



Faculdade de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Taxas de geração de viagens para instituições  
privadas de ensino superior de Uberlândia, MG**

**ANA FLÁVIA FERREIRA DE CASTRO PAULA**

**UBERLÂNDIA, 22/03/2013**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



**Ana Flávia Ferreira de Castro Paula**

## **Taxas de geração de viagens para instituições privadas de ensino superior de Uberlândia, MG**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Civil**.

**Orientador: Prof. Dr. José Aparecido Sorratini**

Uberlândia, 22/03/2013



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



**ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO DO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

ATA Nº: 110/2013

**CANDIDATA:** Ana Flávia Ferreira de Castro Paula

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. José Aparecido Sorratini

**TÍTULO:** "Taxas de geração de viagens para instituições privadas de ensino superior de Uberlândia, MG"

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:** Engenharia Urbana

**LINHA DE PESQUISA:** Planejamento e Operações de Transportes

**DATA DA DEFESA:** 22 de março de 2013

**LOCAL:** Sala de Projeções Prof. Celso Franco de Gouvêa da FECIV

**HORÁRIO DE INÍCIO E TÉRMINO DA DEFESA:** 14:00 - 16:45

Após avaliação do documento escrito, da exposição oral e das respostas às arguições, os membros da Banca Examinadora decidem que a candidata foi:

☒ APROVADA

☐ REPROVADA

OBS: Atender as recomendações dos membros da banca anotadas nos exemplares de defesa.

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata que está assinada pelos membros da Banca:

Jose Ap. Sorratini

Professor Orientador: **Prof. Dr. José Aparecido Sorratini - FECIV/UFU**

Willy Gonzales Taco

Membro externo: **Prof. Dr. Pastor Willy Gonzales Taco - UNB**

Adailson Pinheiro Mesquita

Membro: **Prof. Dr. Adailson Pinheiro Mesquita - UNITRI**

Uberlândia, 22 de março de 2013.

*Dedico este trabalho com especial carinho ao meu esposo Hudson, pelo apoio constante, incentivo e compreensão nos meus momentos difíceis. Aos meus pais Hélio e Délia, pela ajuda incondicional na minha formação como ser humano.*

# AGRADECIMENTOS

---

Agradeço:

Ao meu orientador Professor Dr. José Aparecido Sorratini pela confiança, apoio, orientação, disponibilidade, dedicação e paciência na realização desta pesquisa;

Ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela concessão da bolsa de estudos;

À Rede Íbero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens – REDPGV, através do Professor Licínio da Silva Portugal, pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa;

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, em especial ao Professor Carlos Alberto Faria, pela atenção na realização do trabalho;

Ao Professor e amigo Marco Antônio da Costa Filho pela ajuda junto às instituições de ensino superior, para que a coleta de dados da pesquisa fosse realizada;

À ex-secretária do Programa de Pós-Graduação, Sueli Maria Vidal da Silva pela ajuda, paciência e carinho sempre dispensados a mim;

À querida amiga e ex-aluna do programa de Pós-Graduação, Ana Thereza Barbosa da Silva, pelas conversas de ânimo e pelo carinho dispensado ao longo do curso. Você é uma pessoa especial e muito importante na minha vida;

Às estagiárias Thays Silva Pereira, Maria Amélia Mangussi Nogueira, Maíra Mendes Melo e Mariana de Araújo Souza pela dedicação, esforço e comprometimento na aplicação dos questionários junto às instituições;

À Deus principalmente, por ter me dado força, coragem e inspiração no desenvolvimento desse trabalho, além de ter colocado no meu caminho pessoas maravilhosas que me auxiliaram a vencer mais esse desafio. O meu muito obrigado a todos!

Paula, A. F. F. C. Taxas de geração de viagens para instituições privadas de ensino superior de Uberlândia, MG. 96 p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

## RESUMO

---

O número de pesquisas que têm como objetivo avaliar o impacto de viagens, oriundas do deslocamento realizado por usuários, no trânsito do entorno de instituições de ensino superior no Brasil ainda é pequeno. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi estimar as taxas de geração de viagens para modos de transportes motorizado e não motorizado, que são utilizados por alunos, professores e servidores de Instituições de Ensino Superior (IES) privadas na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. Para tanto, foi aplicado um questionário à comunidade universitária de quatro instituições de ensino superior da cidade. Foram estimadas taxas para as viagens atraídas e produzidas por alunos, para os modos de transporte: ônibus e *van*, automóvel, motocicleta, e a pé e por bicicleta, nos turnos da manhã, tarde e noite. O resultado da pesquisa indicou as seguintes taxas médias de atração: modo de transporte ônibus e *van* (0,522), automóvel (0,325), motocicleta (0,100), e a pé e bicicleta (0,057). Quanto às taxas médias de produção a pesquisa resultou nos valores: modo de transporte ônibus e *van* (0,507), automóvel (0,362), motocicleta (0,109), e a pé e por bicicleta (0,056). Para o modo de transporte a pé e bicicleta o erro padrão calculado foi muito elevado e, por isso, recomenda-se o uso das taxas com cautela até que novos estudos sejam realizados e os resultados sejam comparados.

**Palavras-chave:** polo gerador de viagem, instituição de ensino superior, taxa de geração de viagens.

Paula, A. F. F. C. Trip generation rates for private universities in Uberlândia, MG. 96 p. MSc. Dissertation, College of Civil Engineering, Federal University of Uberlândia, 2013.

## ABSTRACT

---

The number of studies that assess the impact of travel, performed by users, in the traffic surrounding universities in Brazil is still small. Thus, the objective of this study was to estimate the trip generation rates for the motorized and non-motorized travel modes, which are used by students, teachers, and employees of private Universities of Uberlândia, Minas Gerais. For this purpose, a survey was applied to the university community of four universities of the city. Rates were estimated for the trips attracted and produced by students for transportation modes: bus and van, car, motorcycle, and on foot and by bicycle for the morning, afternoon and evening periods. The survey result indicated the following average attraction rates: transportation mode bus and van (0.522), automobile (0.325), motorcycle (0.100), and on foot and by bicycle (0.057). Regarding the average production rates the result was: transportation mode bus and van (0.507), automobile (0.362), motorcycle (0.109), and on foot and by bicycle (0.056). For the transportation mode on foot and by bicycle the calculated standard error was very high, then, it is recommend using the rates with caution until further studies are carried out and the results compared.

**Key words:** trip generator hub, university, trip generation rate.

# LISTA DE FIGURAS

---

Figura 2.1 – Dimensões para estimativa da geração de viagens (Adaptado de Portugal e Goldner, 2003).....	21
Figura 2.2 – Método para identificação das categorias das viagens utilizado por Slade e Gorove (1981, <i>apud</i> Portugal e Goldner, 2003).....	25
Figura 2.3 – Evolução do número de matrículas em cursos de graduação (presencial e a distância) no Brasil, no período de 2001 a 2010 (Adaptado de INEP, 2010).....	32
Figura 3.1 – Estrutura da metodologia adotada no trabalho .....	35
Figura 3.2 – Questões do questionário utilizadas para identificar as viagens específicas atraídas e produzidas para o modo de transporte automóvel .....	42
Figura 3.3 – Questões do questionário utilizadas para identificar as viagens desviadas atraídas e produzidas para o modo de transporte automóvel .....	43
Figura 3.4 – Questões do questionário utilizadas para identificar as viagens de passagem atraídas e produzidas para o modo de transporte automóvel .....	44
Figura 4.1 – Imagem parcial da cidade de Uberlândia, MG, com destaque para a localização das IES pesquisadas. Fonte: <i>Google Earth</i> , 2011. ....	46
Figura 4.2 – Total de viagens atraídas no turno da manhã por aluno .....	52
Figura 4.3 – Total de viagens atraídas no turno da tarde por aluno.....	52
Figura 4.4 – Total de viagens atraídas no turno da noite por aluno.....	52
Figura 4.5 – Total de viagens produzidas no turno da manhã por aluno .....	53
Figura 4.6 – Total de viagens produzidas no turno da tarde por aluno.....	53
Figura 4.7 – Total de viagens produzidas no turno da noite por aluno.....	53
Figura 4.8 – Total de viagens atraídas e produzidas pelas IES nos três turnos, ao longo da semana.....	54
Figura 4.9 – Modos de transportes utilizados por alunos nas viagens atraídas, por turno...	55
Figura 4.10 – Modos de transportes utilizados por alunos nas viagens produzidas, por turno .....	55
Figura 4.11 – Comparação entre o modo de transporte automóvel utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas.....	57
Figura 4.12 – Comparação entre o modo de transporte automóvel utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas.....	57



Figura 4.13 – Comparação entre o modo de transporte a pé e bicicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas .....	58
Figura 4.14 – Comparação entre o modo de transporte a pé e bicicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas .....	58
Figura 4.15 – Comparação entre o modo de transporte motocicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas.....	59
Figura 4.16 – Comparação entre o modo de transporte motocicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas.....	59
Figura 4.17 – Comparação entre o modo de transporte ônibus e <i>van</i> utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas.....	60
Figura 4.18 – Comparação entre o modo de transporte ônibus e <i>van</i> utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas.....	60
Figura 4.19 – Comparação entre os modos de transportes utilizados e os desejados pelos alunos de todas as IES, para as viagens atraídas .....	61
Figura 4.20 – Comparação entre os modos de transportes utilizados e os desejados pelos alunos de todas as IES, para as viagens produzidas .....	61
Figura 4.21 – Local de origem das viagens realizadas pelos alunos .....	62
Figura 4.22 – Local de destino das viagens realizadas pelos alunos .....	62
Figura 4.23 – Mapa de Uberlândia dividido em setores e zonas de tráfego .....	64

# LISTA DE TABELAS

---

Tabela 2.1 – Classificação dos PGV	13
Tabela 2.2 – Parâmetros utilizados em cidades brasileiras para classificar PGV	14
Tabela 2.3 – Polos Geradores de Tráfego – Categorias	14
Tabela 2.4 – Considerações para localização de um PGV	15
Tabela 2.5 – Abordagens utilizadas em cada metodologia, para análise dos impactos da implantação de polos geradores de viagens	20
Tabela 2.6 – Classificação da categoria da viagem de acordo com a origem e destino	26
Tabela 2.7 – Número de PGV de acordo com o objetivo da pesquisa	28
Tabela 2.8 – Taxas de geração de viagens para instituições de ensino superior dos Estados Unidos e Canadá	29
Tabela 2.9 – Taxas de geração de viagens nos diferentes modos de transporte para IES do Distrito Federal, no global	30
Tabela 2.10 – Taxas de geração de viagens nos diferentes modos de transporte para os cursos de medicina e administração de IES do Distrito Federal	30
Tabela 2.11 – Distribuição e participação percentual de matrículas em cursos de graduação presenciais por região geográfica – Brasil (2001 e 2010)	33
Tabela 4.1 – Características de zoneamento e uso e ocupação do solo das instituições pesquisadas	46
Tabela 4.2 – Dados do número total de alunos, professores e funcionários e a amostra necessária de questionários aplicados nas IES-A, B, C e D	47
Tabela 4.3 – Amostra de alunos necessários e coletados por curso na IES-A	48
Tabela 4.4 – Dados necessários e coletados por curso na IES-B	48
Tabela 4.5 – Dados necessários e coletados por curso na IES-C	49
Tabela 4.6 – Dados necessários e coletados por curso na IES-D	49
Tabela 4.7 – Erro amostral calculado para alunos nas IES	50
Tabela 4.8 – Erro amostral calculado para professores nas IES	50
Tabela 4.9 – Erro amostral calculado para funcionários nas IES	50
Tabela 4.10 – Bairros por setor territorial	64

Tabela 4.11 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-A, em função dos setores da cidade	65
Tabela 4.12 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-B, em função dos setores da cidade.	68
Tabela 4.13 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-C, em função dos setores da cidade.	69
Tabela 4.14 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-D, em função dos setores da cidade.	70
Tabela 4.15 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens atraídas para os principais modos de transporte	72
Tabela 4.15 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens atraídas para os principais modos de transporte (continuação)	73
Tabela 4.16 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens produzidas para os principais modos de transporte	74
Tabela 4.16 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens produzidas para os principais modos de transporte (continuação)	75
Tabela 5.1 – Viagens veiculares atraídas por alunos por categoria para as IES	77
Tabela 5.2 – Viagens veiculares produzidas por alunos por categoria para as IES	78
Tabela 5.3 – Cálculo do coeficiente de expansão por turno para as IES	78
Tabela 5.4 – Dados expandidos por modos de transporte para as viagens atraídas	78
Tabela 5.5 – Dados expandidos por modos de transporte para as viagens produzidas	79
Tabela 5.6 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte automóvel	79
Tabela 5.7 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte motocicleta	81
Tabela 5.8 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte ônibus e van	82
Tabela 5.9 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte a pé e bicicleta	83
Tabela 5.10 – Comparação entre as taxas de geração de viagens obtidas neste trabalho e aquela utilizada pelo software Trip Generation v.5 (ITE, 2006), para o modo de transporte automóvel	85

# SUMÁRIO

---

CAPÍTULO 1 .....	9
INTRODUÇÃO .....	9
1.1 OBJETIVO GERAL .....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
1.3 JUSTIFICATIVA .....	10
CAPÍTULO 2 .....	12
POLOS GERADORES DE VIAGENS: .....	12
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR .....	12
2.1 POLO GERADOR DE VIAGENS.....	12
2.2 CONCEITO DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS .....	12
2.2.1 Classificação de um polo gerador de viagens .....	13
2.2.2 Localização de um polo gerador de viagens .....	14
2.2.3 Área de influência de um polo gerador de viagens .....	15
2.2.4 Impactos de um polo gerador de viagens.....	17
2.3 GERAÇÃO DE VIAGENS.....	21
2.3.1 Padrão de viagens .....	23
2.3.2 Categoria de viagens.....	23
2.3.3 Taxas de geração de viagens .....	26
2.4 INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR .....	31
CAPÍTULO 3 .....	34
OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS.....	34
3.1 ESTRUTURA METODOLÓGICA.....	34
3.1.1 1ª Etapa: Amostra e instrumento de coleta de dados.....	35
3.1.2 2ª Etapa: Aplicação do questionário.....	37
3.1.3 3ª Etapa: Tabulação dos questionários.....	38
3.1.4 4ª Etapa: Caracterização do padrão de viagens.....	38
3.1.4.1 Período da viagem .....	38
3.1.4.2 Modo de transporte .....	39
3.1.4.3 Local de origem e destino das viagens .....	39
3.1.4.4 Localização física da origem e do destino .....	39

3.1.4.5	Tempo de viagem .....	39
3.1.5	5ª Etapa: Definição das taxas de geração de viagens por modo de transporte..	40
CAPÍTULO 4	.....	45
ANÁLISE DOS RESULTADOS	.....	45
4.1	CARACTERIZAÇÃO DAS IES PESQUISADAS.....	45
4.2	AMOSTRA COLETADA.....	47
4.3	CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO DE VIAGENS DOS USUÁRIOS.....	51
4.3.1	Período das viagens .....	51
4.3.2	Modo de transporte.....	55
4.3.3	Local de origem e destino das viagens .....	62
4.3.4	Localização física do local de origem e destino.....	63
4.3.5	Tempo de viagem .....	72
CAPÍTULO 5	.....	77
TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS	.....	77
CAPÍTULO 6	.....	86
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	.....	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	89
APÊNDICE 1	.....	93
APÊNDICE 2	.....	95

# CAPÍTULO 1

---

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem crescido significativamente o número de novas Instituições de Ensino Superior, tanto no Brasil quanto no exterior. Os números coletados pelo Censo da Educação Superior, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), existiam, em 2002 no Brasil, 1.637 Instituições de Ensino Superior (IES), das quais 88% eram privadas. Em 2008, esse número passou para 2.252, das quais 90% das IES eram privadas. Apesar disso, o número de pesquisas que têm como objetivo avaliar a interferência das viagens geradas pelo empreendimento instituição de ensino no trânsito em geral ainda é pequeno.

O Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2012), no artigo 93, estabelece que nenhum projeto de edificação que possa transformar-se em um polo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem prévia anuência do órgão ou entidade responsável, com circunscrição sobre a via e sem que no projeto conste área adequada para estacionamento e indicação das vias de acesso. No caso das instituições de ensino, os órgãos gestores responsáveis pela aprovação de tais projetos não possuem ferramentas específicas capazes de identificar as viagens geradas por esses empreendimentos, sobretudo de forma desagregada por modo de transporte.

As instituições de ensino superior (IES), consideradas importantes Polos Geradores de Viagens (PGV), promovem um elevado número de viagens, oriundas do deslocamento realizado por alunos, professores e funcionários, por diferentes modos de transporte (motorizado e não motorizado). Segundo Souza (2007), nas instituições privadas a maioria das viagens é realizada por automóvel, o que causa impactos significativos no trânsito nas suas imediações. Tais impactos são acentuados pelo fato dos horários de início e término das aulas, em geral, coincidirem com os períodos de pico do tráfego.

Contudo, para que os estudos de PGV em instituições de ensino sejam possíveis, é necessária a determinação das taxas de geração de viagens. O *Institute of Transportation Engineers* (ITE) apresenta procedimentos para a determinação das taxas e modelos de geração de viagens para vários empreendimentos. Tais taxas são as médias ponderadas de estudos conduzidos nos EUA e Canadá desde 1960, de localizações suburbanas (RedPVG, 2012a). Em função disso, deve-se considerar que tais procedimentos, bem como as respectivas taxas, foram desenvolvidos para o padrão norte-americano. Nesse sentido, trabalhos que considerem as condições brasileiras podem gerar modelos e taxas de geração de viagens com maior confiabilidade para uso no Brasil.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste estudo é obter as taxas de geração de viagens para modos de transportes motorizados e não motorizados, que são utilizados por alunos, professores e servidores de Instituições de Ensino Superior privadas, na cidade de Uberlândia, Minas Gerais.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Caracterizar o padrão de viagens de quatro Instituições de Ensino Superior privadas, na cidade de Uberlândia, em função do tipo de usuário, turno de funcionamento e curso de graduação oferecido e identificar os principais modos de transporte;
- b) Analisar o perfil do viajante e das características das viagens às IES, por meio de questionários aplicados à comunidade universitária;
- c) Obter as taxas de geração de viagens para os diferentes tipos de usuários, turnos de funcionamento e os modos de transporte motorizado e não motorizado, para quatro IES de Uberlândia.

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

Os PGV contribuem de forma significativa para o desenvolvimento das cidades. A implantação e operação de polos geradores de viagens comumente causam impactos na malha viária, requerendo uma abordagem sistêmica de análise e tratamento que leve em

conta simultaneamente seus efeitos indesejáveis na mobilidade e acessibilidade de pessoas e veículos e o aumento da demanda por estacionamento em sua área de influência.

Os estudos relacionados à avaliação do impacto das IES enquanto Polos Gerados de Viagens são escassos na literatura brasileira e, em geral, bastante restritos. Mesmo em nível internacional observa-se que novas pesquisas devem ser realizadas. Não obstante, considerando que haja taxas desenvolvidas no exterior e utilizadas como parâmetros para a implantação dos PVG, é importante que as mesmas sejam revistas e adaptadas à realidade brasileira. Além disso, deve-se atentar para o fator temporal das taxas, que devem ser atualizadas constantemente para se adequarem ao desenvolvimento e crescimento das cidades.

Nesse sentido, busca-se com este trabalho que as proposições de novas taxas de geração de viagens destinadas a subsidiar o planejamento urbano e de transporte nas proximidades das IES possam trazer melhorias significativas para as condições de mobilidade urbana, que incorporem, assim, princípios da sustentabilidade.

O Capítulo 2 abordará os conceitos teóricos acerca de polos geradores de viagem, das características das instituições de ensino superior privadas, bem como o relato de trabalhos sobre taxas de geração de viagens pesquisadas em tais instituições, no Brasil e no exterior.



## CAPÍTULO 2

---

# POLOS GERADORES DE VIAGENS: INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica da pesquisa. São apresentadas, inicialmente, as principais características de um polo gerador de viagens. Em seguida são caracterizados os estudos relativos à geração de viagens e, por fim, as instituições de ensino de nível superior no Brasil e no estado de Minas Gerais.

### 2.1 POLO GERADOR DE VIAGENS

Polos Geradores de Viagens (PGV) são locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens (PORTUGAL e GOLDNER, 2003). Os PGV contribuem de forma significativa para o desenvolvimento das cidades.

### 2.2 CONCEITO DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS

O termo polo gerador de viagens (PGV) é atualmente utilizado em substituição ao anteriormente denominado Polo Gerador de Tráfego (PGT). A mudança resultou do entendimento de que os estudos realizados em PGV devem ser mais abrangentes e devem analisar os impactos de todos os tipos de viagens, não apenas das viagens por automóvel, como considerado na análise de um PGT.

De uma maneira geral, os PGV podem ser classificados de acordo com a natureza e a intensidade das atividades neles desenvolvidas (PORTUGAL e GOLDNER, 2003). Tais locais contemplam não apenas impactos causados ao sistema viário e na circulação, como também aqueles na estrutura urbana, a médio e longo prazos, que podem vir a comprometer a acessibilidade da área influenciada pelo empreendimento, bem como o desenvolvimento socioeconômico e a qualidade de vida da população (RedPVG, 2012).

### 2.2.1 Classificação de um polo gerador de viagens

Os PGV, segundo Portugal e Goldner (2003), podem ser classificados de acordo com a natureza e a intensidade, conforme apresentado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Classificação dos PGV

Classificação		Descrição
Natureza		<i>Shopping Centers</i> e lojas de departamento; hipermercados e supermercados; estabelecimentos de ensino; hospitais, pronto socorros, maternidades e clínicas médicas; estádios, ginásios esportivos, autódromos, cinemas, teatros, templos, igrejas e auditórios; indústrias e oficinas; conjuntos residenciais; prédios de escritórios; pavilhões para feiras e exposições; parques e zoológicos; entrepostos e terminais atacadistas; aeroportos, portos, rodoviárias e garagens.
Intensidade	Micropolos	Quando o impacto individual é pequeno, mas se agrupados podem se tornar bastantes significativos.
	Macropolos	São construções que por si só causam impactos expressivos, merecendo com isso atenção especial.

Fonte: Portugal e Goldner (2003)

Na mesma linha de classificação, o DENATRAN (2001) estabelece alguns parâmetros, conforme Tabela 2.2, utilizados por alguns municípios brasileiros (São Paulo, Curitiba e Belo Horizonte) para o enquadramento de empreendimentos considerados polos geradores de tráfego, estejam eles situados em áreas urbanas ou às margens de rodovias.

Tabela 2.2 – Parâmetros utilizados em cidades brasileiras para classificar PGV

Município	PGV
Curitiba	Área $\geq 5.000 \text{ m}^2$
São Paulo	Mais de 80 vagas de estacionamento (área especial) e 200 ou mais vagas nas demais.
Belo Horizonte	Empreendimento não residencial com área $\geq 6.000 \text{ m}^2$ e empreendimento residencial com mais de 150 unidades residenciais.

Fonte: DENATRAN (2001)

Por outro lado, Sola (1983) indica uma classificação dos empreendimentos relacionada à área construída da edificação, que é dividida em tipo 1 e tipo 2, conforme a área ocupada (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 – Polos Geradores de Tráfego – Categorias

Atividade	Classificação	
	Tipo 1	Tipo 2
Shopping Center	De 2.500 a 10.000 m <sup>2</sup>	Acima de 10.000 m <sup>2</sup>
Lojas de departamento	De 2.500 a 10.000 m <sup>2</sup>	Acima de 10.000 m <sup>2</sup>
Supermercados	De 2.500 a 10.000 m <sup>2</sup>	Acima de 10.000 m <sup>2</sup>
Escritórios	De 10.000 a 25.000 m <sup>2</sup>	Acima de 25.000 m <sup>2</sup>
Hotéis	De 10.000 a 25.000 m <sup>2</sup>	Acima de 25.000 m <sup>2</sup>
Hospitais	De 10.000 a 25.000 m <sup>2</sup>	Acima de 25.000 m <sup>2</sup>
Pronto-socorro/clínicas/laboratórios	De 250 a 2.500 m <sup>2</sup>	Acima de 2.500 m <sup>2</sup>
Universidade	De 2.500 a 5.000 m <sup>2</sup>	Acima de 5.000 m <sup>2</sup>
Escolas de 1º. e 2º. graus	De 2.500 a 5.000 m <sup>2</sup>	Acima de 5.000 m <sup>2</sup>
Ensino pré-escolar	De 250 a 2.500 m <sup>2</sup>	Acima de 2.500 m <sup>2</sup>
Restaurantes	De 250 a 2.500 m <sup>2</sup>	Acima de 2.500 m <sup>2</sup>
Indústrias	De 10.000 a 20.000 m <sup>2</sup>	Acima de 20.000 m <sup>2</sup>
Cinemas e teatros	Entre 30 e 1.000 lugares	Acima de 1.000 lugares
Conjuntos residenciais	Acima de 200 unidades	---
Pavilhões para exposições	---	Acima de 3.000 m <sup>2</sup>

Fonte: Sola (1983)

### 2.2.2 Localização de um polo gerador de viagens

A localização de um PGV pode interferir no padrão de viagens produzidas, em indicadores socioeconômicos e demográficos e na conformação geográfica de uma região, bem como no seu nível de acessibilidade, que, de acordo com Andrade (2005), são os fatores

consideráveis para o sucesso de um empreendimento. Segundo Rosa (2005), os polos geradores de viagem podem ser organizados segundo sua localização, como aqueles situados em centros urbanos e aqueles em áreas não urbanas ou periféricas.

