens/pax desembarcando no dia
Entrando + Saindo	6979	13038 (embarc + desembarc)	0,535 viagens/pax (embarc + desembarc) no dia

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 22 mostra que são realizadas 0,535 viagens veiculares para cada passageiro que embarca ou desembarca dos ônibus interurbanos no TRP de Belém.

Tabela 23 - Taxa diária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês de pico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/ Dia	Movimentação de ônibus	Taxa (Nº de viagens/ônibus)
Entrando	3497	400 (saindo)	8,742 viagens/ônibus saindo no dia
Saindo	3482	288 (chegando)	12,09 viagens/ônibus chegando no dia
Entrando + Saindo	6979	688 (total)	10,144 viagens/ônibus total no dia

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Tabela 23, que para cada ônibus interurbano que chega ou sai do TRP de Belém são geradas 10,114 viagens veiculares.

Tabela 24 - Taxa diária de geração de viagens por área de 100m² construída do TRP de Belém (mês de pico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/ Dia	Área construída	Taxa (Nº de viagens/Área construída 100m²)
Entrando	3497	6200	56,403 viagens/ 100 m ²
Saindo	3482	6200	56,161 viagens/ 100 m ²
Entrando + Saindo	6979	6200	112,564 viagens/ 100 m ²

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 24 mostra que são geradas 112,564 viagens veiculares por metro quadrado de área construída do TRP de Belém.

Nas Tabelas 25 e 26 estão expressos os resultados dos cálculos das taxas horárias de geração de viagens na hora de pico do dia de maior movimento da semana em um mês de pico.

Tabela 25 - Taxa horária de geração de viagens por número de passageiros embarcando, desembarcando e total (mês de pico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Hora de pico	Movimentação de passageiros	Taxa (Nº de viagens/Passageiro)
Entrando	235	455 (embarcando)	0,516 viagens/pax embarcando na hora de pico
Saindo	245	144 (desembarcando)	1,701 viagens/pax desembarcando na hora de pico
Entrando + Saindo	480	599 (embarc + desembarc)	0,801 viagens/pax (embarc + desembarc) na hora de pico

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 25 mostra que são geradas 0,801 viagens veiculares por passageiro embarcando e desembarcando na hora de pico no TRP de Belém.

Tabela 26 - Taxa horária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês de pico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Hora de pico	Movimentação de ônibus	Taxa (Nº de viagens/ônibus)
Entrando	235	13 (saindo)	18,077 viagens/ônibus saindo na hora de pico
Saindo	245	9 (chegando)	27,222 viagens/ônibus chegando na hora de pico
Entrando + Saindo	480	22 (total)	21,818 viagens/ônibus total na hora de pico

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 26 mostra que são geradas 21,818 viagens veiculares por ônibus interurbano que chega ou sai do TRP de Belém na hora de pico.

4.3.2 Cálculo das taxas para o mês típico

Para o mês típico, similar ao realizado para o mês de pico, foram contados todos os tipos de veículos que entraram e saíram do terminal, passando pelos pontos de contagem “P1” e “P2”, no período entre 04:00 horas e 00:00 hora, e estes foram relacionados com o número de passageiros embarcando e desembarcando; número de ônibus chegando e saindo; área construída do terminal, que foram obtidas junto à administração do terminal.

Nas Tabelas 27, 28 e 29 estão expressos os resultados dos cálculos das taxas diárias de geração de viagens veiculares, para o dia de maior movimento da semana em um mês típico.

Tabela 27 - Taxa diária de geração de viagens por passageiros embarcando, desembarcando e total (mês típico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Dia	Movimentação de passageiros	Taxa (N° de viagens/passageiros)
Entrando	3025	5230 (embarcando)	0,578 viagens/pax embarcando no dia
Saindo	3002	2475 (desembarcando)	1,213 viagens/pax desembarcando no dia
Entrando + Saindo	6027	7705 (embarc + desembarc)	0,782 viagens/pax embarc + desembarc no dia

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 27 mostra que são realizadas 0,782 viagens veiculares para cada passageiro que embarca ou desembarca dos ônibus interurbanos no TRP de Belém.

Tabela 28 - Taxa diária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês típico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Dia	Movimentação de ônibus	Taxa (N° de viagens/ônibus)
Entrando	3025	390 (saindo)	7,756 viagens/ônibus saindo no dia
Saindo	3002	283 (chegando)	10,608 viagens/ônibus chegando no dia
Entrando + Saindo	6027	673 (total)	8,955 viagens/ônibus total no dia

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Tabela 28, que para cada ônibus interurbano que chega ou sai do TRP de Belém são geradas 8,955 viagens veiculares.

Tabela 29 - Taxa diária de geração de viagens por área de 100m² construída do TRP de Belém (mês típico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Dia	Área construída	Taxa (N° de viagens/Área construída 100m²)
Entrando	3025	6200	48,790 viagens/ 100 m ²
Saindo	3002	6200	48,419 viagens/ 100 m ²
Entrando + Saindo	6027	6200	97,209 viagens / 100 m ²

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 29 mostra que são geradas 97,209 viagens veiculares por metro quadrado de área construída do TRP de Belém.

Nas Tabelas 30 e 31 foram expressos os resultados dos cálculos das taxas horárias de geração de viagens na hora de pico do dia da semana de maior movimento para o mês típico.

Tabela 30 - Taxa horária de geração de viagens por número de passageiros embarcando, desembarcando e total (mês típico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Hora de pico	Movimentação de passageiros	Taxa (N° de viagens/Passageiro)
Entrando	212	420 (embarcando)	0,505 viagens/pax embarcando na hora de pico
Saindo	219	197 (desembarcando)	1,117 viagens/pax desembarcando na hora de pico
Entrando + Saindo	431	617 (embarc + desembarc)	0,698 viagens/pax embarc + desembarc na hora de pico

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 30 mostra que são geradas 0,698 viagens veiculares por passageiro embarcando e desembarcando na hora de pico no TRP de Belém.

Tabela 31 - Taxa horária de geração de viagens por número de ônibus chegando, saindo e total (mês típico)

Tipo de movimentação veicular	Viagens/Hora de pico	Movimentação de ônibus	Taxa (N° de viagens/ônibus)
Entrando	212	21 (saindo)	10,095 viagens/ônibus saindo na hora de pico
Saindo	219	21 (chegando)	10,428 viagens/ônibus chegando na hora de pico
Entrando + Saindo	431	42 (total)	10,262 viagens/ônibus total na hora de pico

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 31 mostra que são geradas 10,262 viagens veiculares por ônibus interurbano que chega ou sai do TRP de Belém na hora de pico.