Sendo assim, torna-se importante o estudo da localização de um PGV para que se facilitem as movimentações, tanto de pessoas quanto de carga, dentro das cidades. A Tabela 2.4 apresenta os fatores relevantes para a definição da localização de um PGV, de acordo com Portugal e Goldner (2003).

Tabela 2.4 – Considerações para localização de um PGV

<b>Fatores</b>	<b>Considerações</b>
Referentes aos transportes	Acessibilidade de entregas; Categoria da via e volume de tráfego.
Características locacionais do empreendimento	Área atual; Área para expansão; Tipo de edificação a qual o empreendimento se encontra; Natureza da área onde se encontra o empreendimento.
Características operacionais do empreendimento	Tipo/qualidade/variedade das mercadorias; Frequência de entregas.
Considerações quanto ao mercado de atuação do empreendimento	Atributos socioeconômicos da população; Proximidade de outros empreendimentos; Localização em relação à área central da cidade.

Fonte: Adaptado de Portugal e Goldner (2003)

### 2.2.3 Área de influência de um polo gerador de viagens

No estudo do PGV a delimitação da área de influência de um empreendimento é uma das principais fases do mesmo, pois além de delimitar sua área, permite detectar trechos críticos com possíveis focos de congestionamento. Nesse sentido, contribui para um planejamento adequado do uso do solo e permite uma análise de viabilidade econômica da implantação do futuro PGV (PORTUGAL e GOLDNER, 2003).

Grando (1986) define como área de influência de um PGV aquela geograficamente delimitada, seja pela distância do centro da cidade e aos principais competidores do polo, seja por tempos e – ou distâncias de viagem. Para Andrade (2005), a área de influência de

um empreendimento considera a relação com a sua vizinhança e a região por ele afetada. Considera, também, o alcance e a distribuição espacial das origens e destinos das viagens produzidas. Em termos geográficos, a área de influência é mais extensa que a área de vizinhança na qual o empreendimento está inserido.

Portugal e Goldner (2003) afirmam que a área de influência usualmente inclui a maior proporção contínua de clientes necessária para a manutenção do empreendimento, sendo, geralmente, dividida em 3 subáreas que refletem o grau de atração de viagens: primária, secundária e terciária. Os limites dessas subáreas dependem do tamanho e tipo de atividades do empreendimento, densidade da população que pode ser atraída e seu poder aquisitivo, entre outros fatores. Para Goldner (1994) as variáveis mais significativas para a definição da área de influência de um PGV, em ordem decrescente de prioridade, são: capacidade de atendimento, tipo de atividade, tempo de viagem, distância de viagem, tempo de viagem entre PGV e distância entre PGV concorrentes.

A metodologia proposta por Corrêa e Goldner (1999), para a delimitação da área de influência, segue os seguintes itens: localização e informações gerais sobre o PGV; definição do sistema viário principal; divisão da região de implantação por bairros ou zonas; estudo do sistema de transportes da região; traçado das isócronas e isócotas; localização espacial do principal PGV concorrente; divisão da área de influência; características da área de influência primária, secundária e da terciária; e análise de viabilidade de implantação do PGV.

É importante ressaltar que os critérios e métodos para a delimitação da área de influência referem-se a um tipo específico de PGV, com características próprias, não devendo ter, portanto, sua aplicação generalizada. Quando muito, esta poderá se estender a outros tipos similares de polos e, ainda assim, cuidados quanto à identificação da semelhança deverão ser observados (SILVEIRA, 1991).

### 2.2.4 Impactos de um polo gerador de viagens

Estudos voltados à avaliação dos impactos dos PGV em geral, e em particular das Instituições de Ensino Superior (IES), são importantes para fornecer dados para a definição de ações voltadas à minimização de problemas como congestionamentos, demanda por estacionamento, alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, poluição ambiental, entre outros, apresentados com a implantação desses empreendimentos.

Segundo Nunes (2005), o planejamento e controle na implantação dos polos geradores de viagens tornam-se importante como forma de minimizar ou eliminar os impactos indesejáveis que possam ter sobre o transporte e o trânsito da sua área de influência, que são causas importantes das más condições de circulação nas cidades brasileiras. Portugal e Goldner (2003) enfatizam que é essencial no estudo de impactos de PGV, o conhecimento de critérios, de teorias de localização, de procedimentos e de taxas e modelos de geração de viagens. De acordo com Kneib (2004), os diferentes impactos causados pelos PGV podem ser avaliados a partir dos seguintes níveis de abordagem:

- a) Operacional: é considerada a análise em dimensão temporal mais imediata, de curto prazo, considerando partes do ambiente urbano, com ênfase no sistema viário e de circulação;
- b) Tático: inclui avaliações em médio prazo, com destaque para alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, causadas pela implantação do empreendimento e;
- c) Estratégico: são incluídas as medidas e consequências em longo prazo, com objetivo de garantir condições adequadas de acessibilidade na área impactada pelo empreendimento.

Silveira (1991) destaca que dentre os estudos sobre polos geradores de viagens são abordados impactos relacionados ao tráfego, circulação e trânsito. A autora acrescenta que os impactos provenientes desses empreendimentos também ocorrem em nível ambiental, analogamente aos impactos ambientais relacionados a transportes, incluindo impactos nas condições do meio ambiente, na organização do espaço urbano e nas características

histórico-culturais. Sobre os relativos à organização do espaço urbano, ressalta a relevância da presença de PGV, causando, muitas vezes, alteração do valor dos terrenos, alteração do uso, da densidade ou da ocupação física do solo.

Para o DENATRAN (2001), os impactos sobre a circulação ocorrem quando o volume de tráfego nas vias adjacentes e de acesso ao polo gerador se eleva de modo significativo, devido ao acréscimo de viagens gerado pelo empreendimento, reduzindo os níveis de serviço e de segurança viária na área de influência. Tal situação produz muitos efeitos indesejáveis, tais como:

- a) 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;
- b) 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 de vida dos cidadãos e;
- c) 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.

Com relação ao aumento da demanda de estacionamento, os efeitos serão indesejáveis se o projeto do polo gerador de tráfego deixar de prever um número suficiente de vagas de estacionamento em seu interior, conduzindo o usuário ao uso irregular da via pública. Essa situação restringe a capacidade da mesma, visto que os veículos passam a ocupar espaços até então destinados à circulação, reduzindo significativamente a fluidez do tráfego (DENATRAN, 2001).

A partir da análise das metodologias apresentadas por Silva (2006) observou-se que o estudo de viabilidade de implantação de polos geradores de viagens é realizado por meio

da análise do tráfego em três grandes cenários:

- a) Situação do tráfego existente: é realizada uma avaliação da situação do tráfego atual, onde será calculado um nível de serviço em termos de capacidade das vias de acesso, situação do sistema de transporte existente, área de influência, dentre outros;
- b) Previsão futura do tráfego sem a implantação do PGV: é referente à projeção do tráfego futuro sem a implantação do PGV, levando em consideração as viagens geradas pela criação de outros empreendimentos na área de influência. É então calculado um novo nível de serviço que será comparado com um nível anterior encontrado no primeiro cenário e;
- c) Previsão futura com a implantação do PGV: São atribuídas as referidas taxas de geração, para determinar as viagens geradas pelo PGV. É somado o tráfego existente, cenário 1, o de passagem, cenário 2, e o gerado pelo PGV, chegando-se assim ao volume total do tráfego.

Segundo Souza (2007), todas as metodologias nacionais e internacionais utilizam os cenários descritos acima na análise do impacto causado no sistema viário. Contudo, cada uma delas apresenta um foco diferente no estudo de impactos ambientais e de transportes, causados pela implantação de PGV, como apresentado na Tabela 2.5.

As metodologias apresentadas na Tabela 2.5 são de grande importância para análises em nível operacional dos impactos causados por PGV no sistema viário. Segundo Kneib (2004), elas servem para facilitar a tomada de decisão por parte do órgão gestor.

Jacques *et al.* (2010) afirmam que os empreendimentos classificados como polos geradores de viagens, embora de diferentes naturezas, têm em comum o potencial de atrair e produzir um número de viagens que impactam os sistemas viários e de transportes da região onde se localizam. Dependendo das condições desses sistemas e do número de viagens geradas, a implantação dos mesmos pode trazer consequências bastante negativas para a qualidade de vida da população. Desse modo, é de suma importância que esses impactos mencionados



anteriormente e a classificação dos empreendimentos considerados polos geradores de viagens seja considerada, visto que o tipo e o porte do empreendimento estão relacionados diretamente ao padrão e geração de viagens.

Tabela 2.5 – Abordagens utilizadas em cada metodologia, para análise dos impactos da implantação de polos geradores de viagens

Metodologia	Abordagens
Sola (1983)	Utilização de modelos de geração desenvolvidos por Sola (1983), com viagens estimadas na maioria das vezes com variáveis endógenas ao PGV; Identificação do pico horário; Determinação da área de influência; Divisão modal; Número de vagas de estacionamento.
Departamento de Transporte dos EUA (1985)	Estabelecimento de parâmetros do projeto de estudos referentes a 0, 5; 10 e 20 anos após a implantação do PGV; Identificação do pico horário do tráfego; Utilização de fatores de crescimento; Negociações com órgãos locais e de planejamento para obtenção de acordo com o projeto para o desenvolvimento proposto; Busca de financiamento privado para implantação de melhorias.
ITE (1991)	Previsão do tráfego não local, por meio de três métodos: método <i>build</i> ou método de agregação, uso da área ou subárea do plano de transporte ou taxa de crescimento; Para o tráfego gerado pelo PGV, sugere-se a utilização de taxas e modelos presentes no <i>Trip Generation</i> , observando as características locais, escolha modal e as categorias das viagens.
Cybis <i>et al.</i> (1999)	Delimitação da área de abrangência, com utilização da isócrona; Caracterização do padrão de viagens utilizando matriz O-D; Distribuição das viagens utilizando o modelo gravitacional; Análise de cenários com a utilização de modelos computacionais (SATURN).
Meneses (2000)	Método consiste em verificar a capacidade física e ambiental da região em estudo; Delimitação da área de influência; Comparação dos níveis encontrados com os níveis desejáveis para cada cenário.
Sinay e Quadros (2002)	Área de influência traçada com auxílio de isócronas e isócotas; Vincula a permissão de licenciamento às condições ambientais especificadas.
Portugal e Goldner (2003)	Análise dos efeitos ambientais em termos de emissão de poluentes; Análise dos interesses da comunidade em termos de qualidade de vida, representados por indicadores de circulação de tráfego.

Fonte: SILVA (2006)

### 2.3 GERAÇÃO DE VIAGENS

De acordo com Portugal e Goldner (2003), uma das etapas mais importantes do estudo de um PGV é a geração de viagens, pois, além de servir como instrumento para a análise da viabilidade de implantação do PGV, possibilita a identificação das viagens que realmente causarão mudanças na circulação das vias de acesso ao empreendimento. Os autores ainda complementam que, a partir da identificação do número de viagens geradas e da definição do dia e hora de projeto, é que se elaboram as demais etapas no estudo de impactos dos PGV.

A estimativa da geração de viagens, de acordo com Portugal e Goldner (2003), contempla várias dimensões, conforme apresentado na Figura 2.1. Para Giustina (2005), a etapa de geração de viagens consiste na estimativa da quantidade de viagens (pessoas ou automóveis) que serão atraídas ou produzidas por um determinado empreendimento, por unidade de tempo (mês, dia ou hora). Segundo a autora, o volume estimado de viagens por automóvel é também utilizado no dimensionamento do número de vagas para estacionamento.

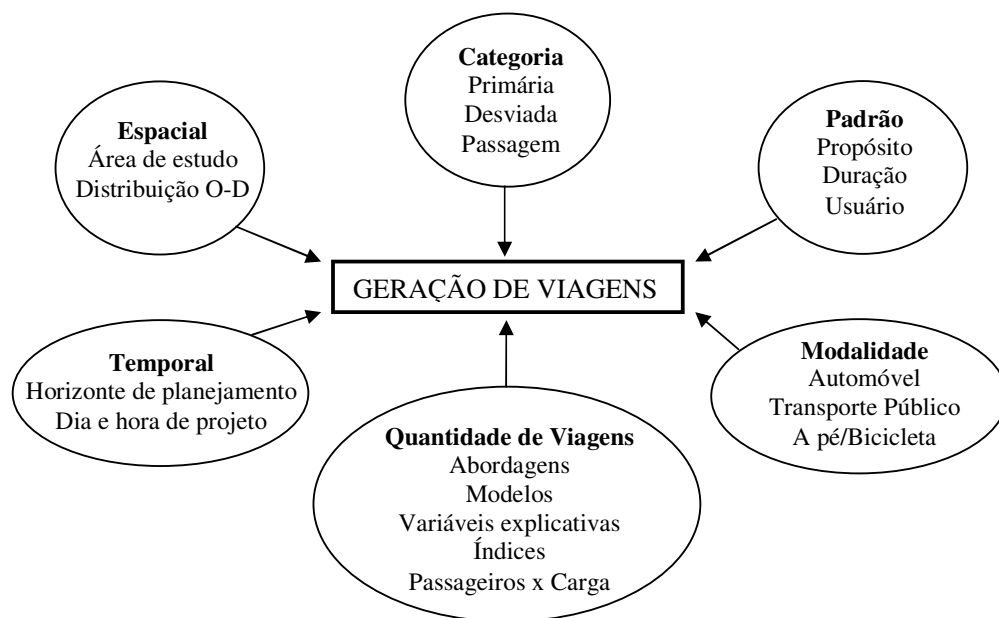


Figura 2.1 – Dimensões para estimativa da geração de viagens (Adaptado de Portugal e Goldner, 2003)

Segundo a RedPGV (2012b), há cinco passos a serem considerados para a etapa de geração de viagens e a decisão será em função do uso do solo projetado e da característica do PGV, de acordo com o conhecimento e experiência da equipe técnica envolvida. São elas:

- a) Levantar as taxas de geração de viagens disponíveis para o empreendimento em questão, isto é, viagens de veículos ao PGV por dia (útil e de final de semana), por horário de pico da manhã e da tarde e a proporção de entradas e saídas para o local;
- b) Checar a utilização das taxas sugeridas pelo *Transportation Research Board* e suas referências;
- c) Verificar as taxas do *Institute of Transportation Engineers* (ITE) contidas no documento “Trip Generation User’s Guide – 7th Edition (2003)”;
- d) Desenvolver uma taxa de viagens, se as taxas locais não estão disponíveis ou se as disponíveis não são compatíveis com as especificidades, pesquisando o local projetado para o horário de pico (tráfego e PGV) e o volume diário de tráfego num dia útil e de final de semana, em uma semana típica;
- e) Selecionar a taxa de viagens mais apropriada e aplicar para as unidades propostas para encontrar a quantidade de viagens a ser gerada pelo empreendimento.

Existem vários fatores que influenciam na geração de viagens de acordo com Ary (2002), sendo estes relativos às características do próprio empreendimento, como também da região onde ele está implantado. Dentre eles destacam-se o porte e atratividade do empreendimento, a tipologia das lojas instaladas, a localização, as condições de acessibilidade, as características socioeconômicas da região, o uso do solo no entorno e a existência de empreendimentos concorrentes.

No planejamento de transporte, e em especial nos estudos de geração de viagens, é essencial o entendimento de como as viagens são realizadas. Essas viagens decorrem da necessidade de deslocamentos que os indivíduos têm para desenvolver determinada atividade, que pode ser estudo, trabalho, lazer, entre outros. O modo como elas são realizadas é de suma importância para a análise dos impactos causados no sistema viário e de transportes e no meio ambiente. Medidas de gerenciamento dos modos de transporte

contribuem, em geral, para a redução de tais impactos (SOUZA, 2007).

### **2.3.1 Padrão de viagens**

Segundo Silveira (1991), os padrões de viagens correspondem às principais características qualitativas das viagens atraídas, dentre as quais se destacam o dia da semana e o período do dia com maior frequência de viagens; a distribuição das viagens por categoria de usuário, segundo sua classe socioeconômica e; a distribuição das viagens por modo de transporte, de acordo com a origem, o destino e os motivos da mesma.

De forma geral, o autor ainda enfatiza que algumas variáveis são de grande importância para definição do padrão das viagens atraídas por PGV e as classifica em relativas ao polo e relativas ao usuário. Entre as primeiras, incluem-se: localização do PGV; facilidade de acesso deste aos sistemas de transportes oferecidos; quantidade de vagas de estacionamento ofertada pelo polo e; dias e horários de seu funcionamento. As relativas ao usuário são, basicamente, as que indicam sua classe socioeconômica, como: sexo, idade, nível de escolaridade, renda, posse de automóvel, entre outras.

A partir desses conceitos, Souza (2007) define padrão de viagens como um conjunto de viagens realizadas por motivos distintos, por diferentes modos, dentro de um período fixo de tempo, sendo que o modo como essas viagens são realizadas é influenciado por variáveis relacionadas ao PGV e ao usuário. Assim, para cada tipo de empreendimento, deve-se fazer um estudo específico, pois de acordo com a atividade desenvolvida, cada PGV possui um padrão de viagens específico.

### **2.3.2 Categoria de viagens**

De acordo com o ITE (2001), as viagens podem ser classificadas em diferentes categorias de acordo com o tipo do PGV. Tal classificação tem como objetivo determinar as taxas e modelos de geração de viagens que serão utilizadas nos estudos de planejamento do

sistema viário. A identificação das viagens que realmente são geradas pela implantação de empreendimentos considerados como PGV é importante na etapa de geração de viagens e, principalmente, na etapa de alocação do tráfego. No que diz respeito a empreendimentos do tipo *shopping centers*, Slade e Gorove (1981, apud PORTUGAL e GOLDNER, 2003) classificam as viagens em três categorias:

- a) Viagens Primárias: tem origem e destino na residência, como as novas viagens geradas pelo shopping Center;
- b) Viagens Desviadas: são viagens já existentes, mas que param no *shopping center* como consequência de outras paradas da viagem. Essa parada no *shopping center* requer uma diversificação da rota;
- c) Viagens não Desviadas: aquelas já existentes e para as quais a parada no *shopping center* não exige alteração de rota.

Diferentemente, Toth (1990) ressalta que as viagens primárias não precisam necessariamente ser baseadas na residência. Viagens de mesma característica, com mesma origem e destino após passagem pelo *shopping center*, podem também ser consideradas primárias. As viagens no pico do meio-dia para atender necessidades de compras, refeição ou serviços diversos podem ser citadas como exemplo.

No que diz respeito às instituições de ensino superior, Souza (2007) cita como categorias as viagens específicas (o mesmo que viagens primárias), desviadas e de passagem (o que corresponde a viagens não desviadas). O ITE (2001) classifica as viagens de forma similar à de Slade e Gorove (1981, apud PORTUGAL e GOLDNER, 2003), e recomenda a formulação de algumas perguntas para estabelecer a categoria das viagens, as quais têm como base a residência, conforme metodologia ilustrada na Figura 2.2.

Segundo Slade e Gorove (1981, apud ARY, 2002), admitia-se que todas as viagens de compras eram primárias, ou seja, o propósito original da viagem seria compras e o padrão de viagem seria de casa para o *shopping center* e retorno para casa. Na verdade, para uma

porção das viagens a *shopping centers*, a parada para compras é uma parte secundária de uma viagem com outro destino, como, por exemplo, do trabalho para o *shopping* e deste para casa. Essa condição é verificada corriqueiramente quando o *shopping center* está localizado num corredor de tráfego altamente congestionado, durante certos períodos do dia. Devido ao agravante da localização e ao custo de tempo envolvido, é de se esperar que os consumidores evitem viagens primárias para o polo considerado.

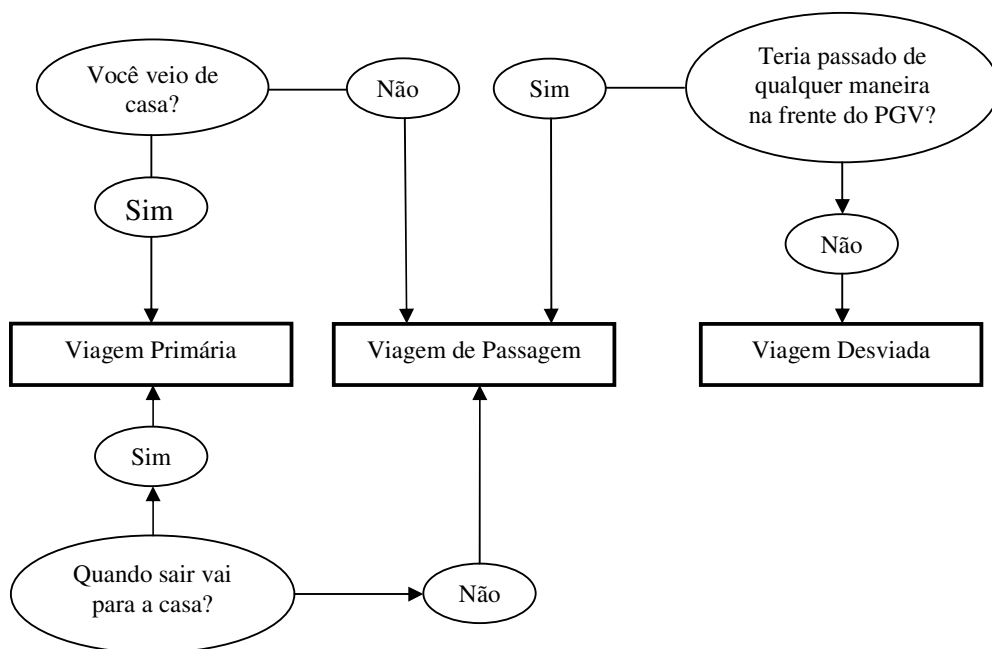


Figura 2.2 – Método para identificação das categorias das viagens utilizado por Slade e Gorove (1981, *apud* Portugal e Goldner, 2003)

Silva (2006), em um estudo voltado a supermercados e hipermercados, determinou a categoria das viagens por meio da identificação da origem e destino dos usuários, como apresentado na Tabela 2.6. Observa-se, nos estudos, que o fator determinante para classificação da categoria das viagens é a origem e destino dos usuários. Nesse sentido, infere-se que a classificação das viagens baseada na origem e destino é direcionada para empreendimentos onde as atividades a serem desenvolvidas por seus usuários não são obrigatórias, como: *shopping centers*, bancos, restaurantes, supermercados, dentre outros. Já aqueles empreendimentos onde são realizadas atividades principais, ou seja, obrigatórias, como trabalho e escola, devem ser classificados de forma diferente, pois seus usuários realizam suas viagens com o propósito principal de atingir o empreendimento.

Tabela 2.6 – Classificação da categoria da viagem de acordo com a origem e destino

Origem	Destino	Passaria de qualquer maneira?	Categoria de viagem
Residência Trabalho Outros	Residência Trabalho Outros (mesmo local)	Sem resposta	Primária
Residência	Trabalho Outros	Sim	Não Desviada
Trabalho	Residência Outros		
Outros	Trabalho Residência Outros (outro local)		
Residência	Trabalho Outros	Não	Desviada
Trabalho	Residência Outros		
Outros	Trabalho Residência Outros (outro local)		

Fonte: Silva (2006)

### 2.3.3 Taxas de geração de viagens

Para que os estudos de PGV sejam possíveis é necessária a determinação das taxas de geração de viagens. O *Institute of Transportation Engineers* (ITE) apresenta procedimentos para a determinação das taxas e modelos de geração de viagens. O *Trip Generation User's Guide* do ITE foi desenvolvido para estimar o número de viagens que podem ser geradas por diferentes tipos de usos do solo. Dentre eles estão: portos, aeroportos, terminais de cargas, de ônibus e trem, áreas industriais, áreas residenciais, de hotelaria, recreacionais, institucionais, hospitalar ou de clínicas e de escritórios.

Tais taxas são as médias ponderadas de estudos conduzidos nos EUA e Canadá desde 1960, de localização suburbana (REDPVG, 2012a). Em função disso, deve-se considerar que tais procedimentos, bem como as respectivas taxas de geração de viagens, foram desenvolvidos para os padrões norte-americanos.

Além disso, para estimar as viagens geradas em um local é necessário definir uma variável

explicativa (independente) como unidade física mensurável e prevista, calculada para uma área de influência ou região geradora de viagens. Assim, a partir da identificação da variável explicativa e das viagens geradas é possível criar taxas e modelos que serão utilizados nos estudos de previsão da demanda (REDPVG, 2012a).

Porém, de acordo com Souza (2007), é importante ressaltar que cada região possui uma característica diferente, que influencia, assim, na característica das viagens, podendo apresentar variável explicativa diferente para o mesmo tipo de PGV. Desse modo, o ITE (2001) recomenda que se o analista tiver razões para acreditar que a variável independente não possui características para a região em análise, é necessário que um novo estudo de geração de viagens seja conduzido para que se possa alcançar consistência nos dados.

Para que uma variável seja identificada como variável independente ela deve apresentar as seguintes características (ITE, 2001):

- a) Ser a causa da variação do número de viagens geradas por um local;
- b) Ser obtida por meio de um estudo primário e não derivada de dados secundários;
- c) Resultar em uma equação obtida do melhor conjunto de dados;
- d) Poder ser prevista com segurança e,
- e) Estar relacionada com o tipo de região em estudo e com as características da população do local.

Em estudos para a caracterização dos padrões de viagens dos usuários das IES, Souza (2007), Bertazzo (2008) e ITE (2001) desenvolveram procedimentos de coletas e tratamentos de dados baseados na aplicação de questionários, para a análise do comportamento médio das viagens dos usuários típicos de instituições de ensino. O uso de questionários, ao invés do uso de contadores veiculares automáticos, é apoiado em recomendações do próprio ITE (2001) e pela CET-SP (1983).



Segundo o ITE (2001), existe uma quantidade mínima de locais, recomendável para validação de resultados envolvendo a obtenção de taxas de geração viagens em polos geradores de viagens. Tais recomendações são mostradas na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 – Número de PGV de acordo com o objetivo da pesquisa

<b>Objetivo da pesquisa</b>	<b>Amostra mínima recomendada pelo ITE</b>
Estabelecer novas taxas locais de geração de viagens	3 locais (preferencialmente 5)
Validar as taxas do ITE	3 locais
Combinar a taxa de geração de viagem local, com aquelas do ITE	2 locais
Para submeter dados ao ITE	1 local

Fonte: ITE (2001)

O número de estudos voltados para a estimativa de taxas de geração de viagens em instituições de ensino superior ainda é bastante reduzido no Brasil. Jacques *et al.* (2011), em publicação voltada para polos geradores de viagens em instituição de ensino superior (ensino profissional de nível superior e ensino superior propriamente dito), compilou taxas de geração de viagens definidos pelo ITE (2008), que são mostrados na Tabela 2.8. Na referida tabela, além da indicação da variável dependente (y) e da variável independente (x) de cada taxa, são apresentados o dia e horário de realização da pesquisa, a quantidade de estudos em cada caso, o número médio da variável independente (x), a distribuição direcional, a taxa média de geração e seu desvio-padrão.

Segundo Jacques *et al.* (2011), a TECTRAN – Técnicos em Transportes Ltda. tem realizado, dentre outros, estudos voltados à estimativa do número de viagens atraídas e produzidas por instituições de ensino superior. Nos estudos realizados pela empresa são empregados modelos de geração de viagens elaborados para o caso específico analisado ou definidos em estudos realizados em instituições com características semelhantes. Eles utilizam taxas de geração de viagens diárias, fatores horários de pico para as viagens atraídas e produzidas, percentagens das viagens por modo de transporte e taxa de ocupação dos veículos (automóvel, ônibus e, em alguns casos, *vans*). Os modelos e parâmetros empregados foram determinados com base em contagens volumétricas classificadas nas entradas dos PGV e em levantamentos junto aos usuários das instituições para identificação da origem e destino das viagens, modo de transporte utilizado, dentre outras

características. A dimensão temporal do estudo se deu ao longo de um dia normal de funcionamento de uma instituição de ensino superior, considerando como horário de pico o horário de início de funcionamento dos turnos das instituições, o que corresponde com os horários de pico do sistema viário.

Tabela 2.8 – Taxas de geração de viagens para instituições de ensino superior dos Estados Unidos e Canadá

Variável Dependente (Y)	Variável Independente (X)	Dias e horas do estudo	Nº de estudos	Nº médio de X	Distribuição direcional	Taxa média	Desvio padrão
Média de viag. em veículo	Estudantes	2ª. à 6ª. feira	7	3.002	50% entrada 50% saída	2,38	1,57
Média de viag. em veículo	Estudantes	2ª. à 6ª. feira (1)	6	9.545	80% entrada 20% saída	0,21	0,46
Média de viag. em veículo	Estudantes	2ª. à 6ª. feira (2)	8	7.327	30% entrada 70% saída	0,21	0,46
Média de viag. em veículo	Estudantes	2ª. à 6ª. feira (3)	5	2.463	75% entrada 25% saída	0,20	0,45
Média de viag. em veículo	Estudantes	2ª. à 6ª. feira (4)	5	2.463	30% entrada 70% saída	0,24	0,49
Média de viag. em veículo	Estudantes	Sábado	2	2.749	50% entrada 50% saída	1,30	---
Média de viag. em veículo	Empregados	2ª. à 6ª. feira	5	639	50% entrada 50% saída	9,13	7,03
Média de viag. em veículo	Empregados	2ª. à 6ª. feira (1)	4	779	82% entrada 18% saída	0,73	1,02
Média de viag. em veículo	Empregados	2ª. à 6ª. feira (2)	4	779	29% entrada 71% saída	0,88	1,15
Média de viag. em veículo	Empregados	2ª. à 6ª. feira (3)	5	639	75% entrada 25% saída	0,78	1,07
Média de viag. em veículo	Empregados	2ª. à 6ª. feira (4)	5	639	30% entrada 70% saída	0,91	1,17
Média de viag. em veículo	Empregados	Sábado	2	1.143	50% entrada 50% saída	3,12	---

(1) = Horário de pico de rua adjacente. Uma hora entre as 07h00 e as 9h00; (2) = Horário de pico de rua adjacente. Uma hora entre as 16h00 e as 18h00; (3) = Horário de pico do polo gerador. De manhã; (4) = Horário de pico do polo gerador. Na tarde. Fonte: Modificado de ITE (2008) *apud* Jacques *et al.* (2011).

Em estudo realizado no Distrito Federal, Souza (2007) obteve taxas e gerou modelos de geração de viagens para os principais modos de transporte (automóvel, a pé e ônibus), utilizados pelos usuários de instituições de ensino superior. Diante da dificuldade encontrada na coleta dos dados, a autora avaliou como variável explicativa somente o número de alunos matriculados. Neste estudo, ela obteve taxas de geração de viagem para todos os cursos das instituições, denominada por global (Tabela 2.9), e para dois cursos em específico (Tabela 2.10), medicina e administração.

Tabela 2.9 – Taxas de geração de viagens nos diferentes modos de transporte para IES do Distrito Federal, no global

Instituição	Taxas por automóvel		Taxas por ônibus		Taxas a pé	
	Atração	Produção	Atração	Produção	Atração	Produção
IES 1 – manhã	0,57	0,51	0,11	0,11	0,02	0,02
IES 1 – noite	0,61	0,58	0,14	0,10	0,02	0,02
IES 2	0,32	0,28	0,45	0,32	0,07	0,09
IES 3	0,47	0,39	0,18	0,17	0,14	0,14
IES 4	0,64	0,55	0,26	0,19	0,03	0,04
IES 5	0,20	0,15	0,37	0,27	0,05	0,07
IES 6 – manhã	0,21	0,17	0,45	0,37	0,02	0,02
IES 6 – noite	0,23	0,25	0,45	0,35	0,11	0,12

Fonte: Souza (2007)

Tabela 2.10 – Taxas de geração de viagens nos diferentes modos de transporte para os cursos de medicina e administração de IES do Distrito Federal

Instituição	Taxas por automóvel		Taxas por ônibus		Taxas a pé	
	Atração	Produção	Atração	Produção	Atração	Produção
IES 1A – manhã	0,32	0,29	0,18	0,25	0,04	0,00
IES 1A – noite	0,64	0,58	0,22	0,17	0,00	0,03
IES 2A	0,35	0,31	0,48	0,33	0,12	0,07
IES 3A	0,60	0,53	0,20	0,10	0,17	0,13
IES 5A	0,25	0,19	0,47	0,34	0,07	0,08
IES 9A – manhã	0,28	0,20	0,45	0,32	0,06	0,06
IES 9A – noite	0,33	0,36	0,34	0,39	0,02	0,03
IES 7M	0,56	0,51	0,12	0,16	0,06	0,06
IES 8M	1,13	0,81	0,57	0,56	0,15	0,15
IES 9M	0,53	0,53	0,13	0,13	0,08	0,08

Fonte: Souza (2007)

## 2.4 INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

O sistema de educação superior brasileiro é constituído por Instituições Públicas e Privadas. As primeiras são criadas, mantidas e administradas pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal. As Instituições Privadas são criadas por credenciamento junto ao Ministério da Educação (MEC), e são mantidas e administradas por pessoa física ou jurídica de direito privado, podendo ter ou não fins lucrativos.

Não obstante, as instituições de ensino superior podem ser classificadas academicamente em Universidades, Centros Universitários e Faculdades. A diferença principal estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) é que nas instituições universitárias existe a obrigação para que sejam desenvolvidas regularmente e de forma institucionalizada, as atividades de ensino, pesquisa e extensão, ao passo que nas demais existe a obrigação apenas do ensino. Os centros universitários se diferenciam das faculdades por manterem programas institucionais de pesquisa.

Em decorrência de ações e de políticas governamentais recentes voltadas para a expansão da oferta e a democratização do acesso e da permanência no ensino superior no Brasil, os resultados do Censo da Educação Superior 2010 reafirmam a tendência de ampliação do atendimento nesse nível de ensino ao longo da década. Essas diretrizes revelam sintonia com o Plano Nacional de Educação 2001-2010 que, entre outros objetivos, estabelece a expansão da oferta de educação superior, a diminuição das desigualdades por região nessa oferta e a diversificação de um sistema superior de ensino para atender clientelas com demandas específicas de formação (INEP, 2010).

Em função disso, o número de matrículas, nos cursos de graduação, aumentou em 110,1% de 2001 a 2010 e 7,1% somente no período de 2009 a 2010. Vários fatores podem ser atribuídos a essa expansão. Do lado da demanda, cita-se principalmente o crescimento econômico alcançado pelo Brasil nos últimos anos, o qual tem impulsionado, por parte do mercado, uma busca por mão de obra mais especializada. Do lado da oferta, acredita-se no somatório das políticas públicas de incentivo ao acesso e à permanência na educação superior, dentre as quais, o aumento do número de financiamento (bolsas e subsídios) aos

alunos, como os programas Fies e Prouni, bem como o aumento da oferta de vagas na rede federal, via abertura de novos campi e novas universidades (INEP, 2010).

Além dos fatores já citados, outras iniciativas, sob a ótica da oferta, corroboram para a expansão ora discutida. A oferta de vagas na educação superior brasileira, historicamente, esteve localizada em cursos de bacharelado e na modalidade de ensino presencial. Diante da necessidade de rápida resposta para a formação de profissionais, e com a evolução das novas tecnologias, novos formatos de cursos têm sido adotados. A saber, os cursos na modalidade de ensino a distância e os cursos de menor duração voltados à formação profissionalizante de nível superior, chamados tecnológicos. Ao observar a trajetória do número de matrículas na educação superior nos últimos anos, fica evidente o crescimento, conforme ilustrado na Figura 2.3.

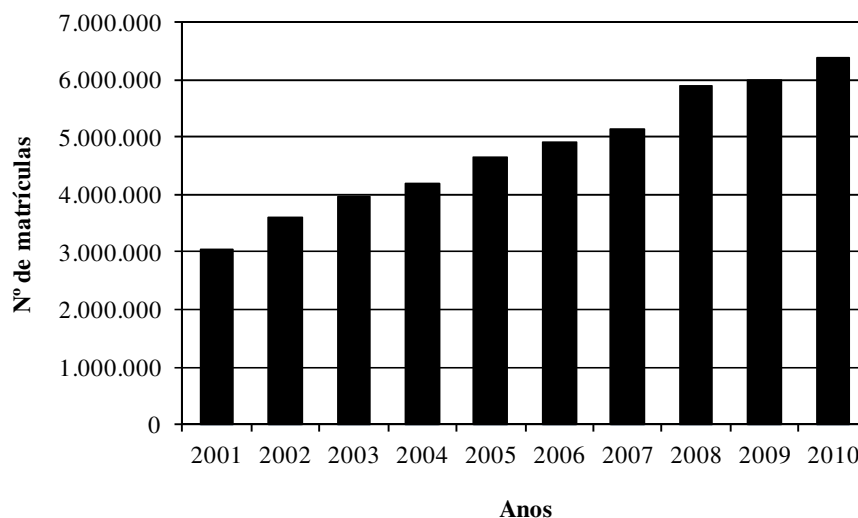


Figura 2.3 – Evolução do número de matrículas em cursos de graduação (presencial e a distância) no Brasil, no período de 2001 a 2010 (Adaptado de INEP, 2010)

O total de 6.379.299 matrículas em cursos de graduação no ano de 2010 representou mais que o dobro das matrículas de 2001. Apesar do caráter preponderantemente do setor privado da expansão ao longo desse período, tais resultados apontam para certa estabilização da participação desse setor, que, em 2010, representou 74,2% das matrículas. Por outro lado, nesse mesmo período, o setor público assistiu a uma inédita e significativa

expansão. As categorias Federal e Estadual apresentaram crescimento no número de matrículas de 2001 a 2010 da ordem de 85,9% e 66,7%, respectivamente (INEP, 2010).

A maior parte das matrículas, no ano de 2010, continuou concentrada nas universidades (54,3%), seguida das faculdades (31,2%) e dos centros universitários (14,5%), conforme Figura 4.2. Ao longo do período, verificou-se a diminuição percentual da participação do número de matrículas das universidades, e o aumento percentual da participação das faculdades e dos centros universitários nesse atendimento.

A Tabela 2.11 mostra a distribuição de matrículas em cursos de graduação na modalidade de ensino presencial por região geográfica nos anos 2001 e 2010. Conforme apresentado, a participação percentual no número de matrículas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste aumentaram de 2001 para 2010, em contrapartida ao decréscimo da participação das regiões Sudeste e Sul, sinalizando um aumento na demanda por IES em regiões consideradas pouco desenvolvidas em termos educacionais.

Tabela 2.11 – Distribuição e participação percentual de matrículas em cursos de graduação presenciais por região geográfica – Brasil (2001 e 2010)

Região Geográfica	Matrículas – Cursos Presenciais			
	2001	%	2010	%
Sudeste	1.566.610	51,7	2.656.231	48,7
Nordeste	460.315	15,2	1.052.161	19,3
Sul	601.588	19,8	893.130	16,4
Centro-Oeste	260.349	8,6	495.240	9,1
Norte	141.892	4,7	352.358	6,5
Brasil	3.030.754	100,0	5.449.120	100,0

Fonte: INEP (2010)

Este capítulo analisou as Instituições de Ensino Superior como Polos Geradores de Viagens e o próximo capítulo apresentará a metodologia de pesquisa utilizada bem como as instituições estudadas nesta pesquisa.

## CAPÍTULO 3

---

# OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

Neste capítulo é apresentada a metodologia da pesquisa e são descritas as fases necessárias para a obtenção e tratamento dos dados que caracterizam os padrões de viagem dos usuários das instituições de ensino superior na cidade de Uberlândia, MG. São descritos, também, os critérios utilizados para a amostra, os instrumentos de coleta de dados, a aplicação dos questionários, o estudo do padrão de viagens e, por fim, a definição das taxas de geração de viagens por modo de transporte.

### 3.1 ESTRUTURA METODOLÓGICA

A metodologia adotada neste trabalho deu-se a partir da obtenção e tratamento dos dados necessários para a caracterização dos padrões de viagens dos usuários das IES, com ênfase nas publicações de Souza (2007), Bertazzo (2008) e ITE (2001). Este trabalho está dividido em cinco etapas, como mostrado na Figura 3.1.

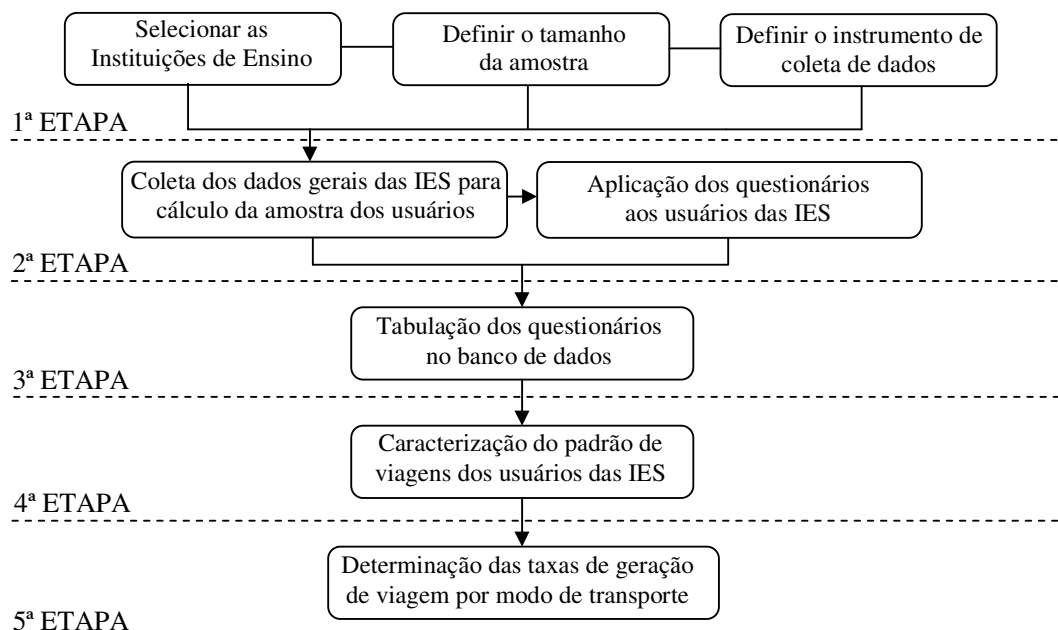


Figura 3.1 – Estrutura da metodologia adotada no trabalho

### 3.1.1 1ª Etapa: Amostra e instrumento de coleta de dados

A primeira etapa da pesquisa consistiu em selecionar as instituições pesquisadas e definir o tamanho da amostra e o instrumento de coleta de dados. Neste trabalho foram avaliadas as 4 (quatro) instituições de ensino superior com maior número de alunos matriculados, dentre as 10 existentes na cidade de Uberlândia e cadastradas no Ministério da Educação – MEC (MEC, 2012). Todas as quatro são instituições privadas com campus único.

Segundo Souza (2007), a coleta de dados em IES sempre que possível deve ser do tipo censo, que compreende pesquisar todo o universo universitário. Contudo, não sendo possível a realização do censo, pode ser empregada a aplicação da amostragem aleatória dos questionários. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário (Apêndice 1) aos usuários das IES. Neste trabalho foram considerados usuários os alunos, professores e funcionários.

Os dados relacionados às questões administrativas da IES, como o número e nome dos cursos de graduação presenciais, número de professores, funcionários e alunos ingressantes



por ano, foram obtidos nos *sites* oficiais das instituições, bem como em MEC (2012). Após isso, tendo-se o tamanho da população (N) de cada IES, juntamente com a Equação 1, proposta por Barbetta (2004), é possível calcular o tamanho aproximado da população amostral de cada instituição. Essa metodologia foi adotada por Souza (2007) e Bertazzo (2008).

$$n_0 = \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}}{E_0} \right)^2 \cdot p(1-p) \quad (1)$$

Em que:

$n_0$  = Uma primeira aproximação para o tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado. Neste caso, considerar-se-á um  $\alpha = 5\%$  e, conseqüentemente,  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ .

$E_0$  = Erro amostral tolerável (no estudo será igual a 5%);

$p$  = Proporção da variável de interesse na população (para uma estimativa conservadora de  $n_0$ , adotar-se-á  $p = 0,5$ ).

Ao se conhecer o tamanho da população (N) é possível corrigir o valor anterior  $n_0$  usando a Equação 2 (BARBETTA, 2004).

$$n_t = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0} \quad (2)$$

Em que:

$n_t$  = tamanho da amostra necessária para cada IES por turno.

Com o objetivo de abranger o maior número amostral possível, neste trabalho foram avaliados, caso existam, os três turnos de funcionamento das IES (manhã, tarde e noite). Para cada turno foram obtidos o nome dos cursos, o número de alunos, professores e funcionários para se determinar o tamanho da amostra (n) e aplicação dos questionários em cada turno. Uma IES privada pode apresentar uma heterogeneidade socioeconômica no seu corpo discente, ou seja, os alunos do turno da manhã podem ter um nível socioeconômico

mais elevado do que os alunos do turno noturno. Como essa heterogeneidade pode influenciar diretamente no modo de transportes utilizado optou-se por aplicar o questionário a todos os cursos em todos os turnos. Como os cursos possuem, normalmente, número de alunos diferentes, o número de questionários aplicados, em cada curso, foi ponderado em função dessa condição (Equação 3).

$$n_c = \frac{n_t}{N_t} \cdot N_c \quad (3)$$

Em que:

$n_c$  = número de questionários a serem aplicados em cada curso;

$n_t$  = tamanho da amostra necessária em cada turno;

$N_t$  = tamanho da população em cada turno;

$N_c$  = número de alunos matriculados ou professores ou funcionários de cada curso.

### 3.1.2 2ª Etapa: Aplicação do questionário

Foram realizadas visitas às 04 (quatro) instituições para apresentar a pesquisa e solicitar a colaboração das mesmas na obtenção dos dados e aplicação dos questionários junto aos alunos, professores e funcionários. Os dois últimos usuários, professores e funcionários, foram considerados em um único grupo, conforme Souza (2007) e Bertazzo (2008). A aplicação do questionário nas IES foi realizada no período de março a junho de 2012. Nesta etapa contou-se com a colaboração de quatro estagiárias, as quais ficaram responsáveis pela aplicação dos questionários nas instituições.

O questionário destinado aos alunos foi aplicado em sala de aula pelas estagiárias com a permissão do professor responsável. Para os cursos em regime integral, cuja predominância das aulas é pela manhã e à tarde, foram escolhidos por sorteio dois períodos com predominância das aulas na parte da manhã e dois na parte da tarde. Para os cursos com predominância das aulas em um único turno, também foram escolhidas por sorteio dois períodos, nos quais o questionário foi aplicado. Os períodos sorteados para aplicação do questionário foram o 1º e o 4º.

O questionário destinado aos professores e funcionários foi aplicado pelas estagiárias, de forma aleatória, nas salas dos professores, na secretaria e nos laboratórios dos cursos, em cada turno de trabalho.

### **3.1.3 3ª Etapa: Tabulação dos questionários**

Para organizar os dados encontrados nos questionários preenchidos pelos usuários de cada instituição e, posteriormente, extrair informações por meio de gráficos e planilhas que auxiliaram na caracterização das viagens dos usuários fez-se necessário a utilização da planilha eletrônica *Excel*. Para tanto, foi criado um formulário (Apêndice 2), onde os dados dos questionários foram digitados. Como a atividade é repetitiva, devido ao grande número de informações, foi editada uma “macro” para controlar a gravação dos dados em uma planilha ou, neste caso, o banco de dados.

### **3.1.4 4ª Etapa: Caracterização do padrão de viagens**

Após a obtenção e compilação dos dados, foi possível a caracterização dos padrões de viagens dos usuários das IES, para as viagens atraídas e produzidas, para os diferentes modos de transporte. A caracterização do padrão de viagens dos usuários requer a identificação de cinco fatores importantes: período da viagem; modo de transporte; local de origem e destino das viagens; localização física do local de origem e destino; e tempo de viagem.

#### **3.1.4.1 Período da viagem**

No questionário (Apêndice 1), a questão 4 se refere ao período em que foram realizadas as viagens regulares, na ida (viagens atraídas) e volta (viagens produzidas) da instituição em todos os dias da semana. Com essas informações foi possível a identificação dos dias e do período do dia em que foi realizado o maior número de viagens. É importante salientar que o início e final de cada turno da instituição coincidem com os horários de pico do tráfego, impactando significativamente o sistema viário do entorno do empreendimento.

#### **3.1.4.2 Modo de transporte**

As questões 5 e 6 do questionário dizem respeito aos principais modos de transporte motorizado e não motorizados utilizados pelos usuários para chegar e partir da instituição: a pé, automóvel motorista, automóvel carona, automóvel (alguém o levou/buscou à instituição), bicicleta, motocicleta, ônibus interurbano, ônibus urbano, *van* de transporte escolar e outros, caso o modo de transporte não esteja contemplado nas alternativas anteriores. As informações obtidas por meio desses dados possibilitaram identificar os impactos causados nas vias adjacentes e, também, verificar se há predominância de um modo de transporte específico.

#### **3.1.4.3 Local de origem e destino das viagens**

A questão 9 do questionário visa descobrir o local de origem/destino das viagens dos usuários, onde se pretende identificar se os usuários possuem residência ou o trabalho como origem/destino das suas viagens à IES.

#### **3.1.4.4 Localização física da origem e do destino**

O local de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos possui uma localização física, ou seja, de qual bairro ou cidade as viagens se originam. No questionário aplicado aos usuários as perguntas de número 7 e 8 elegeram alguns dos principais bairros da cidade, distritos de Uberlândia e, também, cidades vizinhas.