4.4 DIMENSIONAMENTO DO ESTACIONAMENTO

O dimensionamento do estacionamento foi realizado utilizando-se os dados coletados nos dois meses, buscando, com isso, retratar as condições em dias de grande movimentação (pico) e de movimentação média (típico).

4.4.1 Estacionamento no mês de pico (25/07/2015)

Para o cálculo do número mínimo de vagas necessárias para atender a demanda no estacionamento do terminal, foi utilizada a Equação 3, do Item 3.7, utilizando-se os dados coletados nas contagens contidos na Tabela 32.

Tabela 32 - Percentual de veículos na hora de pico (25/07/2015)

Horário de pico - entre 5:00 e 06:00 horas			
	Movimento de veículos na hora de pico	Movimento de veículos do dia	PPH
Veículos entrando	235	3497	6,72%
Veículos saindo	245	3482	7,04%
Total	480	6979	6,88%

Fonte: Elaboração do autor.

Onde:

- O número mínimo de vagas (N_v) necessárias para atender à demanda por estacionamento é o que se deseja calcular.
- O volume de tráfego atraído para o TRP no dia de pico ($V_v = 3497$).
- O percentual de viagens atraídas no horário de pico para o TRP ($P_{hp} = 6,72\%$).
- O percentual do volume de veículos atraído para o estacionamento no horário de pico, obtido na Tabela 17⁴ ($P_v = 9\%$);

⁴ Foi utilizado o dado da Tabela 15 pelo fato de a administração do TRP não ter disponibilizado o número de veículos que entrou no estacionamento na hora de pico e também, por questões financeiras não foi possível realizar a contagem dentro do estacionamento durante todas as horas do dia da pesquisa.

- O tempo médio de permanência na vaga, obtido pela média ponderada dos dados do levantamento de campo na Tabela 33 (Tmp = 1,47 ou 1:28 horas).

Tabela 33 - Dados coletados no estacionamento (25/07/2015)

Permanência (horas)	Veículos	%
00:00 a 00:30	116	55,24%
00:31 a 01:00	60	28,57%
01:01 a 02:00	16	7,62%
02:01 a 03:00	3	1,43%
03:01 a 04:00	3	1,43%
04:01 a 05:00	1	0,48%
05:01 a 06:00	0	0,00%
06:01 a 07:00	1	0,48%
07:01 a 08:00	2	0,95%
08:01 a 09:00	1	0,48%
09:01 a 10:00	1	0,48%
>10:00	6	2,86%
Total	210	

Fonte: Elaboração do autor.

$$N^{\circ} \text{ mínimo de vagas} = 3497 \times 6,75\% \times 9\% \times 1,47 = 31,22$$

Logo, o número mínimo de vagas encontrado para atender à demanda no momento de maior movimento são 32 vagas.

Como o estacionamento do TRP de Belém conta com 55 vagas, conclui-se que ele tem capacidade mínima para atender à demanda no mês de maior movimento.

4.4.2 Estacionamento no mês típico (21/08/2015)

Para o cálculo do número mínimo de vagas necessárias para atender a demanda no estacionamento do terminal, foi utilizada a Equação 3, do item 3.7, utilizou-se os dados coletado nas contagens, os quais estão contidos na Tabela 34.

Tabela 34 - Percentual de veículos na hora de pico (21/08/2015)

Horário de pico - entre 18:00 e 19:00 horas			
	Movimento de veículos na hora de pico	Movimento de veículos do dia	PPH
Veículos entrando	212	3025	7,01%
Veículos saindo	219	3002	7,30%
Total	431	6027	7,15%

Fonte: Elaboração do autor.

Onde:

- O número mínimo de vagas (N_v) necessárias para atender a demanda por estacionamento é o que se deseja calcular.
- O volume de tráfego atraído para o TRP no dia de pico ($V_v = 3025$).
- O percentual de viagens atraídas no horário de pico para o TRP ($Ph_p = 7,01\%$).
- O percentual do volume de veículos atraído para o estacionamento no horário de pico, obtido pelo número de veículos que entraram no estacionamento na hora de pico, extraído das contagens realizadas no estacionamento ($P_v = 4,46\%$);
- O tempo médio de permanência na vaga, obtido pela média ponderada dos dados do levantamento de campo na Tabela 35 ($T_{mp} = 2,945$ ou 2:56 horas).

Tabela 35 - Dados coletados no estacionamento (21/08/2015)

Permanência (horas)	Veículos	%
00:00 a 00:30	96	52,17%
00:31 a 01:00	38	20,65%
01:01 a 02:00	10	5,43%
02:01 a 03:00	8	4,35%
03:01 a 04:00	2	1,09%
04:01 a 05:00	1	0,54%
05:01 a 06:00	1	0,54%
06:01 a 07:00	1	0,54%
07:01 a 08:00	2	1,09%

Permanência (horas)	Veículos	%
08:01 a 09:00	0	0,00%
09:01 a 10:00	1	0,54%
>10:00	24	13,04%
Total	184	

Fonte: Elaboração do autor.

$$N^{\circ} \text{mínimo de vagas} = 3025 \times 7,01\% \times 4,56\% \times 2,56 = 24,75$$

Logo, o número mínimo de vagas encontrado para atender a demanda no momento de maior movimento são 25 vagas.

Como o estacionamento do TRP de Belém conta com 55 vagas, conclui-se que o terminal opera com capacidade acima do número mínimo de vagas para atender a demanda no mês típico.

5 ANÁLISE COMPARATIVA COM OS RESULTADOS DO TRP RITA MARIA

O TRP Rita Maria está localizado em Florianópolis - SC, município que conta com uma população de 469.690 habitantes e uma frota de 326.723 de veículos em geral (IBGE, 2015). O terminal rodoviário foi edificado próximo à região central da cidade no início da década 80, conta com mais de 13 mil m² de área construída e atende anualmente, em média, 2,8 milhões de passageiros oriundos de destinos internacionais, interestaduais e intermunicipais.

O município de Belém possui uma população de 1.439.561 habitantes, com uma frota de 414.678 veículos em geral (IBGE, 2015). O TRP de Belém foi construído no local em que funcionava a estação ferroviária de São Braz, que data do início do século XX. A edificação conta com 6,2 mil m² de área construída, atendendo mais de 2 milhões de passageiros por ano.

O terminal Rita Maria teve a maior movimentação de passageiros (pico) registrada no mês de janeiro e sua movimentação média de passageiros (típica) no mês de abril. Enquanto que o terminal rodoviário de Belém teve sua movimentação de pico e típica, respectivamente, observadas nos meses de julho e janeiro, porém optou-se por realizar a pesquisa nos meses de julho (pico) e agosto (típico), conforme razões já mencionadas no Item 4.2.2.

No TRP Rita Maria o dia da semana com maior movimentação de passageiros no mês de pico foi a segunda-feira, enquanto que no mês típico foi a sexta-feira. Já no terminal de Belém, o dia da semana que teve a maior movimentação de passageiros no mês de pico foi o sábado e no mês típico foi a sexta-feira.

Com relação às contagens veiculares no terminal Rita Maria, as horas de maior movimentação observadas (hora pico), foram: na contagem do mês típico ocorreu entre 17:00 e 18:00 horas; na contagem do mês pico ocorreram em dois momentos, de 14:00 às 15:00 horas e de 18:00 às 19:00 horas.

No TRP de Belém, foi observado que a hora de maior movimentação de veículos ocorreu: na contagem do mês de pico, entre 5:00 e 6:00 horas; e na contagem do mês típico entre 18:00 e 19:00 horas.

5.1 ANÁLISE COMPARATIVA PARA O DE MÊS PICO

Na Tabela 35 estão dispostos os dados dos dois terminais, referentes a geração de viagens por embarque e desembarque de passageiros, por dia.

Tabela 36 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros por dia no mês de pico

Viagens/Dia		Movimentação de passageiros/dia		Taxa (Nº de viagens/passageiros)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
3497 (chegando)	6228 (chegando)	10852 (embarque)	5319 (embarque)	0,322 viagens/pax embarcando no dia	1,171 viagens/pax embarcando no dia
3482 (saindo)	6336 (saindo)	2186 (desembarque)	5849 (desembarque)	1,593 viagens/pax desembarcan do no dia	1,080 viagens/pax desembarcando no dia
6979 (total)	12564 (total)	13038 (total)	1116 (total)	0,535 viagens/pax total no dia	1,125 viagens/pax total no dia

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se que, no dia das contagens, no terminal Rita Maria ocorreu um certo equilíbrio no número de embarques (47,63%) e desembarques (52,37%), enquanto que no TRP de Belém os embarques (83,23%) superaram os desembarques (16,77%).

Tal desequilíbrio pode ser atribuído ao fato de que no mês de veraneio os habitantes de Belém tenham preferência por procurar as praias nos finais de semana, além do fato de que como a contagem em Belém foi realizada em um sábado, pode ter havido maior procura por embarques do que por desembarques. No caso de Florianópolis, a cidade exerce atração de veranistas no período em que foram realizadas as contagens, que ocorreram numa segunda-feira e, portanto, o propósito das viagens pode ser diferente.

Tendo em vista que os dados da Tabela 35 referem-se às contagens realizadas no dia de pico, percebe-se que o número total de passageiros no terminal de Belém (13.038) é maior que no TRP Rita Maria (11.168), porém o mesmo não ocorre com o número de viagens, tal fator faz com que o terminal Rita Maria (1,125) gere mais do que duas vezes o número de viagens, por passageiro embarcando e desembarcando, do que o terminal de Belém (0,535).

A Tabela 37 descreve os dados referentes a taxa de geração de viagens por movimentação de ônibus interurbanos que chegaram e saíram dos terminais, por dia.

Tabela 37 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus por dia no mês de pico

Viagens/Dia		Movimentação de ônibus/dia		Taxa (N° de viagens/ônibus)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
3497 (chegando)	6228 (chegando)	400 (saindo)	607 (saindo)	8,742 viagens/ônibus saindo no dia	10,26 viagens/ônibus saindo no dia
3482 (saindo)	6336 (saindo)	288 (chegando)	361 (chegando)	12,09 viagens/ônibus chegando no dia	17,551 viagens/ônibus chegando no dia
6979 (total)	12564 (total)	688 (total)	968 (total)	10,144 viagens/ônibus total no dia	12,979 viagens/ônibus total no dia

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se na Tabela 37 que para cada ônibus que chega ou sai do TRP Rita Maria, são geradas 12,979 viagens/ônibus, enquanto que no terminal de Belém são geradas 10,144 viagens/ônibus.

A Tabela 38 mostra os dados referentes a taxa de geração de viagens por metro quadrado de área construída, por dia.

Tabela 38 - Comparação das taxas de geração de viagens por área construída por dia no mês de pico

Viagens/Dia		Área construída em m ²		Taxa (N° de viagens/área construída)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
3497 (chegando)	6228 (chegando)	6200	13689,31	56,403 viagens/100 m ²	45,495 viagens/100 m ²
3482 (saindo)	6336 (saindo)	6200	13689,31	56,161 viagens/100 m ²	46,284 viagens/100 m ²
6979 (total)	12564 (total)	6200	13689,31	112,564 viagens/100 m ²	91,78 viagens/100 m ²

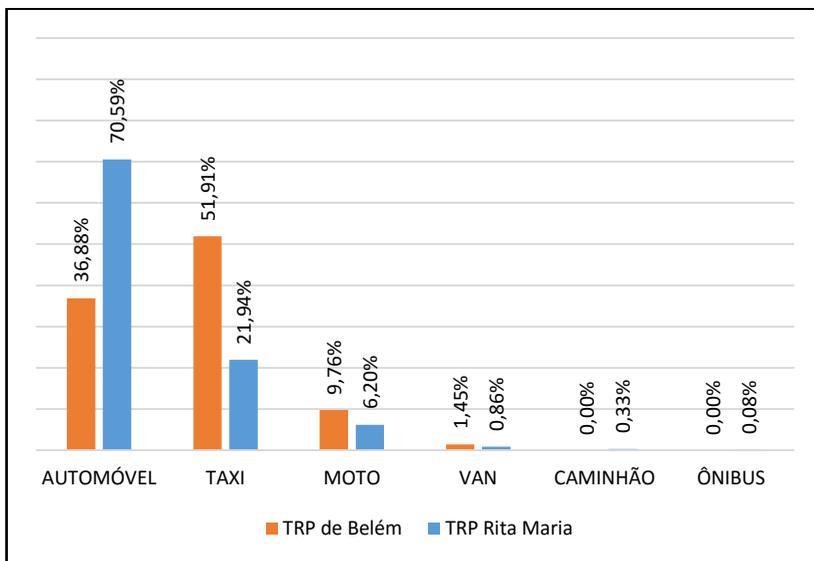
Fonte: Elaboração do autor.