#### **3.1.4.5 Tempo de viagem**

No questionário, as questões 12 e 13 tratam, respectivamente, do tempo que os usuários levam ao sair da sua origem e chegar à instituição, assim como sair da instituição e chegar ao seu destino. As respostas obtidas nessas questões estão relacionadas diretamente com as questões 5 e 6, que se referem aos modos de transporte utilizados pelos usuários para chegarem e partirem da instituição. Em virtude disso, os aspectos tempo de viagem e modo de transporte foram agregados, com o objetivo de identificar para cada modo de transporte

utilizado (motorizado ou não motorizado) o tempo que os usuários levam ao sair da origem e chegar à instituição e vice-versa.

### 3.1.5 5ª Etapa: Definição das taxas de geração de viagens por modo de transporte

As taxas de geração de viagens definem uma relação direta entre o total de viagens geradas em cada instituição e características observadas nas mesmas, no intuito de estimar viagens para um novo empreendimento (BERTAZZO, 2008). Para Souza (2007), o total de viagens atraídas e produzidas de cada instituição é determinado por meio da adição das viagens específicas e das viagens desviadas.

Neste trabalho as taxas de geração de viagens foram calculadas em função das viagens atraídas (Equação 4) e produzidas (Equação 5) por alunos, bem como as viagens atraídas (Equação 6) e produzidas (Equação 7) por professores e funcionários das IES. Essa análise foi realizada para cada turno de trabalho (manhã, tarde e noite) e para cada modo de transporte (motorizado e não motorizado).

$$TGVA = \frac{NVA}{NA} \quad (4)$$

Em que:

TGVA = taxa de geração de viagens atraídas;

NVA = número de viagens atraídas

NA = número de alunos.

$$TGVP = \frac{NVP}{NA} \quad (5)$$

Em que:

TGVP = taxa de geração de viagens produzidas;

NVP = número de viagens produzidas;

$$TGVA = \frac{NVA}{NPF} \quad (6)$$

Em que:

NPF = número de professores e funcionários.

$$TGVP = \frac{NVP}{NPF} \quad (7)$$

Para o cálculo das taxas de geração de viagens optou-se por agrupar alguns modos de transporte, tendo em vista a semelhança dos usos, da seguinte forma: os modos automóvel motorista, automóvel carona e automóvel (alguém levou/buscou a pessoa à instituição) foram agrupados no modo automóvel; os modos a pé e bicicleta foram agrupados em a pé e bicicleta; os modos ônibus urbano, ônibus interurbano e *van* do transporte escolar foram agrupados em ônibus e *van*. Para o modo de transporte motocicleta não houve necessidade de agrupamento.

É importante ressaltar que as taxas de geração de viagens para os modos de transporte ônibus e *van*, motocicleta e a pé e bicicleta foram obtidas em função da quantidade individualizada de viagens geradas por esses modos, independente da categoria da viagem. Por outro lado, para o modo de transporte automóvel, as taxas de geração de viagens foram as obtidas para os veículos. Especificamente para as viagens veiculares (automóvel) foi tomada a soma das viagens específicas com as viagens desviadas, desconsiderando-se as viagens de passagem.

As viagens específicas são aquelas que o usuário possui a instituição de ensino como local de destino, ou seja, são as viagens realizadas com o único objetivo de atingir a instituição. No questionário aplicado aos usuários, no que diz respeito ao modo de transporte automóvel, foi feita uma análise particular para essas viagens, visto que o usuário que utilizou o modo de transporte automóvel carona ou automóvel (alguém o levou/buscou da instituição) para se deslocar até a instituição, utilizou o mesmo veículo do motorista para fazer esse deslocamento. Assim, por meio da aplicação do questionário foi possível obter a quantidade de viagens específicas atraídas e produzidas pelo modo de transporte automóvel. Para o modo de transporte automóvel (opções b, c) foi realizada uma combinação entre as perguntas de número 5, 6 e 10, 11 para que se determinasse a porcentagem de viagens específicas, conforme apresentado na Figura 3.2.

Qual é o modo de transporte que você utiliza:

5. na vinda ( )

6. no retorno ( )

Opções:

a. a pé

**b. automóvel motorista**

c. automóvel carona

d. automóvel (alguém o levou/buscou à instituição)

e. bicicleta

f. motocicleta

g. ônibus interurbano

h. ônibus urbano

i. van transporte escolar

j. outro: \_\_\_\_\_

7. De qual bairro ou cidade você vem para a Instituição? ( )

Opções Bairros de Uberlândia:

a. Aparecida

b. Brasil

c. Cazeca

d. Centro

e. Cidade Jardim

f. Jardim Brasília

g. Jardim Patrícia

h. Lídice

i. Luizote de Freitas

j. Maravilha

k. Outro (especifique): \_\_\_\_\_

8. Para qual bairro ou cidade você vai depois da Instituição? ( )

Opções Cidades:

l. Araguaari

m. Estrela do Sul

n. Indianópolis

o. Ituiutaba

p. Itumbiara

q. Monte Carmelo

r. Nova Ponte

s. Outra (especifique): \_\_\_\_\_

---

9. Qual a origem da sua viagem até a instituição? Qual o destino da sua viagem após sair da instituição?

Origem ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

Destino ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

---

10. O condutor do veículo tem a instituição de ensino como destino? Sim ☒ Não ( )

---

Responda as questões 11 APENAS se você marcou NÃO na questão 10.

11. O condutor do veículo teria passado, de qualquer maneira, em frente a esta instituição de ensino ao realizar a sua viagem? Sim ( ) Não ( )

Figura 3.2 – Questões do questionário utilizadas para identificar as viagens específicas atraídas e produzidas para o modo de transporte automóvel

Como mostrado na Figura 3.2 todos os usuários que responderam “b” para a questão 5 (viagem atraída) ou 6 (viagem produzida) e marcaram, também, “sim” na questão 10 foram contabilizados como viagens específicas, atraídas ou produzidas. Os usuários que marcaram especificamente o modo de transporte automóvel carona (letra “c”) não foram considerados como viagem específica, pois o tipo da viagem foi considerada para o motorista do caronista.

As viagens desviadas são aquelas realizadas por automóvel, cujo condutor do veículo não é usuário da instituição, ele apenas leva ou busca um usuário desviando o seu trajeto original para atingir o objetivo que é a IES. Por meio da aplicação do questionário foi possível obter a quantidade de viagens desviadas utilizando o modo de transporte “automóvel (alguém levou/buscou na instituição)” com a combinação das perguntas de número 5, 6 e 10, 11, conforme demonstrado na Figura 3.3.

Qual é o modo de transporte que você utiliza:

5. na vinda ( )

6. no retorno ( )

Opções:

a. a pé

b. automóvel motorista

c. automóvel carona

d. automóvel (alguém o levou/buscou à instituição)

e. bicicleta

f. motocicleta

g. ônibus interurbano

h. ônibus urbano

i. van transporte escolar

j. outro: \_\_\_\_\_

7. De qual bairro ou cidade você vem para a Instituição? ( )

Opções Bairros de Uberlândia:

a. Aparecida

b. Brasil

c. Cazeca

d. Centro

e. Cidade Jardim

f. Jardim Brasília

g. Jardim Patrícia

h. Lídice

i. Luizote de Freitas

j. Maravilha

k. Outro (especifique): \_\_\_\_\_

8. Para qual bairro ou cidade você vai depois da Instituição? ( )

Opções Cidades:

l. Araguari

m. Estrela do Sul

n. Indianópolis

o. Ituiutaba

p. Itumbiara

q. Monte Carmelo

r. Nova Ponte

s. Outra (especifique): \_\_\_\_\_

9. Qual a origem da sua viagem até a instituição? Qual o destino da sua viagem após sair da instituição?

Origem ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

Destino ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

10. O condutor do veículo tem a instituição de ensino como destino? Sim ( ) Não ☒

Responda as questões 11 APENAS se você marcou NÃO na questão 10.

11. O condutor do veículo teria passado, de qualquer maneira, em frente a esta instituição de ensino ao realizar a sua viagem? Sim ( ) Não ☒

Figura 3.3 – Questões do questionário utilizadas para identificar as viagens desviadas atraídas e produzidas para o modo de transporte automóvel

Conforme a Figura 3.3 observa-se que foi considerado como viagem desviada, atraída ou produzida, os usuários que optaram pela letra “d” na questão 5 (viagem atraída) e 6 (viagem produzida), que marcaram “não” na questão 10 e marcaram, também, a opção “não” para a questão 11.

As viagens de passagem são aquelas realizadas pelo condutor do veículo que não é usuário da instituição. Ele apenas leva ou busca o usuário e não desvia do seu trajeto original, ou seja, ele passaria pela IES de qualquer maneira. É importante ressaltar que as viagens consideradas de passagem não são contabilizadas no volume de tráfego ocasionado pelo polo gerador de viagens, uma vez que o condutor já faz o trajeto, independente da instituição estar inserida no seu local da passagem.

O total das viagens atraídas e produzidas, consideradas de passagem, foi obtido por meio da soma dos usuários que responderam letra “d” na questão 5 (viagem atraída) e 6 (viagem produzida) e que assinalaram “não” e “sim”, nas questões 10 e 11, respectivamente, conforme demonstrado na Figura 3.4.



Qual é o modo de transporte que você utiliza:

5. na vinda ( )

6. no retorno ( )

Opções:

a. a pé

b. automóvel motorista

c. automóvel carona

d. automóvel (alguém o levou/buscou à instituição)

e. bicicleta

f. motocicleta

g. ônibus interurbano

h. ônibus urbano

i. van transporte escolar

j. outro: \_\_\_\_\_

7. De qual bairro ou cidade você vem para a Instituição? ( )

Opções Bairros de Uberlândia:

a. Aparecida

b. Brasil

c. Cazeca

d. Centro

e. Cidade Jardim

f. Jardim Brasília

g. Jardim Patrícia

h. Lídice

i. Luizote de Freitas

j. Maravilha

k. Outro (especifique): \_\_\_\_\_

8. Para qual bairro ou cidade você vai depois da Instituição? ( )

Opções Cidades:

l. Araguari

m. Estrela do Sul

n. Indianópolis

o. Ituiutaba

p. Itumbiara

q. Monte Carmelo

r. Nova Ponte

s. Outra (especifique): \_\_\_\_\_

9. Qual a origem da sua viagem até a instituição? Qual o destino da sua viagem após sair da instituição?

Origem ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

Destino ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

10. O condutor do veículo tem a instituição de ensino como destino? Sim ( ) Não ☒

Responda as questões 11 APENAS se você marcou NÃO na questão 10.

11. O condutor do veículo teria passado, de qualquer maneira, em frente a esta instituição de ensino ao realizar a sua viagem? Sim ☒ Não ( )

Figura 3.4 – Questões do questionário utilizadas para identificar as viagens de passagem atraídas e produzidas para o modo de transporte automóvel

Após determinar o total das viagens atraídas e produzidas determinou-se o coeficiente de expansão para cada turno. O coeficiente foi obtido por meio da razão entre o número de usuários, desagregados por categoria, de cada instituição e a amostra coletada da mesma. A partir daí multiplicou-se o coeficiente à população da IES, por turno, para se determinar o número de viagens totais atraídas e produzidas por cada instituição pesquisada.

O próximo capítulo tratará da análise dos resultados dos questionários aplicados nas quatro IES pesquisadas.

## CAPÍTULO 4

# ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo trata dos resultados encontrados a partir da aplicação da metodologia descrita no Capítulo 3. São apresentadas, inicialmente, as principais características das instituições de ensino superior (IES) pesquisadas. Em seguida são caracterizados os padrões de viagens dos usuários, conforme amostra coletada e, posteriormente, são apresentadas as taxas de geração de viagens de cada instituição para os modos de transporte motorizado e não motorizado.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS IES PESQUISADAS

Neste trabalho foram avaliadas quatro instituições de ensino superior localizadas na cidade de Uberlândia, MG, denominadas de IES-A, IES-B, IES-C e IES-D. A localização das mesmas pode ser visualizada na Figura 4.1, que apresenta parcialmente a zona urbana da cidade de Uberlândia.

No que diz respeito ao zoneamento verifica-se, por meio da Tabela 4.1, que as IES-A, B e C estão localizadas na Zona Sul da cidade, a qual se caracteriza como de uso residencial (UBERLÂNDIA, 2012). A IES-A está situada em uma via de trânsito rápido (70 km/h), o que favorece uma maior fluidez das viagens geradas e atraídas por ela. As IES-B e C estão localizadas em vias arteriais, que, normalmente, têm menor capacidade de tráfego que a via de trânsito rápido e, portanto, em uma situação de tráfego mais intenso poderia haver transtornos no seu trânsito do entorno. Verificou-se que todas as três IES possuem capacidade para absorver sua demanda interna por estacionamento.

Por outro lado, a IES-D se diferencia das demais por localizar-se na Zona Central da cidade, onde a ocupação do solo é mista (UBERLÂNDIA, 2012), ou seja, há residências, comércio e serviços na região. Ela está situada em uma via de mão única de tráfego, com apenas uma entrada e sem estacionamento interno, o que favorece a ocorrência de pontos de retenção do trânsito de veículos devido às manobras de estacionamento.



Figura 4.1 – Imagem parcial da cidade de Uberlândia, MG, com destaque para a localização das IES pesquisadas. Fonte: *Google Earth*, 2011.

Tabela 4.1 – Características de zoneamento e uso e ocupação do solo das instituições pesquisadas

Instituição	Zoneamento (zona)	Uso do Solo
IES-A	Sul	Zona Residencial 3 – ZR3
IES-B	Sul	Zona Residencial 3 – ZR3
IES-C	Sul	Zona Residencial 1 – ZR1
IES-D	Central	Zona Central 2 – ZC2

Fonte: Uberlândia (2012)

As instituições analisadas neste trabalho concentram suas atividades no ensino de graduação presencial, onde a maioria dos alunos frequentam as aulas no período noturno. Verificou-se que a IES-A possuía na época da pesquisa, em 2012, 6.682 mil alunos matriculados, 200 professores e 250 funcionários e oferecia 20 cursos de graduação, nos três turnos – manhã (M), tarde (T) e noite (N). A IES-B possuía 2.083 alunos matriculados, 90 professores e 184 funcionários e oferecia 11 cursos de graduação, todos no período noturno. A IES-C possuía 1.729 alunos matriculados, 65 professores e 163 funcionários e oferecia 15 cursos, nos períodos matutino e noturno. A IES-D possuía 1.198 alunos matriculados, 100 professores e 30 funcionários e oferecia 9 cursos, nos três turnos.

#### 4.2 AMOSTRA COLETADA

Na Tabela 4.2 são apresentados o número total de alunos, professores, funcionários e a amostra necessária de questionários aplicados nas IES-A, B, C e D. Os professores e funcionários não foram avaliados por turno, visto que a maioria dos indivíduos não tinha o seu trabalho caracterizado em um único período do dia. A amostra necessária de alunos, professores e funcionários foi calculada por meio da Equação 2.

Tabela 4.2 – Dados do número total de alunos, professores e funcionários e a amostra necessária de questionários aplicados nas IES-A, B, C e D

IES	Turno	Total (alunos)	Amostra necessária (alunos)	Total (professores)	Amostra necessária (professores)	Total (funcionários)	Amostra necessária (funcionários)
<b>IES-A</b>	Manhã	2.018	323	200	132	250	152
	Tarde	137	101				
	Noite	4.527	355				
<b>IES-B</b>	Noite	2.083	325	90	73	184	124
<b>IES-C</b>	Manhã	330	178	65	56	163	115
	Noite	1399	302				
<b>IES-D</b>	Manhã	184	124	100	79	30	28
	Tarde	118	90				
	Noite	896	269				

Nas Tabelas 4.3 a 4.6 são mostrados os dados referentes a alunos, coletados por curso e por turno, nas IES-A, B, C e D, respectivamente.

Tabela 4.3 – Amostra de alunos necessários e coletados por curso na IES-A

Curso	Total de alunos por turno			Amostra de alunos necessária por turno			Amostra de alunos coletada por turno		
	M <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	M	T	N	M	T	N
Administração	...	...	324	...	...	25	...	...	23
Agronomia	...	...	110	...	...	9	...	...	8
Arquitetura e Urbanismo	430	...	...	69	...	...	67	...	...
Biologia (licenciatura)	...	...	103	...	...	8	...	...	8
Ciências Contábeis	...	...	196	...	...	15	...	...	13
Ciência da Computação	...	...	177	...	...	14	...	...	14
Design de Moda	...	...	79	...	...	6	...	...	6
Direito	358	...	836	57	...	66	...	...	61
Educação Física	...	...	323	...	...	25	...	...	24
Enfermagem	69	...	187	11	...	15	...	...	14
Engenharia Civil	...	...	525	...	...	41	...	...	39
Engenharia de Produção	...	...	307	...	...	24	...	...	23
Farmácia	114	...	159	18	...	12	...	...	12
Fisioterapia	308	...	25	49	...	2	51	...	...
Medicina Veterinária	23	...	42	4	...	3	...	...	7
Nutrição	80	...	221	13	...	17	...	...	...
Odontologia	200	137	...	32	101	...	...	...	...
Psicologia	233	...	287	37	...	22	...	...	...
Sistemas de Informação	...	...	360	...	...	28	...	...	27
Tecnólogo em Estética	203	...	266	33	...	21	...	...	20

<sup>1</sup>M = manhã; <sup>2</sup>T = tarde; <sup>3</sup>N = noite; ... = dado numérico inexistente

Tabela 4.4 – Dados necessários e coletados por curso na IES-B

Curso	Total de alunos por turno			Amostra de alunos necessária por turno			Amostra de alunos coletada por turno		
	M <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	M	T	N	M	T	N
Administração	...	...	197	...	...	31	...	...	32
Ciências Contábeis	...	...	272	...	...	42	...	...	42
Direito	...	...	312	...	...	49	...	...	49
Engenharia de Controle e Automação	...	...	137	...	...	21	...	...	22
Engenharia de Produção	...	...	105	...	...	16	...	...	17
Engenharia Elétrica	...	...	234	...	...	36	...	...	29
Engenharia Mecânica	...	...	230	...	...	36	...	...	37
Gestão de Marketing	...	...	83	...	...	13	...	...	16
Gestão de Recursos Humanos	...	...	193	...	...	30	...	...	31
Gestão Financeira	...	...	97	...	...	15	...	...	16
Sistema da Informação	...	...	223	...	...	35	...	...	36

<sup>1</sup>M = manhã; <sup>2</sup>T = tarde; <sup>3</sup>N = noite; ... = dado numérico inexistente

Tabela 4.5 – Dados necessários e coletados por curso na IES-C

Curso	Total de alunos por turno			Amostra de alunos necessária por turno			Amostra de alunos coletada por turno		
	M <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	M	T	N	M	T	N
Administração	...	...	211	...	...	46	...	...	48
Ciências Contábeis	...	...	53	...	...	11	...	...	14
Direito – Matutino	66	...	...	36	...	...	18	...	...
Direito – Noturno	...	...	132	...	...	28	...	...	31
Engenharia Ambiental	...	...	132	...	...	28	...	...	31
Engenharia Civil – Matutino	132	...	...	71	...	...	4	...	...
Engenharia Civil – Noturno	...	...	132	...	...	28	...	...	31
Engenharia Elétrica	...	...	132	...	...	28	...	...	31
Engenharia Mecânica	...	...	132	...	...	28	...	...	31
Logística	...	...	53	...	...	11	...	...	12
Pedagogia	...	...	92	...	...	20	...	...	22
Psicologia	132	...	...	71	...	...	40	...	...
Recursos Humanos	...	...	53	...	...	11	...	...	11
Redes de Computadores	...	...	66	...	...	14	...	...	15
Sistema da Informação	...	...	211	...	...	46	...	...	50

<sup>1</sup>M = manhã; <sup>2</sup>T = tarde; <sup>3</sup>N = noite; ... = dado numérico inexistente

Tabela 4.6 – Dados necessários e coletados por curso na IES-D

Curso	Total de alunos por turno			Amostra de alunos necessária por turno			Amostra de alunos coletada por turno		
	M <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	M	T	N	M	T	N
Administração	...	...	37	...	...	11	...	...	14
Direito	...	...	256	...	...	77	...	...	46
Filosofia	34	...	...	23	...	...	0	...	...
Geografia (licenciatura)	...	...	14	...	...	4	...	...	4
Gestão Ambiental (tecnólogo)	...	...	35	...	...	11	...	...	11
História	...	...	17	...	...	5	...	...	0
Logística (tecnólogo)	...	...	32	...	...	10	...	...	19
Pedagogia (bacharelado)	...	...	254	...	...	76	...	...	43
Pedagogia (licenciatura)	150	...	...	101	...	...	48	...	...
Serviço Social (bacharelado)	...	118	223	...	90	67	...	0	67
Teologia (bacharelado)	...	...	28	...	...	8	...	...	8

<sup>1</sup>M = manhã; <sup>2</sup>T = tarde; <sup>3</sup>N = noite; ... = dado numérico inexistente

Com base nas Tabelas 4.3 a 4.6 verifica-se que a atividade acadêmica nas instituições A, C e D se concentra no período noturno e na IES B é exclusivamente nesse período. Em todos os casos, a amostra necessária de alunos por turno foi calculada por meio da Equação 3, considerando um erro inicial de 5% e, consequentemente, 95% de confiabilidade.

Nas Tabelas 4.7 a 4.9 são mostrados os dados populacionais pesquisados e os erros amostrais calculados para alunos, professores e funcionários, respectivamente. Analisando-

se a Tabela 4.7 verifica-se que apenas nas IES B e D o valor do erro calculado ficou acima, porém próximo, daquele inicialmente estipulado de 5%.

Tabela 4.7 – Erro amostral calculado para alunos nas IES

<b>Instituição</b>	<b>Total de alunos</b>	<b>Amostra necessária</b>	<b>Amostra coletada</b>	<b>Erro amostral (%)</b>
IES-A	6.682	779	552	3,99
IES-B	2.083	325	323	5,01
IES-C	1.729	480	383	4,41
IES-D	1.198	483	257	5,41

Tabela 4.8 – Erro amostral calculado para professores nas IES

<b>Instituição</b>	<b>Total de professores</b>	<b>Amostra necessária</b>	<b>Amostra coletada</b>	<b>Erro amostral (%)</b>
IES-A	200	132	29	16,82
IES-B	90	73	20	19,32
IES-C	65	56	21	17,59
IES-D	100	79	17	21,65

Tabela 4.9 – Erro amostral calculado para funcionários nas IES

<b>Instituição</b>	<b>Total de funcionários</b>	<b>Amostra necessária</b>	<b>Amostra coletada</b>	<b>Erro amostral (%)</b>
IES-A	250	152	101	7,52
IES-B	184	124	9	31,85
IES-C	163	115	25	18,03
IES-D	30	28	19	13,61

Para professores e funcionários o erro amostral ficou muito acima do permitido (5%). O resultado pode ser explicado pelo baixo número de questionários preenchidos por esses profissionais. Observou-se, também, que um dos fatores que contribuíram para a baixa quantidade de questionários respondidos pelos professores foi a não permanência dos mesmos nas instituições, por não trabalharem em tempo integral. Em função disso, os dados referentes aos professores e funcionários não foram analisados neste trabalho. Situação semelhante foi verificada por Souza (2007) e Bertazzo (2008), que analisaram o padrão de viagens geradas para instituições de ensino superior e médio, respectivamente, em Brasília, DF.

### 4.3 CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO DE VIAGENS DOS USUÁRIOS

O primeiro item analisado foi o período das viagens. Para tanto, foi considerado o número de viagens atraídas e produzidas por dia e por turno para cada instituição estudada. Entretanto, para os itens modo de transporte utilizado, local de origem e destino das viagens, localização do local de origem e destino e tempo de viagem foram considerados a média do número de viagens atraídas e produzidas por semana e por turno. Sendo assim, as instituições passaram a ser analisada por turno: IES-A manhã, IES-A tarde, IES-A noite, IES-B noite, IES-C manhã, IES-C noite, IES-D manhã, IES-D tarde e IES-D noite. É importante ressaltar que se optou por dividir as IES por turno (manhã, tarde e noite) para que não descaracterizasse os resultados encontrados em cada turno, visto que há uma significativa variação entre eles, principalmente no período da noite.

#### 4.3.1 Período das viagens

O período das viagens atraídas e produzidas pelos usuários: alunos, professores e funcionários são apresentados para os dias da semana, de segunda-feira a sábado, e para os períodos, manhã, tarde e noite. A partir dessas informações foi possível identificar os períodos e os dias mais críticos de viagens de cada IES. Nas Figuras 4.2 a 4.4 são apresentados os totais de viagens atraídas para os usuários alunos, nos turnos manhã, tarde e noite, respectivamente, para cada IES pesquisada.

De forma geral, existe uma constância do número de viagens atraídas ao longo da semana somente para o período noturno. Para os demais turnos notou-se que a sexta-feira, tanto para o período da manhã quanto para o período da tarde, apresenta uma menor quantidade de viagens quando comparada com os demais dias da semana. No sábado, o fluxo de viagens cai consideravelmente em todas as instituições, em virtude da baixa quantidade de aulas existentes nas IES.

Outro fator a ser considerado foi a grande quantidade de usuários no turno da noite para as quatro IES em estudo, visto que a maioria dos alunos que estudam nas instituições particulares opta pelo turno da noite por trabalharem durante o dia.