As taxas de geração de viagens na Tabela 38 referem-se ao número viagens chegando, saindo e total pelo tamanho de área construída dos dois

terminais, sendo que a taxa final do TRP de Belém foi 112,564 viagens/100m² e no terminal Rita Maria foi 91,78 viagens/100m².

A Figura 40 mostra a comparação da classificação dos veículos observados no dia das contagens no mês de pico, nos dois terminais pesquisados.

Figura 41 - Comparação da classificação dos veículos no dia do mês de pico



Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Figura 40, que a classificação veicular, no mês de pico, nos dois terminais apresenta comportamento diferente, no TRP Rita Maria a maior parte no volume de tráfego que teve o terminal como origem/destino foram os automóveis particulares (70,59%), enquanto que no TRP de Belém foram os táxis (51,91%). É possível notar que houve registros de ônibus nas contagens de tráfego do TRP Rita Maria, que se referem a ônibus turísticos que acessam a área destinada ao embarque e desembarque de usuários.

Pode-se buscar explicação na preferência do automóvel particular, para chegar/sair do TRP Rita Maria, na taxa de motorização das duas cidades, pois em Belém existem 0,29 veículos por habitante, enquanto que em Florianópolis essa taxa é de 0,70 (IBGE, 2015).

A Tabela 39 apresenta a comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros na hora de pico, nos dois terminais pesquisados.

Tabela 39 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros por hora no mês de pico

Viagens/Hora de pico		Movimentação de passageiros		Taxa (Nº de viagens/passageiros)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
235 (entrando)	389 (entrando)	455 (embarcando)	469 (embarcando)	0,516 viagens/pax embarcando na hora de pico	0,829 viagens/ pax embarcando na hora de pico
245 (saindo)	437 (saindo)	144 (desembarcando)	223 (desembarcando)	1,701 viagens/pax desembarcando na hora de pico	1,960 viagens/ pax desembarcando na hora de pico
480 (total)	826 (total)	599 (total)	692 (total)	0,801 viagens/pax total na hora pico	1,193 viagens/ pax total na hora pico

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Tabela 39, que a movimentação de passageiros na hora de pico foi maior no TRP Rita Maria (692 contra 599), diferente do que ocorreu na Tabela 36 que mostra uma maior movimentação diária, sendo maior no terminal de Belém (13.038 contra 11.1680).

Na Tabela 40 observa-se a taxa de geração de viagens por movimentação de ônibus, na hora de pico.

Tabela 40 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus por hora no mês de pico

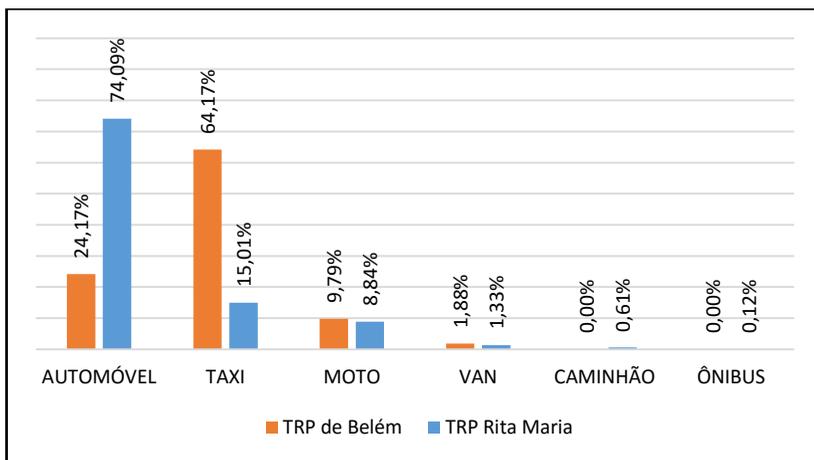
Viagens/Hora de pico		Movimentação de ônibus		Taxa (Nº de viagens/ônibus)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
235 (entrando)	389 (entrando)	13 (saindo)	20 (saindo)	18,077 viagens/ônibus saindo na hora de pico	19,450 viagens/ônibus saindo na hora de pico
245 (saindo)	437 (saindo)	9 (chegando)	25 (chegando)	27,222 viagens/ônibus chegando na hora de pico	17,480 viagens/ônibus chegando na hora de pico
480 (total)	826 (total)	22 (total)	45 (total)	21,818 viagens/ônibus total na hora de pico	18,355 viagens/ônibus total na hora de pico

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Tabela 39, os dados da hora de pico, referentes ao número de viagens chegando, saindo e total dos dois terminais, sendo relacionados com o número de ônibus chegando, saindo e total. O TRP de Belém registrou a taxa total de 21,818 viagens/ônibus, enquanto que o terminal Rita Maria totalizou 18,355 viagens/ônibus na hora de pico.

A Figura 42 apresenta os dados, referentes à comparação da distribuição modal, anotados na hora de pico das contagens do mês de pico, nos dois terminais.

Figura 42 - Comparação da distribuição modal na hora de pico e no mês de pico



Fonte: Elaboração do autor

A Figura 42 mostra que no TRP Rita Maria 74,09% do total das viagens registradas na hora de pico foram realizadas por automóveis particulares e somente 15,01% por táxis, enquanto que no TRP de Belém os automóveis particulares foram responsáveis por 24,17% e os táxis, que nesse caso foram a maioria, por 64,17% do total de veículos observados.

5.2 ANÁLISE COMPARATIVA PARA O MÊS TÍPICO

Na Tabela 41 estão dispostos os dados dos dois terminais, referentes a geração de viagens por embarque e desembarque de passageiros, por dia.

Tabela 41 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros por dia no mês típico

Viagens/Dia		Movimentação de passageiros/dia		Taxa (Nº de viagens/passageiros)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
3025 (chegando)	4913 (chegando)	5230 (embarcando)	3965 (embarcando)	0,578 viagens/ pax embarcando no dia	1,239 viagens/pax embarcando no dia
3002 (saindo)	4924 (saindo)	2475 (desembarcando)	2818 (desembarcando)	1,213 viagens/pax desembarcando no dia	1,747 viagens/pax desembarcando no dia
6027 (total)	9837 (total)	7705 (total)	6783 (total)	0,782 viagens/ pax total no dia	1,450 viagens/pax total no dia

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Tabela 40, que embora a movimentação de passageiros no TRP de Belém tenha sido maior que a movimentação do TRP Rita Maria, foi o terminal catarinense que atraiu mais viagens veiculares, elevando sua taxa de geração de viagens para 1,450 viagens/passageiros (embarcando + desembarcando), enquanto que o terminal de Belém registrou 0,752 viagens/passageiros (embarcando + desembarcando) em dia do mês típico.

A Tabela 42 descreve os dados referentes à taxa de geração de viagens por movimentação de ônibus interurbanos que chegaram e saíram dos terminais, por dia.

Tabela 42 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus por dia no mês típico

Viagens/Dia		Movimentação de ônibus/dia		Taxa (Nº de viagens/ônibus)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
3025 (chegando)	4913 (chegando)	390 (saindo)	279 (saindo)	7,756 viagens/ônibus saindo no dia	17,609 viagens/ ônibus saindo no dia
3002 (saindo)	4924 (saindo)	283 (chegando)	232 (chegando)	10,608 viagens/ônibus chegando no dia	21,224 viagens/ ônibus chegando no dia
6027 (total)	9837 (total)	673 (total)	511 (total)	8,955 viagens/ônibus total no dia	19,250 viagens/ ônibus total no dia

Fonte: Elaboração do autor.

As taxas de geração de viagens na Tabela 42 referem-se ao número de viagens veiculares chegando, saindo e o total, pelo número de ônibus que chega, sai e o total nos dois terminais, sendo que a taxa final do TRP Rita Maria foi 19,250 viagens/ônibus e no terminal de Belém foi 8,955 viagens/ônibus.

A Tabela 43 externa os dados referentes a taxa de geração de viagens por metro quadrado de área construída, por dia.

Tabela 43 - Comparação das taxas de geração de viagens por 100 m² de área construída por dia no mês típico

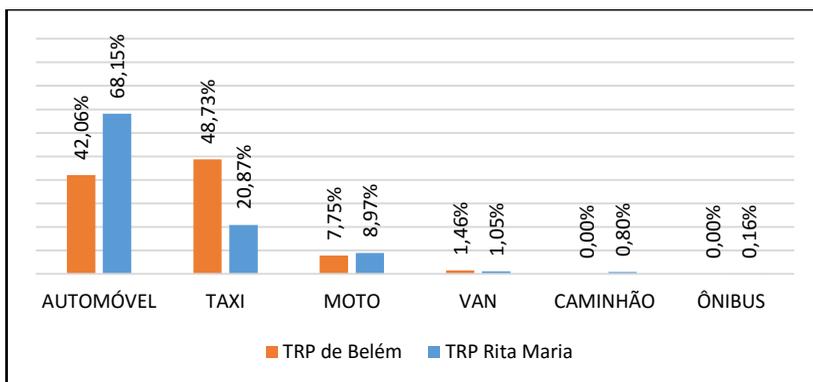
Viagens/Dia		Área construída em m ²		Taxa (N ^o de viagens/m ²)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
3025 (chegando)	4913 (chegando)	6200	13689,31	48,790 viagens/100 m ²	35,890 viagens/100 m ²
3002 (saindo)	4924 (saindo)	6200	13689,31	48,419 viagens/100 m ²	35,970 viagens/100 m ²
6027 (total)	9837 (total)	6200	13689,31	97,209 viagens/100 m ²	71,860 viagens/100 m ²

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 43 mostra, nos dois terminais, o número de viagens veiculares chegando, saindo e o total relacionadas com a dimensão da área construída, no terminal de Belém a taxa total calculada foi de 97,209 viagens/100m², no terminal Rita Maria foi de 71,860 viagens/100m².

A Figura 43 mostra a comparação da classificação veicular aferida nas contagens no mês típico, nos dois terminais pesquisados.

Figura 43 - Classificação veicular por dia no mês típico



Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, na Figura 43, que a distribuição modal, no mês típico, nos dois terminais apresenta comportamento diferente. No TRP Rita Maria, a maior parte no volume de tráfego que teve o terminal como origem/destino foram os automóveis particulares (68,15%), enquanto que no TRP de Belém foram os táxis (48,73%).

Na Tabela 44 observa-se a taxa de geração de viagens por movimentação de passageiros, por hora no mês típico.

Tabela 44 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de passageiros no mês típico e na hora de pico

Viagens/Hora de pico		Movimentação de passageiros		Taxa (Nº de viagens/passageiros)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
212 (entrando)	383 (entrando)	420 (embarcando)	546 (embarcando)	0,505 viagens/pax embarcando na hora de pico	0,701 viagens/pax embarcando na hora de pico
219 (saindo)	418 (saindo)	197 (desembarcando)	184 (desembarcando)	1,117 viagens/pax desembarcando na hora de pico	2,272 viagens/pax desembarcando na hora de pico
431 (total)	801 (total)	617 (total)	730 (total)	0,698 viagens/pax total na hora pico	1,097 viagens/ pax total na hora pico

Fonte: Elaboração do autor.

Na Tabela 43 observa-se a o número de viagens veiculares chegando, saindo e o total dos dois terminais na hora de pico, relacionando-se esses dados com o número de passageiros chegando, saindo e o total tem-se: para o terminal de Belém a taxa total de 0,698 viagens/pax; e no terminal Rita Maria 1,097 viagens/pax.

Tabela 45 - Comparação das taxas de geração de viagens por movimentação de ônibus, na hora de pico e no mês típico

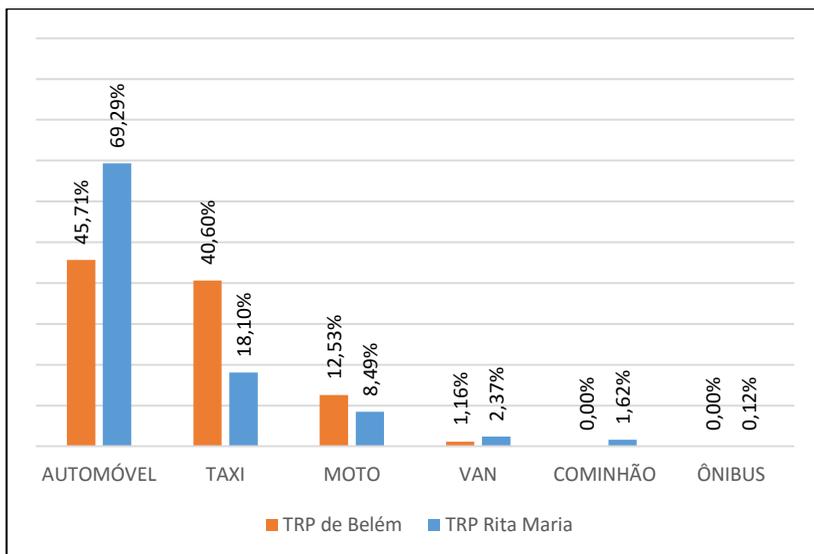
Viagens/Hora de pico		Movimentação de ônibus		Taxa (Nº de viagens/ônibus)	
TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA	TRP de BELÉM	TRP RITA MARIA
212 (entrando)	383 (entrando)	21 (saindo)	34 (saindo)	10,095 viagens/ ônibus saindo na hora de pico	11,265 viagens/ ônibus saindo na hora de pico
219 (saindo)	418 (saindo)	21 (chegando)	17 (chegando)	10,428 viagens/ ônibus chegando na hora de pico	24,588 viagens/ ônibus chegando na hora de pico
431 (total)	801 (total)	42 (total)	51 (total)	10,262 viagens/ ônibus total na hora de pico	15,705 viagens/ ônibus total na hora de pico