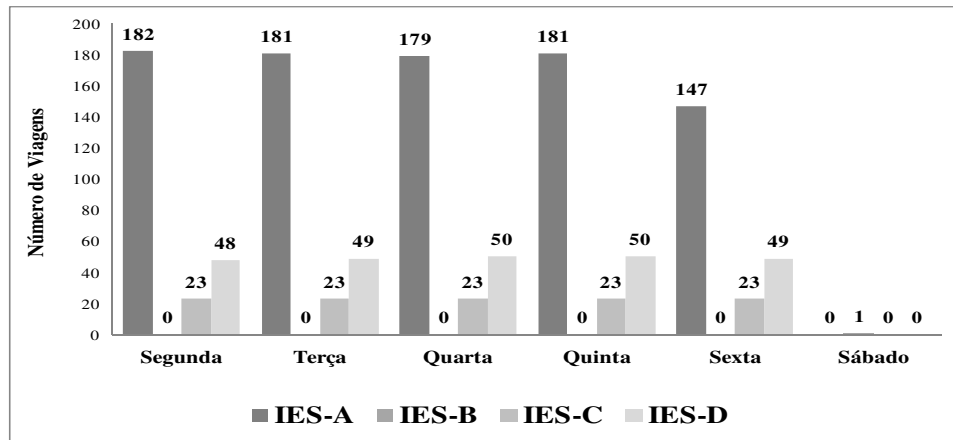


Figura 4.2 – Total de viagens atraídas no turno da manhã por aluno

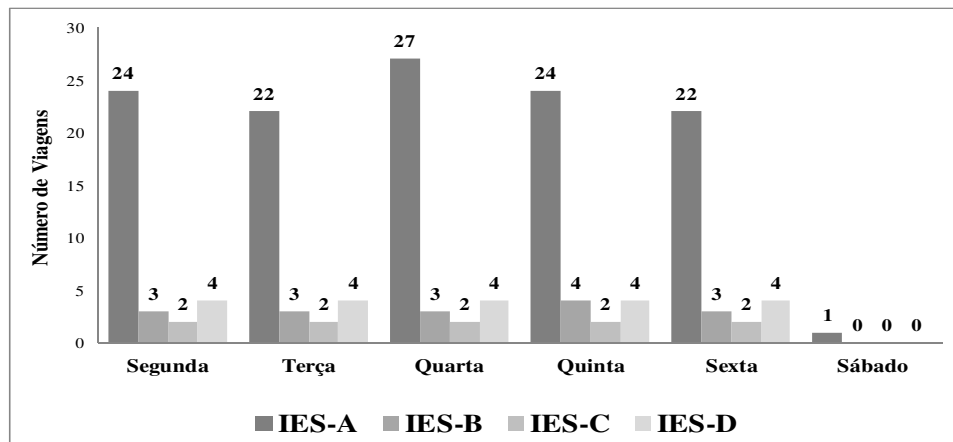


Figura 4.3 – Total de viagens atraídas no turno da tarde por aluno

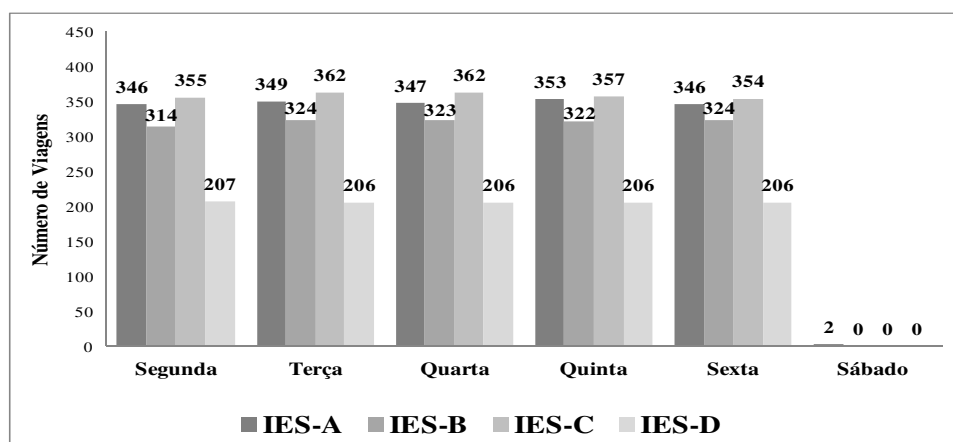


Figura 4.4 – Total de viagens atraídas no turno da noite por aluno

Nas Figuras 4.5 a 4.7 são apresentados os totais de viagens produzidas para os usuários alunos, nos turnos manhã, tarde e noite, respectivamente, para cada IES pesquisada.

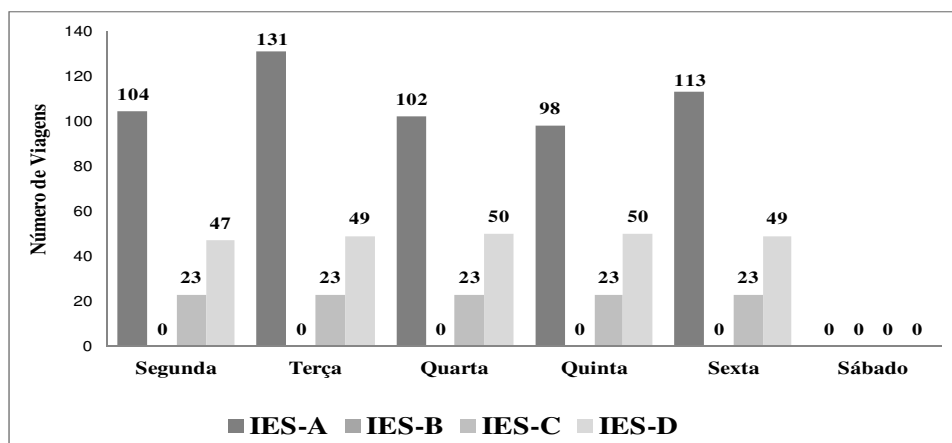


Figura 4.5 – Total de viagens produzidas no turno da manhã por aluno

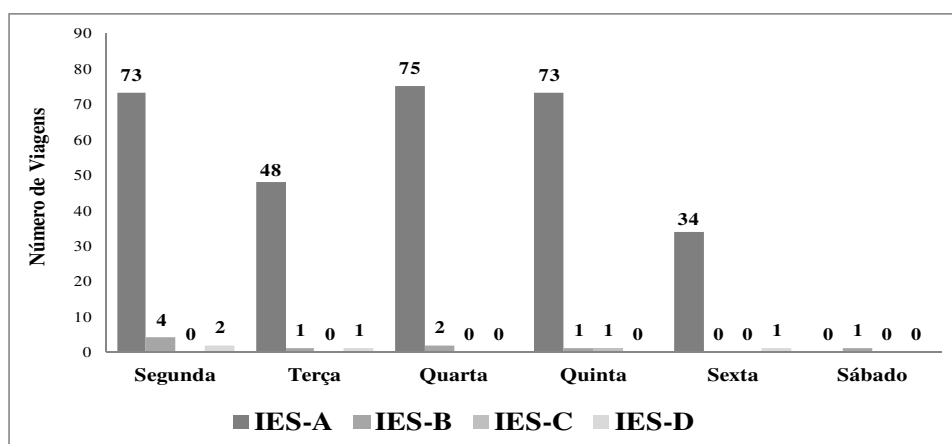


Figura 4.6 – Total de viagens produzidas no turno da tarde por aluno

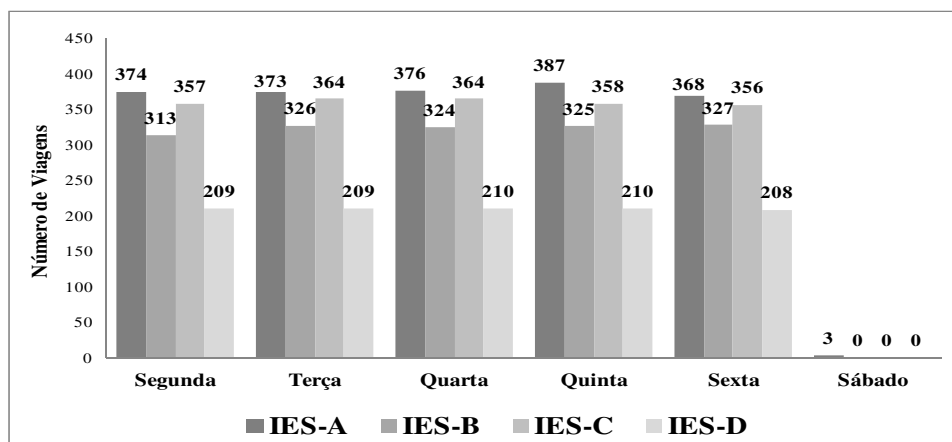


Figura 4.7 – Total de viagens produzidas no turno da noite por aluno

Quanto ao dia crítico para as viagens produzidas no turno da manhã observou-se que não houve variação significativa, com exceção do sábado, que apresentou valores baixos para

todas as instituições. Contudo, é possível afirmar que a terça-feira é considerada o dia de maior movimento de viagens produzidas para a IES-A no turno da manhã, e a quinta-feira, o dia de menor número de viagens produzidas nessa instituição.

Conforme apresentado na Figura 4.6 o menor número de viagens produzidas no turno da tarde, para a IES-A, acontece nas terças e sextas-feiras. Nos demais dias há pouca variação, de 73 a 75 viagens. Para as demais instituições, IES-B, IES-C e IES-D, a quantidade de viagens produzidas é baixa comparado com a IES-A.

Observa-se que o turno da noite é o que apresenta o maior número de viagens atraídas e produzidas, conforme mostram as Figuras 4.4 e 4.7. Com relação à IES-A, os dias que possuem maior e menor número de viagens produzidas no turno da noite são, quinta e sexta-feira, respectivamente. Para a IES-B, a segunda-feira é o dia com menor número de viagens produzidas, sendo que no restante da semana não há uma variação significativa. As IES-C e IES-D possuem uma baixa variação no total de viagens produzidas ao longo dos dias da semana no turno da noite.

É importante ressaltar que há um desequilíbrio entre o número de viagens atraídas e produzidas entre os turnos das instituições em estudo, conforme mostrado na Figura 4.8.

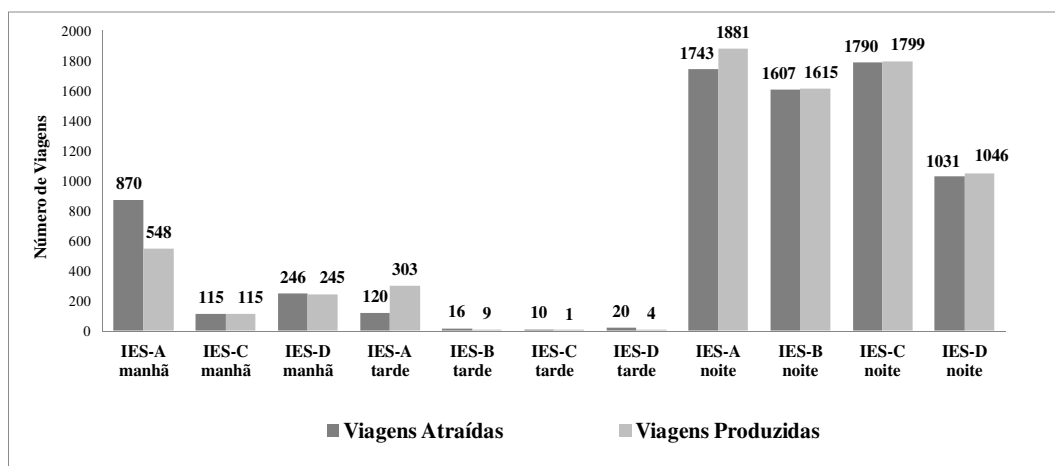


Figura 4.8 – Total de viagens atraídas e produzidas pelas IES nos três turnos, ao longo da semana

Observa-se que para o turno da manhã, as viagens atraídas são maiores, ou igual, do que as viagens produzidas para as três instituições. Para os turnos tarde e noite, as viagens

produzidas são maiores do que as atraídas para a IES-A, assim como para as IES-B, IES-C e IES-D, para o turno da noite. Isso se explica devido à permanência dos alunos na instituição de um turno para outro, ou até mesmo o dia todo, com retorno para casa apenas no turno da noite.

### 4.3.2 Modo de transporte

Nesta seção são apresentadas as porcentagens de viagens para os modos de transporte utilizados pelos alunos nas viagens atraídas e produzidas para as IES pesquisadas. As Figuras 4.9 e 4.10 apresentam, respectivamente, essas porcentagens, por turno.

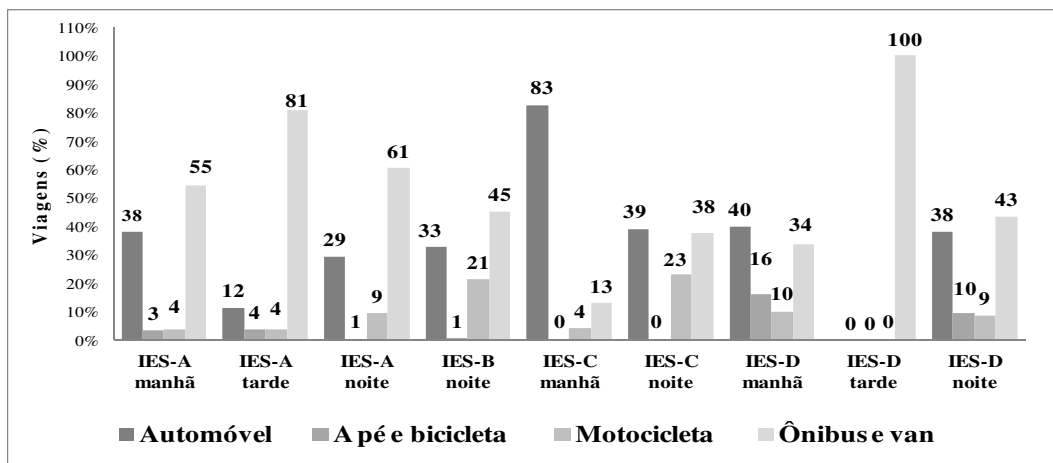


Figura 4.9 – Modos de transportes utilizados por alunos nas viagens atraídas, por turno

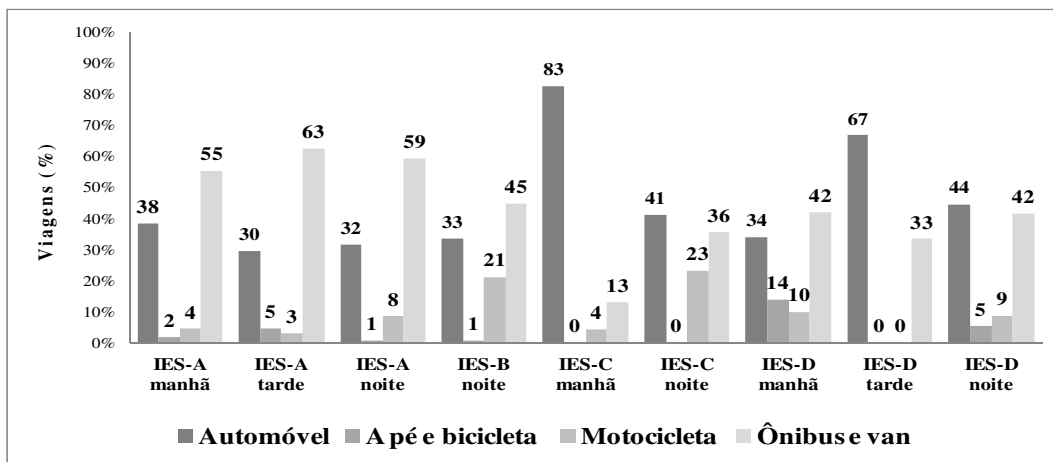


Figura 4.10 – Modos de transportes utilizados por alunos nas viagens produzidas, por turno

Com base nos resultados das Figuras 4.9 e 4.10 constatou-se que o principal modo de transporte utilizado pelos alunos, tanto nas viagens atraídas como nas produzidas, foi o ônibus e *van*. A IES-C foi a única instituição que possuiu o automóvel como principal modo de transporte, tanto para as viagens atraídas como para as produzidas.

Fato interessante foi percebido na IES-D tarde, onde 100% das viagens atraídas utilizaram o modo de transporte ônibus e *van*. Entretanto, na mesma instituição, para as viagens produzidas, apenas 33% dos usuários utilizaram o mesmo modo de transporte, e o restante, 67%, utilizaram o automóvel. Conclui-se, dessa forma, que os alunos vão à instituição de ônibus e retornam de automóvel carona ou automóvel (alguém buscou/levou na instituição). Semelhante situação também acontece com a IES-A tarde, onde os alunos realizam 81% das viagens atraídas utilizando o modo de transporte ônibus e *van*, e 12% utilizando o automóvel. Com relação às viagens produzidas, o percentual de usuários que utilizam o modo de transporte ônibus e *van* é menor. Em contrapartida, há um aumento no percentual de viagens produzidas que utilizam o automóvel. Sendo assim, pode-se afirmar que os usuários que vão à instituição e utilizam o modo de transporte ônibus retornam ao seu local de destino utilizando outro modo de transporte, o automóvel carona ou o automóvel (alguém levou/buscou na instituição).

No questionário aplicado aos usuários, a última questão perguntava se o usuário possuía o desejo de mudar o modo de transporte utilizado por ele nas viagens atraídas e produzidas, se houvesse possibilidade. Se sim, qual seria esse modo de transporte que ele desejaria utilizar? A partir das informações obtidas, conforme apresentado nas Figuras 4.11 a 4.18, observa-se uma alteração significativa nos modos de transportes para as viagens atraídas e produzidas.

No que diz respeito às viagens atraídas e produzidas, observa-se nas Figuras 4.11 e 4.12 a preferência dos usuários para o modo automóvel, ou seja, acima de 50% dos usuários desejariam viajar nesse modo de transporte. Para a IES-C manhã, no entanto, como a maioria dos alunos já utiliza o automóvel como modo de transporte nas viagens atraídas e produzidas, a preferência pela mudança foi menor.

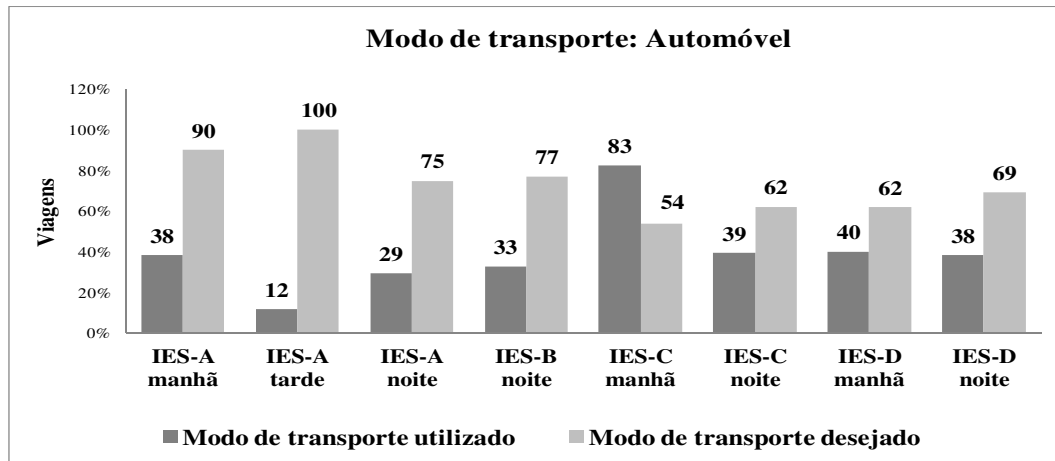


Figura 4.11 – Comparação entre o modo de transporte automóvel utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas

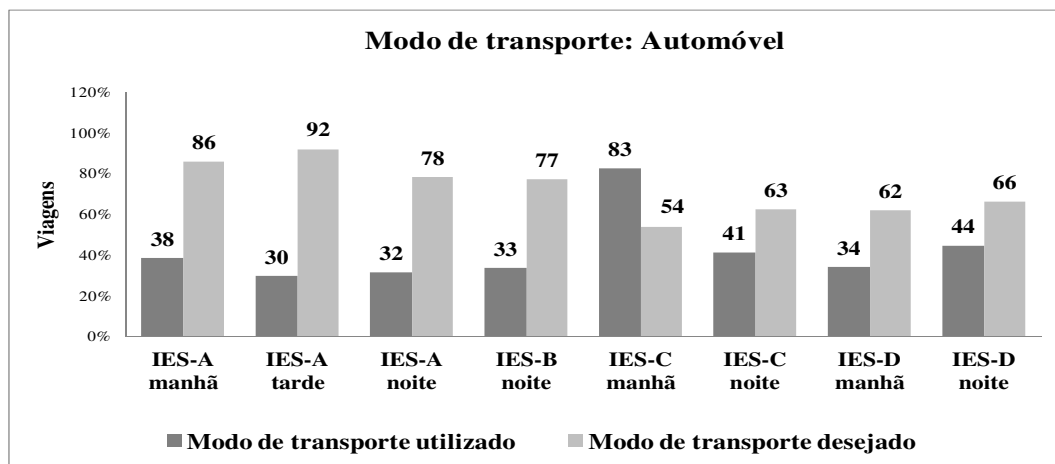


Figura 4.12 – Comparação entre o modo de transporte automóvel utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas

Percebeu-se que o aumento no modo de transporte automóvel se deu em virtude do desejo dos alunos que utilizam o modo ônibus, principalmente o interurbano, em propiciar viagens mais rápidas e confortáveis à instituição. Outro fator importante observado foi que grande parte dos alunos das instituições privadas utilizam o modo de transporte ônibus (urbano/interurbano), talvez, por não possuírem condição de adquirir um carro.

Nas Figuras 4.13 e 4.14 observa-se uma leve preferência na troca do modo de transporte para o modo a pé e bicicleta, principalmente para as IES-B e IES-C. Em contrapartida, para a IES-D, localizada na zona central da cidade, não houve aumento, mas sim redução na

escolha desse modo de transporte. Isso pode ser explicado pela falta de estrutura adequada e segura para ciclistas e pedestres.

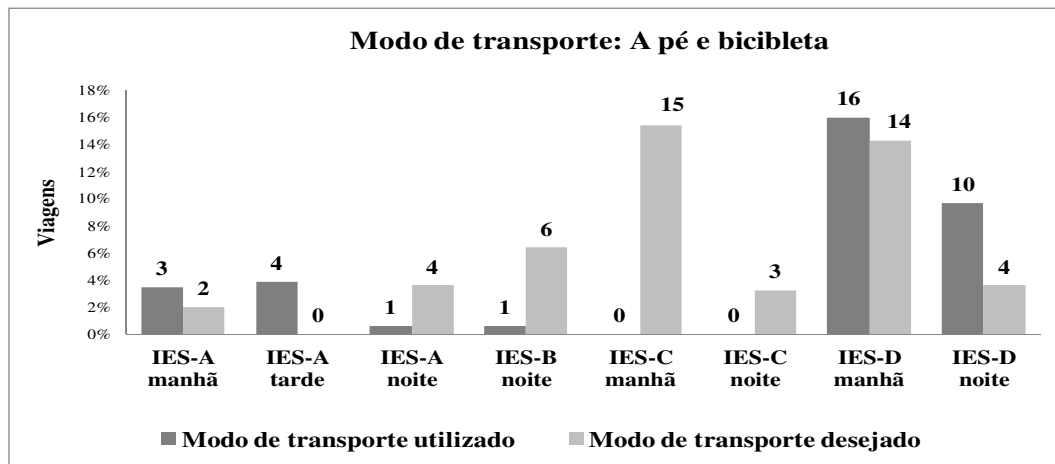


Figura 4.13 – Comparação entre o modo de transporte a pé e bicicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas

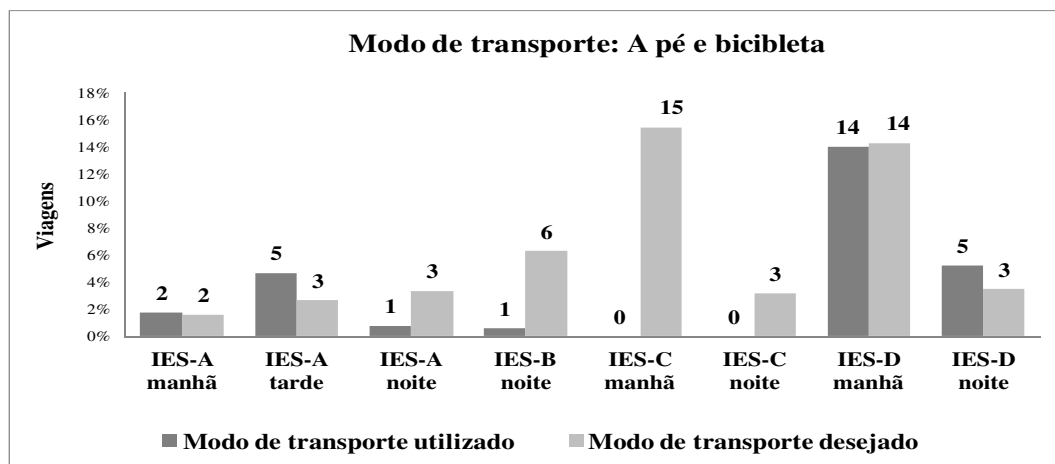


Figura 4.14 – Comparação entre o modo de transporte a pé e bicicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas

Com base nos resultados das Figuras 4.15 e 4.16 constatou-se que, na maioria das instituições, os usuários trocariam o modo de transporte utilizado no momento para o modo motocicleta, tanto nas viagens atraídas e como nas produzidas. Para o turno da noite, as instituições IES-B e IES-C não tiveram um aumento nesse modo de transporte.

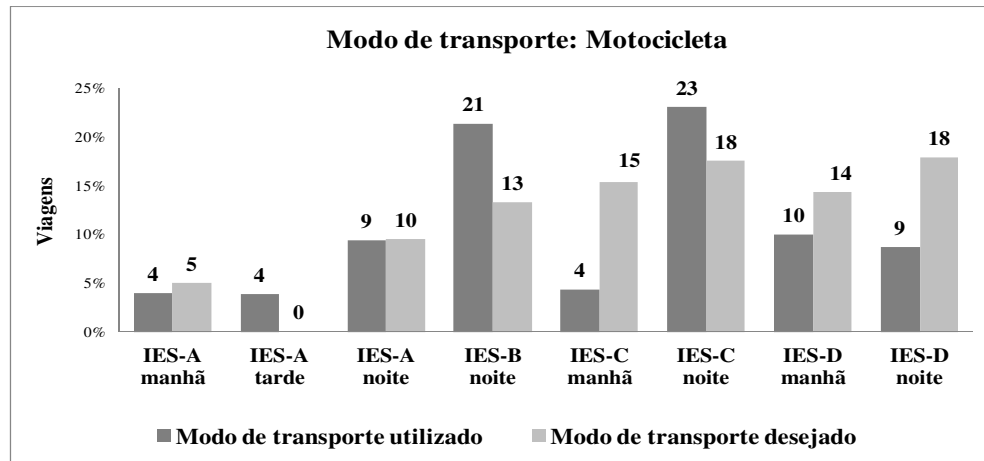


Figura 4.15 – Comparação entre o modo de transporte motocicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas

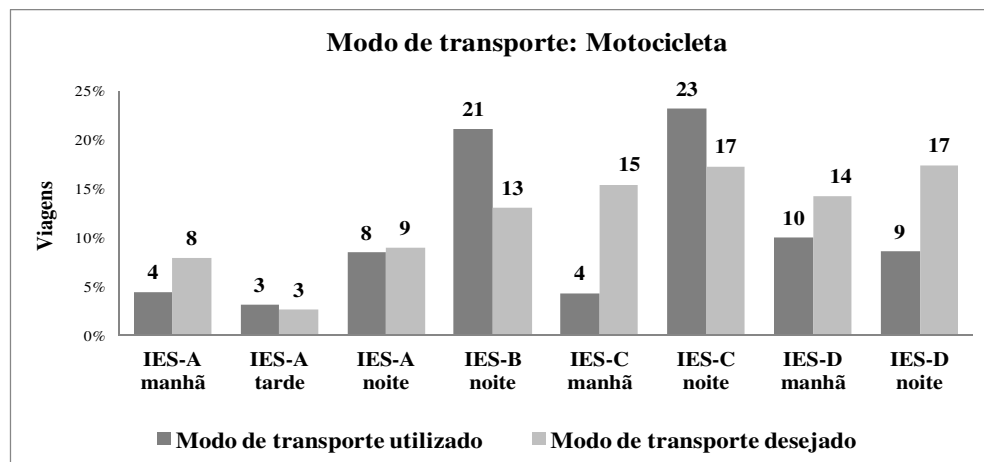


Figura 4.16 – Comparação entre o modo de transporte motocicleta utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas

Com relação ao modo de transporte ônibus e van, Figuras 4.17 e 4.18, observa-se que houve uma redução significativa na preferência de permanência desse modo de transporte. Pode-se concluir que o transporte público urbano e o interurbano têm muito a melhorar na sua oferta e qualidade. Atualmente, o transporte por ônibus é utilizado devido a não possibilidade de os usuários adquirirem um automóvel, apesar da preferência por esse meio, como demonstrado nas Figuras 4.11 e 4.12.



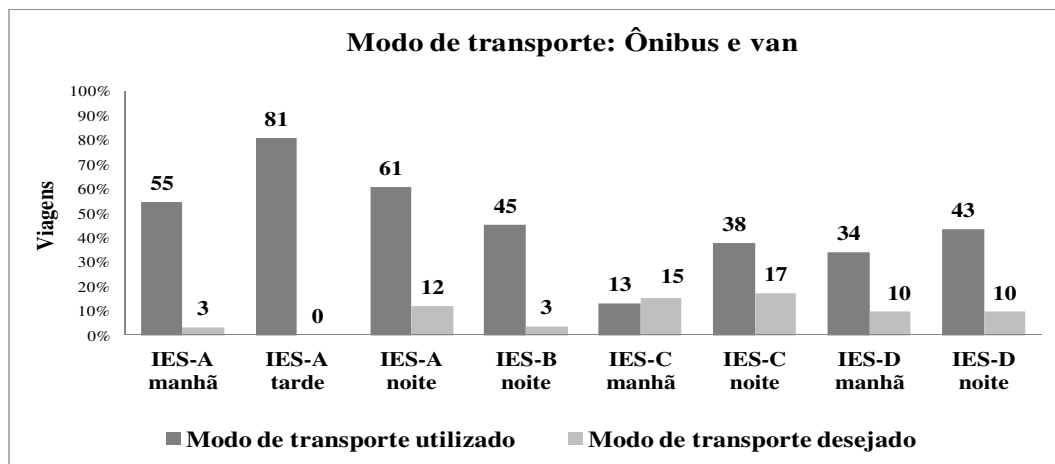


Figura 4.17 – Comparação entre o modo de transporte ônibus e *van* utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens atraídas

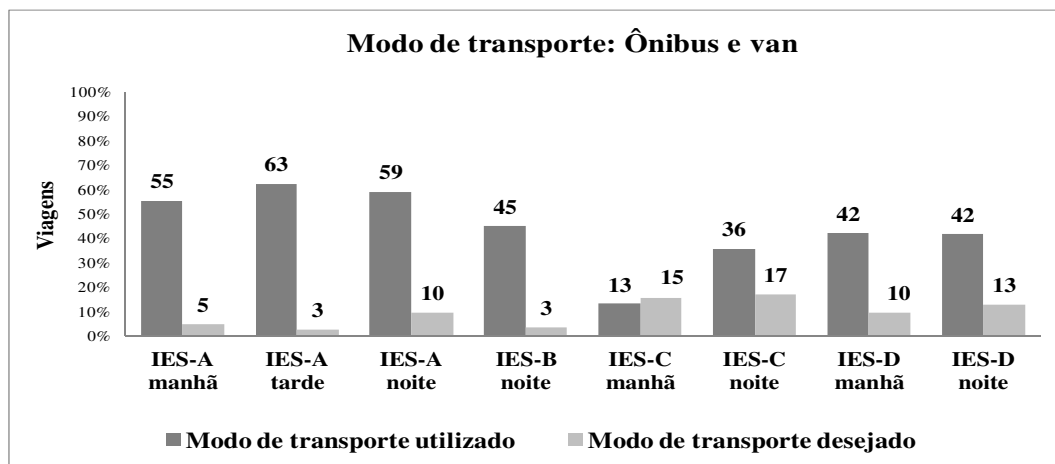


Figura 4.18 – Comparação entre o modo de transporte ônibus e *van* utilizado e o desejado pelos alunos para as viagens produzidas

Com o objetivo de visualizar a percepção dos usuários quanto ao modo de transporte utilizado em relação àquele desejado, independente de instituição e turno, foram elaboradas as Figuras 4.19 e 4.20. Comparando-as verifica-se que os resultados encontrados para as viagens atraídas são semelhantes às produzidas, independente do modo de transporte utilizado.

Quanto ao modo de transporte verifica-se que o modo ônibus e *van* é utilizado por 48% dos alunos. Contudo, quando questionados quanto ao modo de transporte desejado, 73% dos alunos desejaram o modo automóvel. Ressalta-se que desses 73%, 37% se referem aos usuários que já utilizam o modo automóvel, os quais não desejaram alterar o seu modo de

transporte. Conclui-se, com isso, que o modo de transporte coletivo urbano e interurbano não está atendendo satisfatoriamente os usuários. Para os demais modos de transporte analisados não houve significativa alteração, entre o utilizado e o desejado.

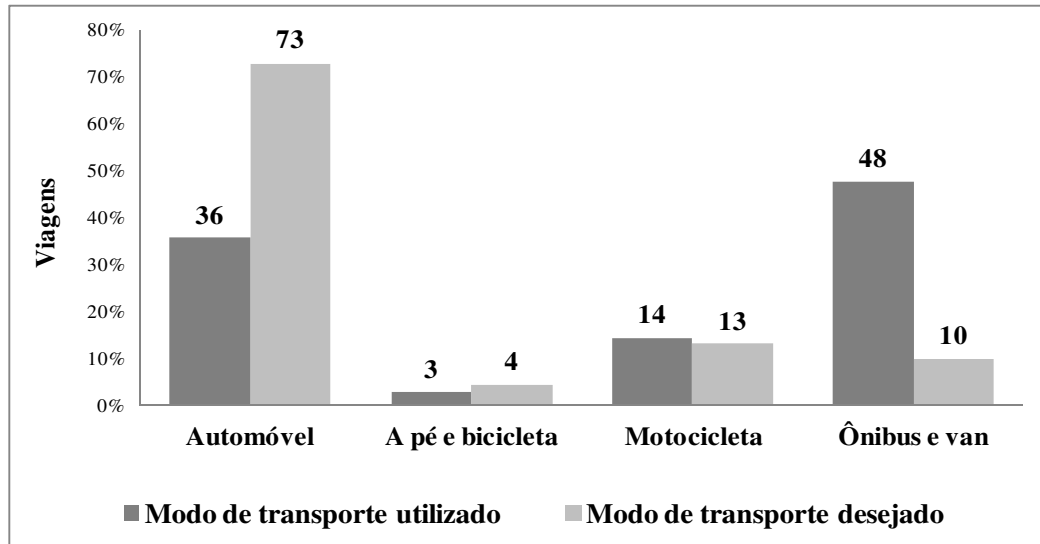


Figura 4.19 – Comparação entre os modos de transportes utilizados e os desejados pelos alunos de todas as IES, para as viagens atraídas

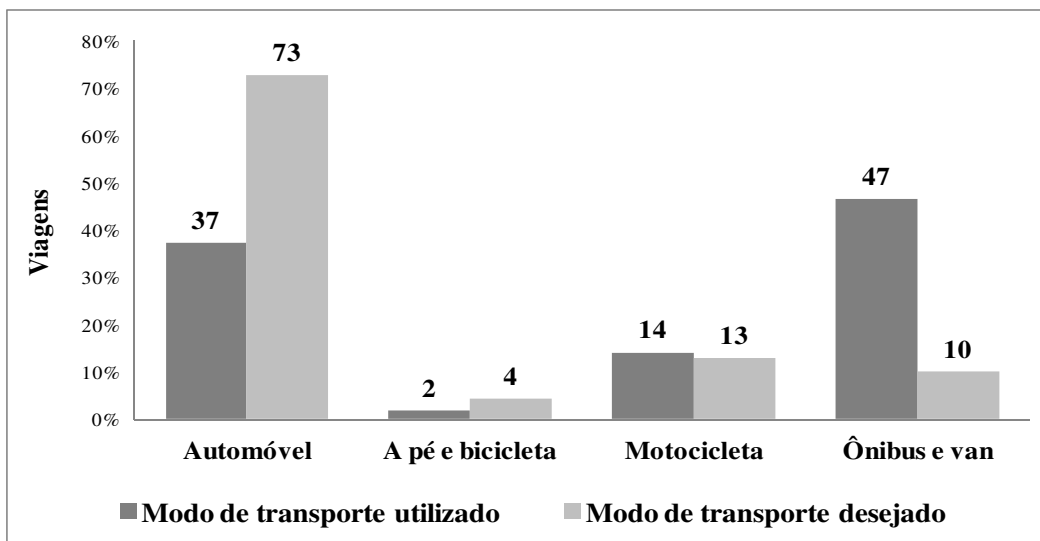


Figura 4.20 – Comparação entre os modos de transportes utilizados e os desejados pelos alunos de todas as IES, para as viagens produzidas

### 4.3.3 Local de origem e destino das viagens

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos referentes aos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos das instituições. Pretende-se identificar se os alunos possuem a residência ou o trabalho como origem/destino das suas viagens às IES. Nas Figuras 4.21 e 4.22 são apresentados os percentuais das viagens realizadas pelos alunos, tendo como local de origem e destino, a residência, o trabalho e outro.

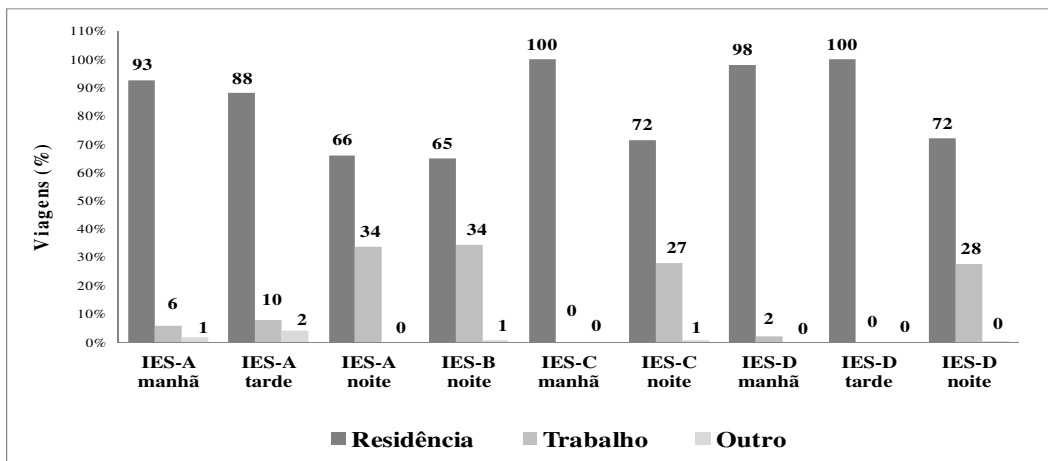


Figura 4.21 – Local de origem das viagens realizadas pelos alunos

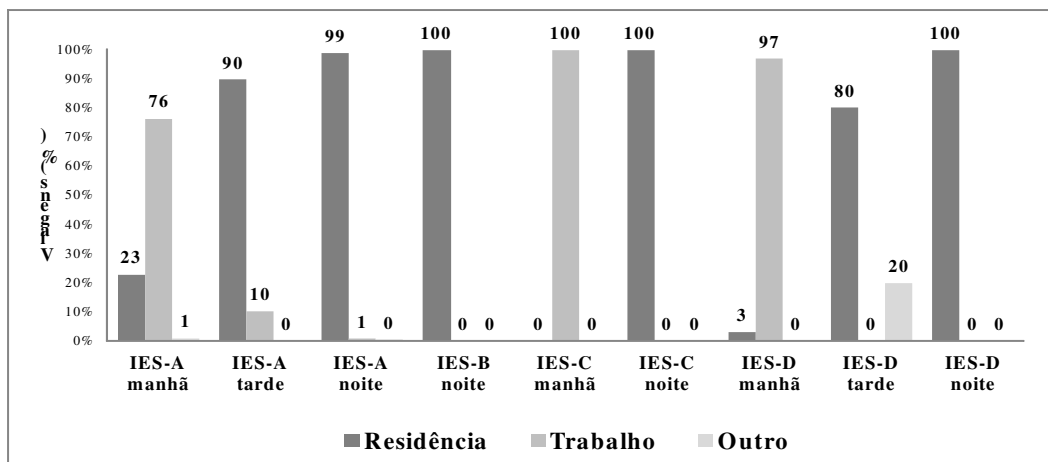


Figura 4.22 – Local de destino das viagens realizadas pelos alunos

Verifica-se na Figura 4.21 que a maioria das viagens às instituições realizadas no turno da manhã, IES-A, IES-C e IES-D, tem a sua origem na residência. Com relação ao local de destino das viagens, Figura 4.22, nota-se, para as mesmas instituições, que o destino das

viagens no turno da manhã, em sua maioria é para o trabalho. No caso específico da IES-A verifica-se que 23% dos alunos retornam às residências ao final do turno.

Para o turno da tarde, a IES-D possui 100% de viagens originadas das residências. Em contrapartida, para a IES-A, apenas 88% dos alunos tem a residência como origem das viagens, sendo o restante oriundo do trabalho e outro. Quanto ao local de destino, no turno da tarde, as IES-A e IES-D continuam com predominância à residência, com 90% e 80%, respectivamente. Ainda com relação à IES-D, turno da tarde, destaca-se o valor de 20% das viagens com outro destino, que não seja residência ou trabalho. Contudo, deve-se considerar a baixa quantidade de alunos que tem como destino de sua viagem a opção “Outro”, neste turno (somente 1 aluno).

Quanto ao turno da noite o cenário é um pouco diferente. A maioria dos alunos que estudam no período noturno trabalha durante o dia. Sendo assim, alguns têm como origem da sua viagem o trabalho e alguns alunos conseguem sair do trabalho e passar na sua residência antes de ir para a instituição. As IES-A e IES-B possuem 34% das viagens originadas do trabalho e quase que o restante da residência. Já as IES-C e IES-D possuem um número menor, entre 27% e 28%, respectivamente, das viagens têm origem no trabalho e 72% na residência. Com relação ao local de destino das viagens observa-se que para todas as instituições que possuem o turno da noite, a maioria dos seus alunos têm como destino de suas viagens as residências.

A partir das análises realizadas constatou-se que o perfil dos alunos que estudam durante o dia é diferente dos que estudam no turno noturno. Para o período diurno, uma minoria de alunos trabalha, sendo assim, a origem das viagens tem predominância na residência. Contudo, o destino das viagens é heterogêneo, principalmente no período da manhã, onde alguns alunos saem da instituição e vão diretamente para o trabalho ou estágio. Para o período noturno, a maioria dos alunos trabalha ou faz estágio durante o dia. Nesse sentido, pode-se afirmar que quase a totalidade das viagens tem como destino a residência.

#### **4.3.4 Localização física do local de origem e destino**

O local de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos possui uma localização física, ou seja, de qual bairro ou cidade essas viagens se originam. A partir dos resultados

da pesquisa observou-se uma heterogeneidade de bairros para as instituições (Tabela 4.10). Optou-se, então, por trabalhar com Setores: Norte, Sul, Central, Leste e Oeste, de acordo com o mapa da Figura 4.23, fornecido pela prefeitura de Uberlândia, onde constam, também, as 65 zonas de tráfegos definidas para a cidade.

Tabela 4.10 – Bairros por setor territorial

Setor	Bairro
Norte	Jardim Brasília, Maravilha, Marta Helena, Minas Gerais, Nossa Senhora das Graças, Pacaembu, Presidente Roosevelt, Residencial Gramado, Santa Rosa e São José.
Sul	Carajás, Cidade Jardim, Granada, Jardim Inconfidência, Jardim Karaiba, Lagoinha, Laranjeiras, Morada da Colina, Nova Uberlândia, Pampulha, Patrimônio, Santa Luiza, São Jorge, Saraiva, Shopping Parque, Tubalina e Vigilato Pereira.
Central	Bom Jesus, Brasil, Cazeca, Centro, Daniel Fonseca, Lídice, Martins, Nossa Senhora Aparecida, Osvaldo Rezende e Tabajaras.
Leste	Alto Umuarama, Custódio Pereira, Jardim Ipanema, Morada dos Pássaros, Morumbi, Santa Mônica, Segismundo Pereira, Tibery e Umuarama.
Oeste	Chácaras Tubalina e Quartel, Dona Zulmira, Guarani, Jaraguá, Jardim Canaã, Jardim das Palmeiras, Jardim Europa, Jardim Holanda, Jardim Patrícia, Luizote de Freitas, Mansour, Morada do Sol, Panorama, Planalto, Taiaman, Tocantins.

Fonte: UBERLÂNDIA (2012)

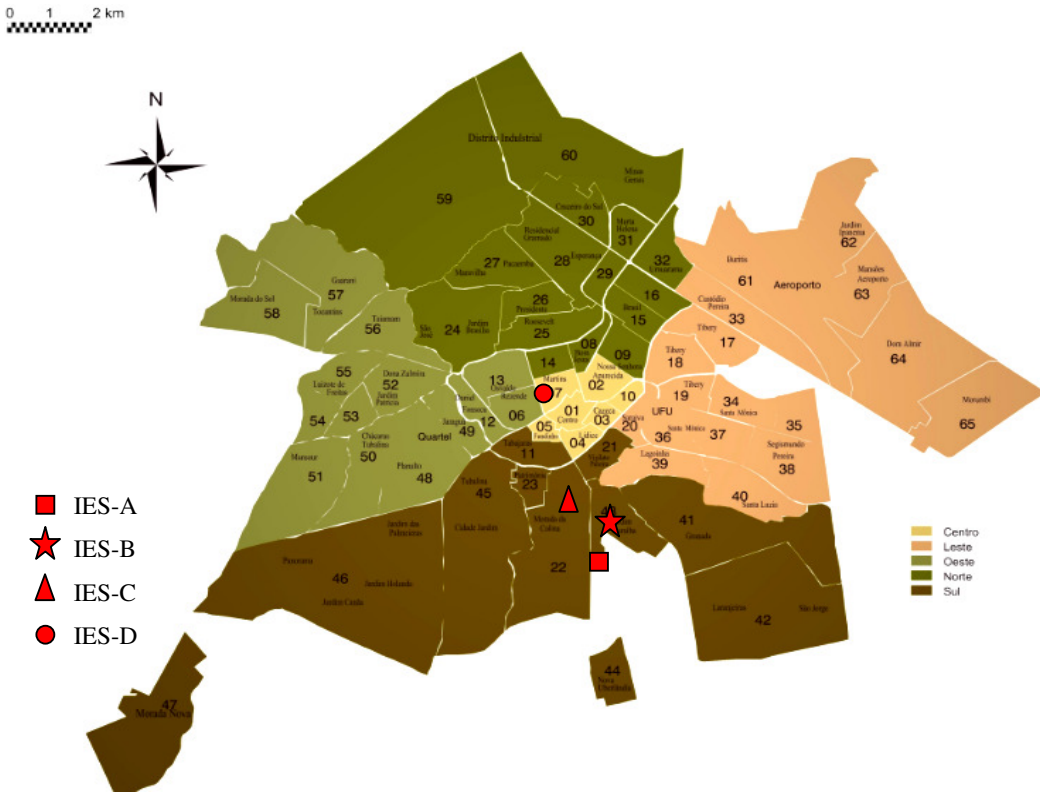


Figura 4.23 – Mapa de Uberlândia dividido em setores e zonas de tráfego

Na Tabela 4.11 são mostrados os valores diários coletados e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-A, em função dos setores da cidade.

Tabela 4.11 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-A, em função dos setores da cidade

Instituição/ turno	Origem das viagens				Destino das viagens			
	Local*	Setor	Valores diários	%	Local*	Setor	Valores diários	%
IES-A manhã	Residência 93%	Norte	25	15,3	Residência 23%	Norte	4	16,0
		Sul	22	13,5		Sul	3	12,0
		Central	47	28,8		Central	6	24,0
		Leste	43	26,4		Leste	5	20,0
		Oeste	18	11,0		Oeste	6	24,0
		Outro	8	4,9		Outro	1	7,0
	Total		163	100,0	Total		25	100,0
	Trabalho 6%	Norte	1	10,0	Trabalho 76%	Norte	13	15,7
		Sul	2	20,0		Sul	10	12,0
		Central	0	0,0		Central	15	18,1
		Leste	6	60,0		Leste	30	36,1
		Oeste	1	10,0		Oeste	10	12,0
		Outro	0	0,0		Outro	5	6,0
	Total		10	100,0	Total		83	100,0
IES-A tarde	Residência 88%	Norte	1	3,6	Residência 90%	Norte	9	12,9
		Sul	5	17,9		Sul	11	15,7
		Central	3	10,7		Central	22	31,4
		Leste	9	32,1		Leste	14	20,0
		Oeste	2	7,1		Oeste	11	15,7
		Outro	8	28,6		Outro	3	4,3
	Total		28	100,0	Total		70	100,0
	Trabalho 10%	Norte	1	50,0	Trabalho 10%	Norte	1	12,5
		Sul	0	0,0		Sul	3	37,5
		Central	0	0,0		Central	1	12,5
		Leste	1	50,0		Leste	2	25,0
		Oeste	0	0,0		Oeste	0	0,0
		Outro	0	0,0		Outro	1	12,5
	Total		2	100,0	Total		8	100,0

...continua

Tabela 4.11 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-A, em função dos setores da cidade (continuação)

IES-A noite	Residência 66%	Norte	36	15,6	Residência 99%	Norte	52	14,5
		Sul	41	17,7		Sul	61	17,0
		Central	24	10,4		Central	37	10,3
		Leste	57	24,7		Leste	92	25,7
		Oeste	29	12,6		Oeste	52	14,5
		Outro	44	19,0		Outro	64	17,9
	Total		231	100,0	Total		358	100,0
	Trabalho 34%	Norte	17	14,9	Trabalho 1%	Norte	0	0,0
		Sul	18	15,8		Sul	2	66,7
		Central	14	12,3		Central	1	33,3
		Leste	34	29,8		Leste	0	0,0
		Oeste	18	15,8		Oeste	0	0,0
		Outro	13	11,4		Outro	0	0,0
	Total		114	100,0	Total		3	100,0

\* Para algumas IES o percentual do local de origem e destino das viagens, distribuído entre a residência e o trabalho, não alcança 100%. Essa condição se deve ao fato de que alguns alunos assinalaram a opção “Outro” na questão número 9 do questionário. Entendem-se como “Outro” locais como estágios, eventos festivos, cursos etc.