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 45 mostra o número de viagens veiculares chegando, saindo e o total, pelo número de ônibus saindo, chegando e total. Esses dados referem-se a hora de pico de um mês típico nos dois terminais, o terminal Rita Maria registrou a taxa de 15,705 viagens/ônibus e o TRP de Belém totalizou 10,262 viagens/ônibus.

A Figura 43 apresenta os dados, referentes à classificação dos veículos observados na hora de pico das contagens do mês típico, nos dois terminais.

Figura 44 - Classificação veicular na hora de pico e no mês típico



Fonte: Elaboração do autor.

A Figura 43 mostra que, no TRP Rita Maria, 69,29% do total das viagens registradas na hora de pico do mês típico, foram realizadas por automóveis particulares e somente 18,10% por táxis, enquanto no TRP de Belém os automóveis particulares foram responsáveis por 45,71% e os táxis por 40,60% do total de veículos observados.

6 CONCLUSÕES

Ao final do presente estudo entendeu-se que os objetivos delineados inicialmente foram alcançados, em especial a avaliação do TRP de Belém como PGV, assim como a análise da demanda deste terminal, elaboração de taxas de geração de viagens, verificação do dimensionamento do estacionamento e realização da análise comparativa deste estudo com os resultados da pesquisa realizada no TRP Rita Maria.

Com relação à análise da demanda, foram utilizados dados referentes ao número de passageiros e ônibus fornecidos pela administração do TRP de Belém, os quais permitiram estabelecer quais os meses de pico e típico e quais os dias e hora de pico, o que possibilitou a definição das datas para realização das contagens *in loco*.

Com relação às taxas de geração de viagens, para seu cálculo foram utilizados os dados obtidos nas contagens *in loco* (volume de veículos em geral chegando, saindo e total), estes foram relacionados com os dados fornecidos pela administração do terminal (número de passageiros embarcando, desembarcando e o total; número de ônibus chegando, saindo e o total; e área construída do terminal).

Ainda com relação às taxas de geração de viagens, após a realização das contagens também foram solicitados à administração do TRP de Belém os dados referentes aos dias em que foram realizadas as contagens, o que possibilitou o cálculo das taxas de geração de viagens na hora de pico, sendo que nesse caso as variáveis independentes foram o número de passageiros (embarcando, desembarcando e total) e o número de ônibus (chegando, saindo e total), a variável dependente utilizada foi o número de veículos em geral (chegando, saindo e total) na hora de pico. Vale destacar que as taxas de geração de viagens foram calculadas para os meses de pico (julho) e típico (agosto).

Os dados relativos à geração de viagem resultantes deste trabalho podem ser utilizados para fazer previsões gerais sobre as tendências de geração de viagem em outros terminais rodoviários que tenham características semelhantes às do TRP de Belém. No entanto, a semelhança entre terminais rodoviários parece estar mais relacionada com a operação do terminal propriamente dita que com o tamanho, devendo fazer parte dessa avaliação à taxa de ocupação dos ônibus que chegam e saem dos terminais

Além das contagens veiculares, também foram aplicados questionários a usuários do terminal, que embora tenham sido aplicados somente no mês de pico (julho) e, portanto, provavelmente não retrate a

realidade do terminal no mês típico, tiveram importante relevância para revelar informações de grande utilidade para a pesquisa, tais como:

- Escolha modal, que esclareceu o tipo de transporte que os usuários utilizam para chegar/sair do terminal;
- Local utilizado para estacionar, que ajuda a compreender se a oferta de estacionamento no terminal é suficiente, e também o percentual de usuários do terminal que opta por estacionar nas ruas adjacentes e, com isso, aumenta a possibilidade de conflito com o tráfego local e a disputa por vagas com os usuários de outros empreendimentos localizados no entorno do terminal;
- Bairros de origem e destino, o que possibilitou conhecer a área de influência deste PGV.

Verificou-se que, no mês de maior funcionamento, o horário de pico foi registrado no sábado entre 5:00 e 6:00 horas, o que provavelmente foi ocasionado pelo grande número de passageiros que procurou o terminal para embarcar nos ônibus que tinham como destino os locais mais procurados pelos veranistas no Pará. O horário de pico registrado no mês de pico provavelmente não traz grandes impactos ao tráfego das ruas adjacentes ao terminal, pois ocorre concomitantemente a fatores que reduzem o volume de tráfego, como férias escolares e o fato de ocorrer nas primeiras horas de um dia do fim de semana.

Quanto ao mês típico, verificou-se que a hora de pico ocorreu entre 18:00 e 19:00 horas de uma sexta-feira, que historicamente são dia e hora de grande volume de tráfego e, portanto, com maior potencial para causar danos na circulação das vias do entorno do terminal, embora em números absolutos tenha movimentado menos veículos na hora de pico desse dia que na hora de pico do dia de pico (431 x 480).

Com relação ao estacionamento, foram feitos os cálculos do número mínimo de vagas necessários para o bom funcionamento do TRP, para esses cálculos foram utilizados dados coletados nas contagens veiculares realizadas nos acessos do terminal e também no interior do estacionamento. Também foram utilizados dados extraídos de questionários aplicados a usuários do terminal. Concluiu-se que, nos dois cálculos realizados (mês de pico e mês típico), o número de vagas existentes no estacionamento do terminal é suficiente para bom funcionamento desse tipo de empreendimento, evitando a formação de filas na entrada do terminal e facilitando o acesso dos seus usuários.

Com relação à análise comparativa realizada entre os TRPs de Belém e TRP Rita Maria, em Florianópolis - SC, ao compararmos os dados coletados nos dois estudos, notou-se que os dois empreendimentos tiveram comportamentos diferentes, pois o TRP Rita Maria, embora tenha menor movimentação de passageiros e ônibus, no dia e na hora de pico, teve um maior número de viagens registradas, dessa forma, suas taxas de geração de viagens foram maiores que as do TRP de Belém, exceto a taxa que tem como variável independente a área construída. Vale ressaltar que isso ocorreu nos dois meses pesquisados, típico e pico.