Nota-se, para o turno da manhã, que para as viagens com origem na residência a maioria provém dos setores Central e Leste, com 28,8% e 26,4%, respectivamente. Verificaram-se, nas respostas dos questionários, que 4,9% das viagens são originadas em outras localidades, tais como, cidades vizinhas e distritos de Uberlândia. Quando se analisa a residência como local de destino das viagens verifica-se um percentual maior para os setores Central e Oeste. Quando se considera o local de origem como sendo o trabalho, constata-se que a maioria das viagens provém da zona Leste. Contudo, deve-se considerar a baixa quantidade de alunos que têm sua viagem originada no trabalho neste turno (somente 10 alunos). Com relação ao local de destino das viagens nota-se, na Tabela 4.11, que a grande maioria das viagens (36,1%) tem como destino o setor Leste no turno da manhã.

Para o turno da tarde observa-se que a maioria das viagens que chegam à instituição IES-A tem sua origem em residências localizadas nos setores Leste (32,1%) e Sul (17,9%), conforme Tabela 4.11. Deve-se destacar o considerável percentual (28,6%) de viagens oriundas de residências das cidades vizinhas e distritos de Uberlândia.

Para as viagens com origem no trabalho a mesma analogia da IES-A turno da manhã pode ser aplicada para o turno da tarde, ou seja, apesar de ter-se observado viagens partindo de

bairros localizados nos setores Leste e Norte somente, é imperativo considerar a baixa quantidade (2 respondentes apenas) de alunos que informaram ter sua viagem originada no trabalho neste turno. Quando se analisa o destino das viagens como sendo a residência verifica-se que a maioria tem como destino os setores Central e Leste, com percentuais de 31,4 e 20,0, respectivamente. Para as viagens com destino ao trabalho verifica-se que 37,5% das mesmas tem como destino o setor Sul, seguido pelo setor Leste, com 25%.

Ao analisar o turno noturno na IES-A (Tabela 4.11) verifica-se uma distribuição homogênea entre os setores para as viagens oriundas da residência e do trabalho, com ligeiro destaque ao setor Leste, onde foi verificado que 24,7% e 29,8% das viagens tiveram sua origem na residência e no trabalho, respectivamente. Quanto ao local de destino das viagens observa-se que 26,4%, de um total de 99%, têm como destino as residências localizadas no setor Leste. Por outro lado, quando se analisa o trabalho como destino das viagens observa-se predominância para os setores Sul e Central, porém, somente 1% dos usuários informou que o seu destino, após sair da instituição no turno noturno, é o trabalho.

Os valores diários coletados e os percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-B turno da noite, são mostrados na Tabela 4.12. Nota-se que as viagens com origem na residência estão concentradas no setor Leste (36,2%) e Sul (21,3). Quando se analisa a origem da viagem como sendo do trabalho constata-se uma concentração nos setores Leste e Central, com percentuais de 28,6 e 21,0, respectivamente. Quanto ao local de destino das viagens observa-se que 100% das viagens que tem como destino as residências, 35,7% se concentram no setor Leste e 20,2% no setor Sul. Não foram verificadas viagens com destino ao trabalho.



Tabela 4.12 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-B, em função dos setores da cidade.

Instituição	Origem das viagens				Destino das viagens			
	Local*	Setor	Valores diários	%	Local*	Setor	Valores diários	%
IES-B noite	Residência 65%	Norte	29	14,0	Residência 100%	Norte	45	14,0
		Sul	44	21,3		Sul	65	20,2
		Central	20	9,7		Central	35	10,9
		Leste	75	36,2		Leste	115	35,7
		Oeste	26	12,6		Oeste	38	11,8
		Outro	13	6,3		Outro	24	7,5
	Total		207	100,0	Total		322	100,0
	Trabalho 34%	Norte	16	15,2	Trabalho 0%	Norte	0	0,0
		Sul	12	11,4		Sul	0	0,0
		Central	22	21,0		Central	0	0,0
		Leste	30	28,6		Leste	0	0,0
		Oeste	13	12,4		Oeste	0	0,0
		Outro	12	11,4		Outro	0	0,0
	Total		105	100,0	Total		0	0,0

\* Para algumas IES o percentual do local de origem e destino das viagens, distribuído entre a residência e o trabalho, não alcança 100%. Essa condição se deve ao fato de que alguns alunos assinalaram a opção “Outro” na questão número 9 do questionário. Entendem-se como “Outro” locais como estágios, eventos festivos, cursos etc.

Os valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-C, nos turnos da manhã e noite, são mostrados, na Tabela 4.13. Observa-se, para o turno da manhã, que, para as viagens com origem na residência, a maioria provém dos setores Leste, Central e Norte, com 30,4%, 26,1% e 21,7%, respectivamente. Em contrapartida, quando se analisa a residência como local de destino das viagens, verifica-se que nenhum usuário retorna à mesma, ou seja, todos têm como destino o trabalho. Situação semelhante se verifica para as viagens com origem no trabalho, ou seja, nenhum aluno sai do trabalho e se desloca diretamente para instituição de ensino. Por outro lado, quando se considera o local de destino como sendo o trabalho, constata-se que a maioria das viagens tem como destino os setores Central e Leste.

Para o turno noturno da IES-C (Tabela 4.13) observa-se uma predominância das viagens oriundas de residências localizadas no setor Oeste (33,7%). Para as viagens com origem no trabalho destaca-se o setor Sul, com 37,2%, seguida pelos setores Leste e Oeste, ambas com 22,3%. Com relação ao local de destino das viagens observa-se que 26,5%, de um total de 100%, têm como destino as residências localizadas no setor Leste. Não foram verificadas viagens com destino ao trabalho, indicando que todos os alunos, após saírem da instituição, têm como destino a residência.

Tabela 4.13 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-C, em função dos setores da cidade.

Instituição	Origem das viagens				Destino das viagens			
	Local*	Setor	Valores diários	%	Local*	Setor	Valores diários	%
IES-C manhã	Residência 100%	Norte	5	21,7	Residência 0%	Norte	0	0,0
		Sul	1	4,3		Sul	0	0,0
		Central	6	26,1		Central	0	0,0
		Leste	7	30,4		Leste	0	0,0
		Oeste	4	17,4		Oeste	0	0,0
		Outro	0	0,0		Outro	0	0,0
	Total		23	100,0	Total		0	0,0
	Trabalho 0%	Norte	0	0,0	Trabalho 100%	Norte	1	5,6
		Sul	0	0,0		Sul	3	16,7
		Central	0	0,0		Central	7	38,9
		Leste	0	0,0		Leste	5	27,8
		Oeste	0	0,0		Oeste	1	5,6
		Outro	0	0,0		Outro	1	5,6
	Total		0	0,0	Total		18	100,0
IES-C noite	Residência 72%	Norte	30	12,3	Residência 100%	Norte	70	19,1
		Sul	48	19,8		Sul	68	18,6
		Central	16	6,6		Central	34	9,3
		Leste	48	19,8		Leste	97	26,5
		Oeste	82	33,7		Oeste	66	18,0
		Outro	19	7,8		Outro	31	8,5
	Total		243	100,0	Total		366	100,0
	Trabalho 27%	Norte	9	9,6	Trabalho 0%	Norte	0	0,0
		Sul	35	37,2		Sul	0	0,0
		Central	5	5,3		Central	0	0,0
		Leste	21	22,3		Leste	0	0,0
		Oeste	21	22,3		Oeste	0	0,0
		Outro	3	3,2		Outro	0	0,0
	Total		94	100,0	Total		0	0,0

\* Para algumas IES o percentual do local de origem e destino das viagens, distribuído entre a residência e o trabalho, não alcança 100%. Essa condição se deve ao fato de que alguns alunos assinalaram a opção “Outro” na questão número 9 do questionário. Entendem-se como “Outro” locais como estágios, eventos festivos, cursos etc.

Os valores diários coletados e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-D turnos da manhã, tarde e noite, em função dos setores da cidade, são mostrados na Tabela 4.14.

Tabela 4.14 – Valores diários e percentuais dos locais de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-D, em função dos setores da cidade.

Instituição	Origem das viagens				Destino das viagens			
	Local*	Sector	Valores diários	%	Local*	Sector	Valores diários	%
IES-D manhã	Residência 98%	Norte	9	20,5	Residência 3%	Norte	0	0,0
		Sul	2	4,5		Sul	0	0,0
		Central	10	22,7		Central	1	100,0
		Leste	8	18,2		Leste	0	0,0
		Oeste	15	34,1		Oeste	0	0,0
		Outro	0	0,0		Outro	0	0,0
	Total		44	100,0	Total		1	100,0
	Trabalho 2%	Norte	0	0,0	Trabalho 97%	Norte	1	3,2
		Sul	0	0,0		Sul	0	0,0
		Central	0	0,0		Central	13	41,9
		Leste	0	0,0		Leste	6	19,4
		Oeste	1	100,0		Oeste	11	35,5
		Outro	0	0,0		Outro	0	0,0
	Total		1	100,0	Total		31	100,0
IES-D tarde	Residência 100%	Norte	0	0,0	Residência 80%	Norte	1	25,0
		Sul	1	25,0		Sul	1	25,0
		Central	0	0,0		Central	1	25,0
		Leste	0	0,0		Leste	0	0,0
		Oeste	0	0,0		Oeste	1	25,0
		Outro	3	75,0		Outro	0	0,0
	Total		4	100,0	Total		4	100,0
	Trabalho 0%	Norte	0	0,0	Trabalho 0%	Norte	0	0,0
		Sul	0	0,0		Sul	0	0,0
		Central	0	0,0		Central	0	0,0
		Leste	0	0,0		Leste	0	0,0
		Oeste	0	0,0		Oeste	0	0,0
		Outro	0	0,0		Outro	0	0,0
	Total		0	0,0	Total		0	0,0
IES-D noite	Residência 72%	Norte	33	23,9	Residência 100%	Norte	51	22,8
		Sul	18	13,0		Sul	30	13,4
		Central	22	15,9		Central	31	13,8
		Leste	23	16,7		Leste	35	15,6
		Oeste	34	24,6		Oeste	61	27,2
		Outro	8	5,8		Outro	16	7,1
	Total		138	100,0	Total		224	100,0
	Trabalho 28%	Norte	7	14,0	Trabalho 0%	Norte	0	0,0
		Sul	8	16,0		Sul	0	0,0
		Central	13	26,0		Central	0	0,0
		Leste	9	18,0		Leste	0	0,0
		Oeste	11	22,0		Oeste	0	0,0
		Outro	2	4,0		Outro	0	0,0
	Total		50	100,0	Total		0	0,0

\* Para algumas IES o percentual do local de origem e destino das viagens, distribuído entre a residência e o trabalho, não alcança 100%. Essa condição se deve ao fato de que alguns alunos assinalaram a opção “Outro” na questão número 9 do questionário. Entendem-se como “Outro” locais como estágios, eventos festivos, cursos etc.

Observa-se, na tabela 4.14, para o turno da manhã, que, para as viagens com origem na residência, a maioria provém dos setores Oeste e Central, com 34,1% e 22,7%, respectivamente. Quando se considera o local de origem como sendo o trabalho constata-se que 100% são oriundas do setor Oeste. Contudo, deve-se considerar a baixa quantidade de alunos que têm sua viagem originada no trabalho neste período (somente 2% do total). A mesma analogia pode ser feita para as viagens que têm como destino as residências, onde se observa que 100% têm como destino o setor Central. Em contrapartida, quando se analisa o trabalho como local de destino das viagens no turno da manhã verifica-se um percentual maior para os setores Central (41,9%) e Oeste (35,5%).

Quanto ao turno da tarde observa-se que 100% das viagens que chegam à instituição de ensino têm sua origem em residências localizadas no setor Sul, com 25,0%. O restante (75,0%) têm sua origem nas cidades vizinhas e distritos de Uberlândia. Porém, deve-se destacar que somente 3 alunos assinalaram que sua viagem tem origem na residência neste turno, sendo um deles do setor Sul e o restante das cidades vizinhas e distritos de Uberlândia. Não foram verificadas viagens com origem no trabalho, indicando que todos os alunos fazem viagens que originam em suas residências. Quando se analisa o destino das viagens como sendo a residência verifica-se uma homogeneidade entre os setores Norte, Sul, Central e Oeste, com valores de 25,0% cada. Não foram verificadas viagens com destino ao trabalho.

Ao analisar o turno noturno da IES-D (Tabela 4.14) observa-se uma predominância das viagens oriundas de residências localizadas no setor Oeste, com 24,6%, e Norte, com 23,9%. Para as viagens com origem no trabalho destacam-se o setor Central, seguido pelo setor Oeste, ambas com 26,0% e 22,0%, respectivamente. Com relação ao local de destino das viagens observa-se que 27,2% e 22,8%, de um total de 100%, têm como destino as residências localizadas nos setores Oeste e Norte, respectivamente. Não foram verificadas viagens com destino ao trabalho indicando que todos os alunos, após saírem da instituição, têm como destino a residência.

### 4.3.5 Tempo de viagem

Por meio do questionário aplicado nas IES foi permitido obter o tempo que o usuário gasta na ida e na volta à instituição, em função do modo de transporte utilizado, conforme mostrado nas Tabelas 4.15 e 4.16.

Tabela 4.15 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens atraídas para os principais modos de transporte

Instituição	Modo de Transporte	Viagens Atraídas*		Percentuais do tempo de viagem em função do modo de transporte (%)					
		Número	(%)	< 15	15 a 30	31 a 45	46 a 60	> 60	Total
<b>IES-A manhã</b>	Automóvel	67	37,6	67,2	31,3	1,5	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	6	3,4	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	7	3,9	42,9	57,1	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	98	55,1	10,2	31,6	26,5	19,4	12,2	100
	Total	178	100						
<b>IES-A tarde</b>	Automóvel	4	14,3	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	1	3,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	1	3,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	22	78,6	4,5	27,3	4,5	27,3	36,4	100
	Total	28	100						
<b>IES-A noite</b>	Automóvel	103	29,3	51,5	37,9	8,7	1,0	1,0	100
	A pé e bicicleta	2	0,6	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	33	9,4	60,6	36,4	0,0	3,0	0,0	100
	Ônibus e van	213	60,7	5,6	22,5	20,7	32,4	18,8	100
	Total	351	100						
<b>IES-B noite</b>	Automóvel	106	32,7	58,5	36,8	3,8	0,0	0,9	100
	A pé e bicicleta	2	0,6	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	70	21,6	54,3	38,6	7,1	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	146	45,1	9,6	24,0	28,8	17,1	20,5	100
	Total	324	100						
<b>IES-C manhã</b>	Automóvel	19	82,6	84,2	15,8	0,0	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	1	4,3	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	3	13,0	0,0	0,0	66,7	33,3	0,0	100
	Total	23	100						
<b>IES-C noite</b>	Automóvel	141	39,2	53,2	43,3	3,5	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	83	23,1	44,6	51,8	1,2	0,0	2,4	100
	Ônibus e van	136	37,8	3,7	31,6	17,6	18,4	28,7	100
	Total	360	100						

... continua

Tabela 4.15 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens atraídas para os principais modos de transporte (continuação)

Instituição	Modo de Transporte	Viagens Atraídas*		Percentuais do tempo de viagem em função do modo de transporte (%)					
		Número	(%)	< 15	15 a 30	31 a 45	46 a 60	> 60	Total
<b>IES-D manhã</b>	Automóvel	20	40,0	75,0	25,0	0,0	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	8	16,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	5	10,0	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	17	34,0	0,0	35,3	29,4	29,4	5,9	100
	Total	50	100						
<b>IES-D noite</b>	Automóvel	79	38,2	44,3	53,2	2,5	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	20	9,7	60,0	40,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	18	8,7	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	90	43,5	13,3	41,1	18,9	15,6	11,1	100
	Total	207	100						

\* Valores médios diários das viagens atraídas. As viagens ocorridas aos sábados não foram contabilizadas por serem de pequena quantidade em relação aos demais dias da semana.

Verifica-se, na Tabela 4.15, para o modo de transporte automóvel, que o tempo gasto para os alunos chegarem às instituições é de menos de 30 minutos, em sua maioria. Merece destaque os resultados obtidos nas IES-C e IES-D, turno da manhã, onde 84,2% e 75,0%, respectivamente, gastam menos de 15 minutos.

Quanto ao modo de transporte a pé e bicicleta nota-se, assim como para o modo de transporte automóvel, que o tempo gasto nas viagens atraídas é de menos de 30 minutos para a grande maioria dos usuários. Contudo, é importante ressaltar que para o modo a pé e bicicleta, poucos usuários utilizam a bicicleta. Como exemplo cita-se a IES-D turno da noite, onde 20 usuários se enquadraram na categoria a pé e bicicleta, contudo, apenas dois utilizaram a bicicleta para se locomoverem até à instituição de ensino. Apesar disso, a IES-D, de uma maneira geral, apresentou os maiores valores de respondentes que optaram por esse modo de transporte. Essa condição pode ser explicada pela localização da instituição de ensino, a qual está inserida em uma zona mista (Zona Central), onde existem casas e comércios no entorno, o que contribui para um menor deslocamento dos usuários, entre sua casa/trabalho e a instituição.

Quanto ao modo de transporte motocicleta verifica-se, na Tabela 4.15, que grande maioria dos usuários gasta menos de 30 minutos para chegar à instituição. Quando se analisa o modo de transporte ônibus e van constata-se uma grande distribuição dos percentuais do

tempo de viagem. Nota-se semelhança no tempo de viagem entre os usuários das IES-A e IES-D turno da manhã e IES-C e IES-D turno da noite. Em uma análise específica da IES-C turno da manhã nota-se que o tempo de viagem para o modo de transporte ônibus e *van* situa-se entre 31 e 60 minutos, com a grande maioria dos usuários (66,7%) gastando de 31 a 45 minutos no trajeto entre a residência e a escola.

Quanto às viagens produzidas, Tabela 4.16, verifica-se, para o modo de transporte automóvel, que o tempo gasto para os alunos chegarem às instituições é de menos de 30 minutos, em sua maioria. Assim como observado nas viagens atraídas, os resultados obtidos nas IES-C e IES-D turno da manhã se sobressaíram em relação aos demais modos de transporte, com valores percentuais, para um tempo de viagem de menos de 15 minutos, de 78,9% e 64,7%, respectivamente.

Tabela 4.16 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens produzidas para os principais modos de transporte

Instituição	Modo de Transporte	Viagens Produzidas*		Percentuais do tempo de viagem em função do modo de transporte (%)					
		Número	(%)	< 15	15 a 30	31 a 45	46 a 60	> 60	Total
<b>IES-A manhã</b>	Automóvel	44	37,6	52,3	43,2	4,5	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	2	1,7	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	5	4,3	20,0	80,0	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	66	56,4	9,1	34,8	28,8	15,2	12,1	100
	Total	117	100						
<b>IES-A tarde</b>	Automóvel	21	30,0	57,1	38,1	4,8	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	3	4,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	3	4,3	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	43	61,4	4,7	32,6	30,2	20,9	11,6	100
	Total	70	100						
<b>IES-A noite</b>	Automóvel	121	31,7	41,3	52,9	5,0	0,0	0,8	100
	A pé e bicicleta	3	0,8	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	32	8,4	53,1	43,8	0,0	0,0	3,1	100
	Ônibus e van	226	59,2	3,1	19,5	24,3	27,0	26,1	100
	Total	382	100						
<b>IES-B noite</b>	Automóvel	108	33,1	57,4	38,9	2,8	0,0	0,9	100
	A pé e bicicleta	2	0,6	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	70	21,5	52,9	40,0	7,1	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	146	44,8	8,2	24,7	21,9	19,9	25,3	100
	Total	326	100						

... continua

Tabela 4.16 – Tempo gasto pelos alunos nas viagens produzidas para os principais modos de transporte (continuação)

Instituição	Modo de Transporte	Viagens Produzidas*		Percentuais do tempo de viagem em função do modo de transporte (%)					
		Número	(%)	< 15	15 a 30	31 a 45	46 a 60	> 60	Total
<b>IES-C manhã</b>	Automóvel	19	82,6	78,9	15,8	5,3	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	1	4,3	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	3	13,0	0,0	0,0	66,7	33,3	0,0	100
	Total	23	100						
<b>IES-C noite</b>	Automóvel	149	41,0	61,7	35,6	2,7	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	85	23,4	56,5	41,2	1,2	0,0	1,2	100
	Ônibus e van	129	35,5	5,4	24,0	17,8	20,2	32,6	100
	Total	363	100						
<b>IES-D manhã</b>	Automóvel	17	34,0	64,7	29,4	5,9	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	7	14,0	85,7	14,3	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	5	10,0	40,0	60,0	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	21	42,0	9,5	38,1	19,0	23,8	9,5	100
	Total	50	100						
<b>IES-D noite</b>	Automóvel	93	44,3	51,6	47,3	1,1	0,0	0,0	100
	A pé e bicicleta	11	5,2	63,6	36,4	0,0	0,0	0,0	100
	Motocicleta	18	8,6	44,4	55,6	0,0	0,0	0,0	100
	Ônibus e van	88	41,9	3,4	37,5	19,3	18,2	21,6	100
	Total	210	100						

\* Valores médios diários das viagens produzidas. As viagens ocorridas aos sábados não foram contabilizadas por serem de pequena monta em relação aos demais dias da semana.

Para ao modo de transporte a pé e bicicleta observa-se que a maioria dos usuários gasta menos de 30 minutos, no trajeto entre a instituição de ensino e o seu local de destino. Para o modo de transporte motocicleta nota-se que a maioria dos usuários gasta, nas viagens produzidas, menos de 30 minutos. Especificamente na IES-B e IES-C turno da noite (Tabela 4.16) há uma grande quantidade de usuários que utilizam esse modo de transporte.

Quando se analisa o modo de transporte ônibus e *van* constata-se uma grande variação no tempo de viagem, tanto para as viagens atraídas quanto para as produzidas.

Estudos voltados à caracterização do padrão de viagens de instituições de ensino superior são importantes para fornecer dados para a definição de ações voltadas à minimização de problemas como congestionamentos, demanda por estacionamento, alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, poluição ambiental, entre outros, apresentados com a



implantação desses empreendimentos. Nesse sentido, os resultados gerados neste capítulo poderão auxiliar os administradores municipais no planejamento e, conseqüentemente, na minimização de problemas dessa ordem, verificados em cidades de porte médio como a cidade de Uberlândia.

No próximo capítulo serão determinadas as taxas de geração de viagens para as quatro IES pesquisadas.

## CAPÍTULO 5

# TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS

Neste capítulo são apresentadas e discutidas as taxas de geração de viagens para os modos de transporte motorizado e não motorizado e por turno de funcionamento das instituições de ensino. Além disso, os resultados são comparados e discutidos com aqueles citados na literatura nacional e internacional.

As taxas de geração de viagens foram calculadas em função das viagens atraídas e produzidas por aluno, por turno e para os modos de transporte motorizado (automóvel; motocicleta; ônibus e *van*) e não motorizado (a pé e bicicleta). Especificamente para as viagens que utilizam o modo de transporte automóvel foi considerada a soma das viagens específicas com as viagens desviadas e desconsideradas, assim, as viagens de passagem, conforme apresentado nas Tabelas 5.1 e 5.2. Com as viagens atraídas e produzidas coletadas na pesquisa foi calculado o coeficiente de expansão para cada turno, conforme apresentado na Tabela 5.3.

Tabela 5.1 – Viagens veiculares atraídas por alunos por categoria para as IES

Instituição	Turno	Viagens Atraídas			Total de Viagens Atraídas*
		Específicas	Desviadas	Passagem	
IES-A	Manhã	46	3	7	49
	Tarde	3	0	0	3
	Noite	85	0	4	85
IES-B	Noite	87	3	0	90
IES-C	Manhã	18	0	0	18
	Noite	113	1	1	114
IES-D	Manhã	12	2	4	14
	Tarde	0	0	0	0
	Noite	58	5	1	63

\* Soma das viagens específicas com as viagens desviadas

Tabela 5.2 – Viagens veiculares produzidas por alunos por categoria para as IES

Instituição	Turno	Viagens Produzidas			Total de Viagens Produzidas*
		Específicas	Desviadas	Passagem	
IES-A	Manhã	28	3	3	31
	Tarde	15	1	0	16
	Noite	88	2	3	90
IES-B	Noite	85	3	1	88
IES-C	Manhã	18	0	0	18
	Noite	114	1	1	115
IES-D	Manhã	12	1	3	13
	Tarde	1	0	0	1
	Noite	60	7	5	67

\* Soma das viagens específicas com as viagens desviadas

Tabela 5.3 – Cálculo do coeficiente de expansão por turno para as IES

Instituição	Turno	População	Amostra Coletada	Coeficiente de Expansão
IES-A	Manhã	2018	176	11,47
	Tarde	137	26	5,27
	Noite	4527	350	12,93
IES-B	Noite	2083	323	6,45
IES-C	Manhã	330	23	14,35
	Noite	1399	360	3,89
IES-D	Manhã	184	50	3,68
	Tarde	118	4	29,50
	Noite	896	207	4,33

O coeficiente de expansão foi multiplicado pela amostra coletada das IES em cada turno, para que se pudesse expandir o resultado para toda a população das instituições. Nas Tabelas 5.4 e 5.5 são apresentados os dados expandidos por modo de transporte, para as viagens atraídas e produzidas, respectivamente.