É provável que isso ocorra em função da escolha modal, pois 51% dos usuários do TRP de Belém utilizam ônibus regular urbano ou vans como meio de transporte coletivo para chegar/sair do terminal. No estudo do TRP Rita Maria não foi aplicado questionário aos usuários e, portanto, não se dispõe de números para realizar tal comparação.

6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Os resultados obtidos nesta pesquisa possuem pouca abrangência, dessa forma podem ser utilizados para previsão de volume de tráfego, somente de empreendimentos de características e porte semelhantes aos do TRP de Belém, sob pena de subestimar ou superestimar os resultados.

6.2 RECOMENDAÇÕES

Durante o andamento da pesquisa foi observada a carência de estudos que possam acrescentar informações sobre este tipo de PGV.

Recomenda-se que sejam realizados mais estudos que avaliem como PGVs o diversos terminal rodoviário espalhado pelo país, pois com a obtenção de uma amostra de dados representativa, sobre este tipo de empreendimento no Brasil, seria possível por meio de regressão linear, obter um modelo de geração de viagens para TRPs que representem melhor a realidade destes equipamentos públicos no que diz respeito ao planejamento de tráfego.

Recomenda-se que em estudos futuros dessa natureza também sejam realizadas contagens de ônibus interurbanos, pois no caso do TRP de Belém, principalmente no mês de pico, houve uma elevada diferença entre os ônibus que chegaram (295) e os que saíram (401) do terminal no dia da contagem. Para a presente pesquisa, interessa saber quantos ônibus entram e saem do terminal e os 106 ônibus, que compreendem a diferença,

devem ter saído da garagem para o terminal e, dessa forma, causaram o mesmo impacto no tráfego local.

Em estudos futuros dessa natureza, recomenda-se que sejam consideradas, para fins de pesquisa, as viagens a pé e de bicicleta.

As taxas de geração de viagem obtidas nesta pesquisa podem contribuir para investigações em curso e estudos futuros, uma vez que é necessário desenvolver estimativas mais precisas de geração de viagem para terminais rodoviários.

Os TRPs são empreendimentos de grande importância para o sistema de transporte coletivo, responsáveis por fazer a integração de diferentes modos de transporte, sendo caracterizados como PGV por todas as legislações a que se teve acesso durante a pesquisa, no entanto, esses equipamentos públicos ainda são pouco estudados no que se refere aos potenciais impactos e alterações que eles podem causar no sistema viário e no uso do solo do seu entorno, o que torna essa pesquisa, embora limitada na coleta de dados, uma contribuição importante aos estudos sobre PGVs.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE - ANTT.

Transporte de passageiros. 2001. Disponível em:

<<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4890/Apresentacao.html>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

ALVES, P.; RAIJA JUNIOR, A. A. Análise de correlação entre acidentes de trânsito, uso e ocupação do solo, polos geradores de viagens e população em Uberlândia-MG. In: **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, n. 130, p. 55-70, 1º quadrimestre 2012.

BORDESE, L.; GALARRAGA, J. J. Generación de viajes en diferentes tipos de empreendimentos residenciales. In: 18º Congresso da ANPET, Curitiba, 2014. **Anais...**

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. D. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. In: **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. V, n. 11, p. 121-136, maio/ago. 2011.

BRANDT, D. B. A Política de Mobilidade Urbana e Transporte na Cidade do Riode Janeiro e o Direito à Cidade, à Saúde e à Cidadania das Pessoas com Doenças Crônicas. In: 18º Congresso da ANPET, Curitiba, 2014. **Anais...**

CASTRO, A. A. Revisão sistemática: análise e apresentação dos resultados. **Revisão sistemática com ou sem metanálise.** São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.metodologia.org>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET. **Boletim Técnico 32: Polos Geradores de Tráfego.** São Paulo/SP: Prefeitura do município de São Paulo (PMSP), 1983. 154 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Boletim Estatístico.** CNT. Brasília. 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO. DENATRAN.

Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego, 2001. Disponível em:

<<http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/PolosGeradores.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2014.

FERREIRA, M.; BARBOSA-FANTIN, B. R. Análise da Viabilidade de Mudança de Local do Terminal Rodoviário de Passageiros de Botucatu Sob a Ótica da Acessibilidade. In: **Tékhnē & Lógos**, Botucatu, SP, v. 1, n. 2, fev. 2010.

GOLDNER, L. G. **Uma análise dos terminais rodoviários de passageiros como polos geradores de viagens**. UFSC. Florianópolis - SC. Relatório de Pesquisa (Não Publicado). 2014.

GOLDNER, L. G.; NASCIMENTO, A. M.; PINTO, I. M. D. Análise do Aeroporto Salgado Filho como polo gerador de viagens. In: **Journal of Transport Literature**, v. 8, n. 3, p. 229-249, jul. 2014.

GONÇALVES, F. D. S. **Classificação dos PGVs e sua relação com as Técnicas de Análise de Impactos Viários**. 2012. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2012. 111 p.

HERNÁNDEZ, G. A.; HERZ, M. Identificación y evaluación de indicadores de calidad en terminales de transporte automotor de pasajeros. In: XXIV Congresso da ANPET, Salvador/BA, 2010. **Anais...**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: maio 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/3AW>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Governança Metropolitana no Brasil**. Rio de Janeiro: 2015. p. 1 - 82.

KNEIB, E. C. **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens**: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano. 2004. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília - DF, 2004.

KNEIB, E. C.; SILVA, P. C. M.; PORTUGAL, L. D. S. Impactos decorrentes da implantação de pólos geradores de viagens na estrutura espacial das cidades. In: **Transportes**, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 27-35, mar. 2010.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A Systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. In: **Informing Science Journal**, Florida - USA, v. 9, p. 181-212, 2006.

MAIA, M. L. A. et al. Licenciamento de pólos geradores de viagens no Brasil. In: **Transportes**, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 17-26, mar. 2010.

MARCHAL, F. A Trip generation method for time-dependent large-scale simulations of transport and land-use. In: **Networks and Spatial Economics**, Netherlands, p. 179-192, maio 2005.

MENDES, E. D. O.; SORRATINI, J. A. Polo gerador de viagens: análise de um terminal urbano de passageiros anexo a um centro comercial. In: **Journal of Transport Literature**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 290-307, jul. 2014.

OLIVEIRA, A. M.; SILVA, A. N. R. Planejamento da mobilidade com foco em grandes polos geradores de viagens. In: 28º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte - ANPET, Curitiba, 2014. **Anais...**

PEREIRA, H. C. et al. Análise de polos geradores de viagens no Distrito Federal sob o ponto de vista da mobilidade. In: **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, v. 1, p. 95-119, 2014.

PORTUGAL, L. S. **Polos geradores de viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental**: modelos e taxas de geração de viagens/organizador. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 748 p.

PORTUGAL, L. S.; GOLDNER, L. G. **Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. Rio de Janeiro: Edgard Blucher Ltda., 2003. 322p.

PREFEITURA DE SÃO PAULO - SP. **Lei n. 15.150**, de 6 de maio de 2010. Disponível em:
<http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=07052010L%20151500000>. Acesso em: 17 mar. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM - PMB. **Diário Oficial do Município de Belém**, Belém, 29/09/2014. p. 2-6. Disponível em:
<<http://www.belem.pa.gov.br/semob/site/wp-content/uploads/2014/12/Decreto.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

REDE ÍBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM PÓLOS GERADORES DE VIAGENS. REDPGV. 2015. Disponível em:
<<http://redpgv.coppe.ufrj.br/>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

SANTOS, D. V. D. C. **Polos geradores de viagens sustentáveis: uma proposta para o licenciamento e a análise de projetos**. 2011. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA, 2011. 127p.

SERÁFICO, A. M. G. et al. Operação de terminais rodoviários de passageiros e conflitos com o tráfego local. In: 18º Congresso da ANPET, Rio de Janeiro, 2011. **Anais...** Disponível em:
<http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/21/C29144A5-8576-4187-A4BB-9BB95FB87C1B.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2015.

SETTI, J. R. A. Terminais. In: SETTI, J. R. A. **Tecnologia dos Transportes**. São Carlos, SP: Apostila do curso de Engenharia, Universidade de São Paulo - USP, 2002. Cap. 6, p. 216 - 275.

SILVA, A. M. C.; CASTRO, S. L. M. O dilema da centralização e da descentralização: o caso da implantação do novo terminal rodoviário de Belo Horizonte. In: 17º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Círitiba, p. 10, set. 2009. **Anais...**

SILVA, M. O.; GOLDNER, L. G. Determinação dos padrões de viagens e taxas de geração de viagens de automóveis e caminhões para indústrias: o caso de Tubarão/SC. In: **Transportes**, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 66-75, mar. 2010.

SINART. TERMINAL RODOVIÁRIO DE BELÉM, 2015. Disponível em: <<http://www.terminalrodoviariodebelem.com.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

SOARES, U. P. **Procedimento para a localização de terminais rodoviários interurbanos, interestaduais e internacionais de passageiros**. 2006. Dissertação (Mestrado)- Engenharia de Transportes, COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2006. 343 p.

TOURINHO, H. L. Z. **Estrutura urbana de cidades médias amazônicas: análise considerando a articulação das escalas interurbana e intraurbana**. 2011. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife- PE, 2011. 566 p.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Transit capacity and quality of service manual**. 2. ed. Washington, D.C.: Transit Cooperative Research Program, 2003.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística: atualização da tecnologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. Barueri, SP: Manole, 2013. 289 p.

WESTPHAL, D. **Uma análise do terminal Rita Maria como um polo gerador de viagens**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A - PLANILHA DE CONTAGEM VEICULAR NOS ACESSOS DO TRP DE BELÉM

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGE PLANILHA PARA CONTAGEM VEICULAR NO TRP DE BELÉM				TAXI	CAMINHÃO	VAN
MOVIMENTOS: () ENTRANDO () SAINDO POSTO DE CONTAGEM: PESQUISADOR:		MOTO				
HORÁRIO	AUTOMÓVEL					
4:00 - 4:15						
4:15 - 4:30						
4:30 - 4:45						
4:45 - 5:00						
5:00 - 5:15						
5:15 - 5:30						
5:30 - 5:45						
5:45 - 6:00						
6:00 - 6:15						
6:15 - 6:30						
6:30 - 6:45						
6:45 - 7:00						
7:00 - 7:15						
7:15 - 7:30						
7:30 - 7:45						
7:45 - 8:00						
8:00 - 8:15						
8:15 - 8:30						
8:30 - 8:45						
8:45 - 9:00						

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS DO TRP DE BELÉM



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

ENTREVISTA COM USUÁRIOS DO TRP DE BELÉM

Data: / /	DIA DA SEMANA							HORÁRIO	ENTREVISTADOR	No. QUEST.
	S	T	Q	Q	S	S	D			
NOME DO ENTREVISTADO:								Fone:		
CIDADE DE ORIGEM:					BAIRRO DE ORIGEM:					
CIDADE DESTINO:					BAIRRO DESTINO:					
Q1. Sexo:		01. Masculino			02. Feminino					
Q2. Faixa Etária: 01. 16 a 24 anos 02. 25 a 34 Anos 03. 35 a 44 anos 04. 45 a 54 anos 05. Acima 55 anos										
Q3. Escolaridade: 01. Nenhuma 02. Ensino fundamental completo 03. Ensino médio completo 04. Ensino superior completo 05. Pós-graduação										
Q4. Tipo de Usuário: 01. Passageiro embarcando 02. Passageiro desembarcando 03. Acompanhante 04. Funcionário do Terminal 05. Funcionário de emp. rodoviária Outro: _____										
Q5. Tipo de viagem (somente para passageiros): 01. Intermunicipal 02. Interestadual										
Q6. Como você chegou ou irá sair do terminal? 01. Automóvel particular Passageiro 02. Automóvel particular motorista 03. Ônibus coletivo regular 04. Transporte alternativo/Van/Perua 05. Moto táxi 06. Taxi 07. A pé 08. Outro: _____										
Q7. Conforme sua chegada ao terminal: 01. Utilizou o meio-fio de embarque/desembarque 02. Utilizou o estacionamento do Terminal 03. Estacionou fora da área do terminal 04. Outro: _____										
Q8. Propósito da viagem? 01. Negócios 02. Convenção 03. Turismo 04. Visita a familiares 05. Outro:										
Q9. De onde você saiu para chegar ao terminal? 01. Residência 02. Hotel 03. Trabalho 04. Comércio 05. Outro: _____										
Q10. Para onde você irá ao sair do terminal? 01. Residência 02. Hotel 03. Trabalho 04. Comércio 05. Outro: _____										
Q11. Quantas pessoas o acompanharam até o terminal ou quantas pessoas o estão esperando? _____										