Tabela 5.4 – Dados expandidos por modo de transporte para as viagens atraídas

Instituição	Turno	População (N)	Viagens Atraídas			
			Automóvel	A pé/ Bicicleta	Motocicleta	Ônibus/Van
IES-A	Manhã	2018	562	69	80	1101
	Tarde	137	16	5	5	111
	Noite	4527	1099	26	427	2742
IES-B	Noite	2083	581	13	445	942
IES-C	Manhã	330	258	0	14	43
	Noite	1399	443	0	323	529
IES-D	Manhã	184	52	29	63	63
	Tarde	118	0	0	0	118
	Noite	896	273	87	390	390

Tabela 5.5 – Dados expandidos por modo de transporte para as viagens produzidas

Instituição	Turno	População (N)	Viagens Produzidas			
			Automóvel	A pé/ Bicicleta	Motocicleta	Ônibus/ <i>Van</i>
IES-A	Manhã	2018	356	23	57	711
	Tarde	137	84	16	11	211
	Noite	4527	1164	39	414	2884
IES-B	Noite	2083	568	13	445	942
IES-C	Manhã	330	258	0	14	43
	Noite	1399	447	0	326	501
IES-D	Manhã	184	48	26	18	77
	Tarde	118	30	0	0	30
	Noite	896	290	48	78	377

As Tabelas 5.6 a 5.9 mostram os resultados encontrados para as taxas de atração e produção de viagens, para os modos de transportes automóvel, motocicleta, ônibus e *van* e a pé e bicicleta, determinadas por meio das Equações 4 e 5.

Tabela 5.6 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte automóvel

Instituição	Turno	População	Viagens Atraídas	Viagens Produzidas	Taxa de Atração	Taxa de Produção
IES-A	Manhã	2018	562	356	0,278	0,176
	Tarde	137	16	84	0,117	0,613
	Noite	4527	1099	1164	0,243	0,257
IES-B	Noite	2083	581	568	0,279	0,273
IES-C	Manhã	330	258	258	0,782	0,782
	Noite	1399	443	447	0,317	0,320
IES-D	Manhã	184	52	48	0,283	0,261
	Tarde	118	0	30	---	0,254
	Noite	896	273	290	0,305	0,324
Taxa máxima					0,782	0,782
Taxa mínima					0,117	0,176
<b>Taxa média</b>					<b>0,325</b>	<b>0,362</b>
Taxa mediana					0,281	0,273
Desvio padrão					0,195	0,199
Coeficiente de variação (%)					59,85	55,04
Erro padrão					0,069	0,066
Erro amostral					0,135	0,130
Intervalo de confiança de 95%					0,190 a 0,460	0,232 a 0,492

--- = dado numérico não calculado

Observa-se, na Tabela 5.6, que a taxa média de atração obtida para o modo de transporte automóvel foi de 0,325. A taxa média de produção para o modo de transporte automóvel

resultou em 0,362. A taxa máxima obtida, tanto para atração quanto para produção, foi de 0,782, verificada na IES-C turno da manhã. Esse resultado se deve ao fato de que grande parte da população de alunos desta instituição, (273 de um total de 330 alunos) utilizam o automóvel. A taxa de atração mínima foi de 0,117 obtida para a IES-A turno da tarde e a de produção mínima foi verificada nesta mesma instituição no turno da manhã.

Os resultados estatísticos presentes na Tabela 5.6, tanto para as taxas de atração quanto para as de produção, mostram que a distribuição é assimétrica, pois a média e a mediana não são iguais, apesar de próximas. Além disso, nota-se, também, que a variabilidade entre as taxas é grande, pois o desvio padrão é 59,85% e 55,04% do valor da média, para as taxas de atração e produção, respectivamente. Verifica-se, também, que a margem de erro da média calculada foi alta, de 21% para a taxa de atração e 18% para a taxa de produção ( $\text{Erro padrão/Taxa média} \times 100$ ). Apesar disso, é possível afirmar, com confiança de 95%, que a taxa de geração de viagens média para as IES privadas de Uberlândia encontra-se dentro dos limites do intervalo de confiança, ou seja, a probabilidade da taxa média ser menor do que 0,190/0,232 e maior do que 0,460/0,492 é de apenas 5%, para atração/produção, respectivamente.

Resultados semelhantes aos aqui obtidos foram encontrados por Souza (2007). Ela avaliou modelos para a estimativa de viagens geradas por instituições de ensino superior em Brasília, DF. A autora obteve taxas médias para o modo automóvel de 0,405 e 0,359, para as viagens atraídas e produzidas, respectivamente, em seis IES, sendo duas delas em dois turnos, manhã e noite. Quanto ao desvio padrão, a autora encontrou valores de 0,188 (atraídas) e 0,171 (produzidas).

O ITE (2008), *apud* Jacques *et al.* (2011), também obteve valores aproximados daqueles encontrados neste trabalho. Jacques *et al.* (2011) sintetizaram as taxas médias obtidas pelo ITE (2008) para instituições de ensino superior dos Estados Unidos, em função do número médio de estudantes, da distribuição direcional, do horário de pico e do local (se na rua adjacente ou no próprio polo gerador). Para a maioria dos estudos a taxa média obtida variou entre 0,20 e 0,24, com desvio padrão de 0,45 a 0,49.

Bertazzo (2008), ao avaliar o padrão de viagens geradas para instituições públicas e privadas de ensino médio de Brasília, DF encontrou, para as viagens atraídas, as taxas

médias de 0,083 e 0,347, para as públicas e privadas, respectivamente. Para as viagens produzidas, a autora obteve valores de 0,066 e 0,172, também para as instituições públicas e privadas, respectivamente. A taxa média de atração, obtida para as instituições privadas (0,347), assemelha-se com a obtida neste trabalho, cujo valor médio foi de 0,325.

As taxas de atração e produção encontradas para o modo de transporte motocicleta são mostradas na Tabela 5.7. Verifica-se que a taxa média calculada para as IES, independente do turno, foi de 0,106 e 0,109 para as viagens atraídas e produzidas, respectivamente. As taxas máximas obtidas para atração e produção foram de 0,231 e 0,233, respectivamente, ambas verificadas para a IES-C turno da noite. Esse resultado se deve ao fato de grande parte da população de alunos desta instituição utilizar a motocicleta como meio de transporte. A taxa de atração mínima obtida foi de 0,038, calculada para a IES-A turno da tarde e a taxa de produção mínima foi verificada nesta mesma instituição no turno da manhã.

Tabela 5.7 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte motocicleta

Instituição	Turno	População	Viagens Atraídas	Viagens Produzidas	Taxa de Atração	Taxa de Produção
<b>IES-A</b>	Manhã	2018	80	57	0,040	0,028
	Tarde	137	5	11	0,038	0,077
	Noite	4527	427	414	0,094	0,091
<b>IES-B</b>	Noite	2083	445	445	0,214	0,214
<b>IES-C</b>	Manhã	330	14	14	0,043	0,043
	Noite	1399	323	326	0,231	0,233
<b>IES-D</b>	Manhã	184	18	18	0,100	0,100
	Tarde	118	0	0	---	---
	Noite	896	78	78	0,087	0,087
Taxa máxima					0,231	0,233
Taxa mínima					0,038	0,028
<b>Taxa média</b>					<b>0,106</b>	<b>0,109</b>
Taxa mediana					0,091	0,089
Desvio Padrão					0,076	0,075
Coeficiente de variação (%)					71,82	68,39
Erro padrão					0,027	0,026
Erro amostral					0,053	0,052
Intervalo de confiança de 95%					0,053 a 0,159	0,057 a 0,161

--- = dado numérico não calculado

Os resultados estatísticos presentes na Tabela 5.7, tanto para as taxas de atração quanto para as de produção, mostram que a distribuição é assimétrica, pois a média e a mediana

não são iguais. Nota-se que a variabilidade entre as taxas é grande, pois o desvio padrão encontrado foi de 71,82% e 68,39% do valor da média para as taxas de atração e produção, respectivamente. Verificou-se, também, que a margem de erro da média calculada foi alta, de 25% para a taxa de atração e 23% para a taxa de produção. Contudo, é possível afirmar, com confiança de 95%, que a taxa de geração de viagens média para as IES privadas de Uberlândia encontra-se dentro dos limites do intervalo de confiança, ou seja, a probabilidade da taxa média ser menor do que 0,053/0,057 e maior do que 0,159/0,161 é de apenas 5%, para atração/produção, respectivamente.

Observa-se, na Tabela 5.8, que a taxa média de atração obtida para o modo de transporte ônibus e *van* foi de 0,522. Para a taxa média de produção para esse modo de transporte foi encontrado o valor de 0,507. A taxa máxima obtida para atração foi de 1,000, calculada para a IES-D turno da tarde. A taxa mínima obtida, tanto para a atração como para a produção, foi de 0,130, calculada para a IES-C turno da manhã.

Tabela 5.8 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte ônibus e van

Instituição	Turno	População	Viagens Atráidas	Viagens Produzidas	Taxa de Atração	Taxa de Produção
<b>IES-A</b>	Manhã	2018	1101	711	0,545	0,352
	Tarde	137	111	211	0,808	1,538
	Noite	4527	2742	2884	0,606	0,637
<b>IES-B</b>	Noite	2083	942	942	0,452	0,452
<b>IES-C</b>	Manhã	330	43	43	0,130	0,130
	Noite	1399	529	501	0,378	0,358
<b>IES-D</b>	Manhã	184	63	77	0,340	0,420
	Tarde	118	118	30	1,000	0,250
	Noite	896	390	377	0,435	0,420
Taxa máxima					1,000	1,538
Taxa mínima					0,130	0,130
<b>Taxa média</b>					<b>0,522</b>	<b>0,507</b>
Taxa mediana					0,452	0,420
Desvio Padrão					0,259	0,411
Coeficiente de variação (%)					49,70	81,18
Erro padrão					0,086	0,137
Erro amostral					0,169	0,269
Intervalo de confiança de 95%					0,352 a 0,691	0,238 a 0,775

Os resultados estatísticos para o modo de transporte ônibus e *van* presentes na Tabela 5.8, tanto para as taxas de atração quanto para as de produção, mostram que a distribuição é assimétrica, pois a média e a mediana não são iguais. Nota-se, que a variabilidade entre as

taxas é grande, pois o desvio padrão foi de 49,70% e 81,18% do valor da média, para as taxas de atração e produção, respectivamente. Verifica-se, também, que a margem de erro da média calculada foi alta, de 16% para a taxa de atração e 24% para a taxa de produção. Apesar disso, é possível afirmar, com confiança de 95%, que a taxa de geração de viagens média para as IES privadas de Uberlândia encontra-se dentro dos limites do intervalo de confiança, ou seja, a probabilidade da taxa média ser menor do que 0,352/0,238 e maior do que 0,691/0,775 é de apenas 5%, para atração/produção, respectivamente.

Souza (2007) encontrou resultados discrepantes daqueles aqui calculados. Contudo, deve-se considerar que a autora avaliou somente o modo de transporte por ônibus, e não incluiu as *vans* de transporte escolar. Ela obteve taxas médias de 0,301 e 0,235, para as viagens atraídas e produzidas, respectivamente. Quanto ao desvio padrão, a autora calculou valores de 0,146 (atraídas) e 0,107 (produzidas).

As taxas de atração e produção estimadas para o modo de transporte a pé e bicicleta são mostradas na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Taxas de atração e produção para o modo de transporte a pé e bicicleta

Instituição	Turno	População	Viagens Atraídas	Viagens Produzidas	Taxa de Atração	Taxa de Produção
IES-A	Manhã	2018	69	23	0,034	0,011
	Tarde	137	5	16	0,038	0,115
	Noite	4527	26	39	0,006	0,009
IES-B	Noite	2083	13	13	0,006	0,006
IES-C	Manhã	330	0	0	---	---
	Noite	1399	0	0	---	---
IES-D	Manhã	184	29	26	0,160	0,140
	Tarde	118	0	0	---	---
	Noite	896	87	48	0,097	0,053
Taxa máxima					0,160	0,140
Taxa mínima					0,006	0,006
<b>Taxa média</b>					<b>0,057</b>	<b>0,056</b>
Taxa mediana					0,036	0,032
Desvio Padrão					0,060	0,059
Coeficiente de variação (%)					106,30	105,50
Erro padrão					0,025	0,024
Erro amostral					0,048	0,047
Intervalo de confiança de 95%					0,008 a 0,105	0,009 a 0,103

--- = dado numérico não calculado



Neste caso, a taxa média foi calculada a partir de seis valores, uma vez que nas IES-C turnos da manhã e noite e na IES-D turno da tarde não foram verificadas viagens atraídas e produzidas. Nota-se, que a taxa média estimada para as IES de Uberlândia, independente do turno, foi de 0,057 e 0,056, para as viagens atraídas e produzidas, respectivamente. As taxas máximas obtidas para atração e produção foram de 0,160 e 0,140, respectivamente, ambas verificadas para a IES-D turno da manhã. A taxa de atração mínima obtida foi de 0,006, para a IES-A turno da noite e a de produção mínima foi verificada na IES-B, também no turno noturno.

Os resultados estatísticos presentes na Tabela 5.9, tanto para as taxas de atração quanto para as de produção, mostram que a distribuição é assimétrica, uma vez que a média e a mediana não são iguais. Nota-se, que a variabilidade entre as taxas é grande, pois o desvio padrão encontrado foi de 106,3% e 105,5% do valor da média, para as taxas de atração e produção, respectivamente. Verifica-se, também, que a margem de erro da média calculada foi muito alta, de 44% para a taxa de atração e 43% para a taxa de produção. Contudo, é possível afirmar, com confiança de 95%, que a taxa de geração de viagens média para as IES privadas de Uberlândia encontra-se dentro dos limites do intervalo de confiança, ou seja, a probabilidade da taxa média ser menor do que 0,008/0,009 e maior do que 0,105/0,103 é de apenas 5%, para atração/produção, respectivamente. Nota-se, portanto, que a taxa média obtida para este modo de transporte apresenta pouca confiabilidade, devido ao erro padrão muito alto, quando comparado com a média. Nesse sentido, recomenda-se o uso desta taxa com cautela, até que novos estudos sejam realizados e o resultado comparado.

Souza (2007) encontrou resultados semelhantes daqueles calculados neste trabalho. Contudo, deve-se considerar que a autora avaliou somente o modo de transporte a pé e não incluiu as bicicletas. Ela obteve taxas médias de 0,058 e 0,065, para as viagens atraídas e produzidas, respectivamente. Quanto ao desvio padrão, a autora calculou valores de 0,047 (atraídas) e 0,047 (produzidas).

O ITE – *Institute of Transportation Engineers* desenvolveu um *software* com base em estudos de PGV realizados nos Estados Unidos e Canadá, denominado *Trip Generation*, versão 5 (ITE, 2006). Por meio dele é possível estimar o número de viagens geradas por automóvel e para diversos tipos de polos geradores de viagens, dentre eles as instituições

de ensino superior. Para as IES, o *software* se baseia em uma taxa única, cujo valor é de 2,38, muito acima daqueles obtidos neste trabalho (Tabela 5.10).

Tabela 5.10 – Comparação entre as taxas de geração de viagens obtidas neste trabalho e aquela utilizada pelo *software Trip Generation* v. 5 (ITE, 2006), para o modo de transporte automóvel

Instituição	Turno	Taxa obtida de atração	Taxa obtida de produção	Taxa média do ITE
IES-A	Manhã	0,278	0,176	2,38
	Tarde	0,117	0,613	
	Noite	0,243	0,257	
IES-B	Noite	0,279	0,273	
IES-C	Manhã	0,782	0,782	
	Noite	0,317	0,320	
IES-D	Manhã	0,283	0,261	
	Tarde	---	0,254	
	Noite	0,305	0,324	
<b>Taxa média</b>		<b>0,325</b>	<b>0,362</b>	

--- = dado numérico não disponível

Conclui-se, portanto, que a aplicação direta do *software* do ITE para IES privadas brasileiras não deve ser feita, pois o total de viagens geradas por essas instituições pode ser superestimando para o modo de transporte automóvel.

No próximo capítulo serão apresentadas as conclusões e recomendações para trabalhos futuros relacionados ao tema desta pesquisa.

## CAPÍTULO 6

---

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos relacionados com a caracterização do padrão de viagens, bem como das taxas de geração de viagens em instituições de ensino superior, enquanto Polos Geradores de Viagens são escassos na literatura brasileira. Nesse sentido, este trabalho apresenta contribuições importantes, as quais podem ser resumidas em:

O erro amostral calculado para professores e funcionários ficou muito acima do permitido (5%), devido ao baixo número de questionários preenchidos por esses profissionais. Em função disso, os dados referentes a esses usuários não foram analisados e não foram calculadas taxas de geração de viagens;

Observou-se uma constância no número de viagens atraídas ao longo da semana somente para o turno noturno. Para os demais turnos notou-se que a sexta-feira apresentou uma menor quantidade de viagens quando comparada com os demais dias da semana, tanto para o turno da manhã quanto para a tarde. Foi observado para o turno da manhã, que as taxas de viagens atraídas foram maiores do que as de viagens produzidas. Para os demais turnos, tarde e noite, as viagens produzidas apresentaram taxas maiores do que as das atraídas;

A análise do modo de transporte mostrou que, tanto para as viagens atraídas quanto para as produzidas, o principal modo de transporte utilizado pelos alunos foi o ônibus e a *van*. A IES-C foi a única instituição, dentre as quatro pesquisadas, onde se verificou que o principal modo de transporte foi o automóvel, tanto para as viagens atraídas como para as produzidas. Pode-se concluir que o transporte público urbano e o interurbano têm muito a melhorar na sua oferta e qualidade. Atualmente, o transporte por ônibus é utilizado devido

a não possibilidade de os usuários adquirirem um automóvel, como ficou demonstrado na pesquisa a preferência por esse meio;

Quanto ao local de origem e destino das viagens concluiu-se que o perfil dos alunos que estudam durante o dia é diferente dos que estudam no período noturno. Uma minoria dos alunos que estudam durante o dia trabalha, sendo assim, a origem das viagens tem predominância na residência. Contudo, o destino dessas viagens é heterogêneo, principalmente no período da manhã, onde alguns alunos saem da instituição e vão diretamente para o trabalho ou estágio. Para o turno noturno, a maioria dos alunos trabalha ou faz estágio durante o dia. Para esse turno conclui-se que o total das viagens que partem da instituição tem a residência como destino;

Para a localização física da origem e destino das viagens conclui-se que as viagens para as IES-A e B têm origem e destino, predominantemente, em bairros localizados no setor Leste da cidade. Conclui-se, também, que as viagens que chegam à IES-C têm origem em bairros dos setores Leste, Oeste e Sul. As viagens que partem dessa instituição têm como destino, em sua maioria, bairros localizados nos setores Leste e Sul. Por fim, o local de origem e destino das viagens realizadas pelos alunos da IES-D tem predominância em bairros do setor Oeste;

Para os modos de transporte a pé e bicicleta, automóvel e motocicleta o tempo gasto nas viagens atraídas e produzidas é de menos de 15 minutos, para a grande maioria dos usuários. Para o modo de transporte ônibus e *van* verificou-se que o tempo de viagem apresentou grande variação, tanto para as viagens atraídas quanto para as produzidas, e, portanto, pode-se concluir que todos os usuários que utilizam esse modo de transporte gastam mais de 30 minutos nos seus trajetos de ida e volta à instituição;

As taxas médias de atração obtidas para o modo de transporte ônibus e *van*, automóvel, motocicleta, e a pé e bicicleta foram de 0,522, 0,325, 0,100 e 0,057, respectivamente. As taxas médias de produção resultaram em valores de 0,507, 0,362, 0,109 e 0,056 para os modos de transporte ônibus e *van*, automóvel, motocicleta, e a pé e bicicleta, respectivamente. Para este último modo de transporte o erro padrão calculado foi muito elevado e recomenda-se o uso da taxa com cautela, até que novos estudos sejam realizados

e o resultado comparado. Concluiu-se, também, que a aplicação o *software* *Trip Generation* v. 5 em IES privadas de Uberlândia deve ser feita com cautela, pois as viagens geradas para o modo de transporte automóvel poderão resultar superestimadas.

Apesar dos resultados obtidos neste trabalho representarem uma contribuição importante em estudos de PGV voltados para instituições privadas de ensino superior recomenda-se a continuação do mesmo, no sentido de estimar as taxas de geração de viagens para professores e funcionários, os quais tiveram pequena participação no preenchimento do formulário. Desse modo, sugere-se primeiramente um auxílio da gestão na conscientização dos professores e funcionários da importância do preenchimento dos questionários. Além disso, é importante, também, que se elaborem, além das taxas, modelos de geração de viagens, como faz o ITE – *Institute of Transportation Engineers*, e que abranjam não somente alunos, mas, também, professores e funcionários.

Depois de determinadas as taxas e os modelos de geração de viagens recomenda-se que os impactos gerados por PGV sejam avaliados em Estudos de Impacto de Vizinhança e que as administrações municipais elaborem leis que regulamentem a implantação e monitorem a ampliação dos PGV.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. P. Análise de métodos de estimativa de produção de viagens em polos geradores de tráfego. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

ARY, M. B. Análise da demanda de viagens atraídas por *shopping centers* em Fortaleza. 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Centro de Tecnologia. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Editora da UFSC, Florianópolis, SC. 2004.

BERTAZZO, A. B. S. Estimativa e avaliação do padrão de viagens geradas para instituições de ensino médio. 2008. 198 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/ctb.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

CET-SP. Companhia de Engenharia de Tráfego do Estado de São Paulo. **Polos Geradores de Tráfego**. Boletim Técnico nº 32. 1983. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/65486/bt32-polosgeradoresdetrafego.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

CORRÊA, M. M. D., GOLDNER, L. G. Uma metodologia para delimitação de área de influência de shopping centers. 1999. In: XIII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES – ANPET, São Carlos. 1999.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego**. 2001. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/publicações/download/polosgeradores.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

GIUSTINA, C. D. Uma análise da demanda de *shopping centers* de Porto Alegre a partir de dados provenientes de pesquisas domiciliares de origem e destino. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

GOLDNER, L. G. Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano. 1994. 213 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

GRANDO, L. A interferência dos polos geradores de viagens no sistema viário: análise e contribuição metodológica para shopping centers. 1986. 189 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior**. 2009. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/sinopse/default.asp>>. Acesso em: 24 jun. 2010.

ITE. Institute of Transportation Engineers. **Trip Generation Handbook**. Washington, DC. 2001.

ITE. Institute of Transportation Engineers. **Trip Generation by Microtrans Corporation**, Version 5, Washington, DC. 2006.

JACQUES, M. A. P.; BERTAZZO, A.; CALARRAGA, J.; HERZ, M. Nova abordagem para o estudo das viagens geradas nas instituições de ensino. **Transportes**. v. XVIII, n. 1, março 2010, p. 75-85.

JACQUES, M. A. P.; BERTAZZO, A.; CALARRAGA, J.; HERZ, M. Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental: **Estabelecimentos de ensino**. Cadernos ITE. Versão preliminar: out. 2011. Disponível em: <[http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com\\_phocadownload&view=file&id=119%3Acaderno-estabelecimentos-de-ensino-17.10.11-versao-revisada&Itemid=99&lang=br](http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=119%3Acaderno-estabelecimentos-de-ensino-17.10.11-versao-revisada&Itemid=99&lang=br)>. Acesso em: 14 abr. 2012.

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. 268 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MEC. Ministério da Educação. **Sistema e-MEC**. Consulta avançada – Instituição de Ensino Superior. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

NUNES, J. L. Estudo da demanda por estacionamento em Instituições de Ensino Superior. 2005. 167 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

PORTUGAL, L. da S.; GOLDNER, L. G. **Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

RedPGV. Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens. Conceitos Básicos - Taxa de geração de viagens: **Taxa de geração de viagens**. 2012a. Disponível em:<[http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=63&lang=br](http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=63&lang=br)>. Acesso em: 14 abr. 2012.

RedPGV. Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens. Conceitos Básicos - Geração de Viagens: **Guia para o estabelecimento do tráfego gerado pela implantação de um PGV**. 2012b. Disponível em: <[http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=41&Itemid=62&lang=br](http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=62&lang=br)>. Acesso em: 14 abr. 2012.



ROSA, T. F. A. Variáveis sócio-econômicas na geração de viagens para shopping centers. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ.

SILVA, L. R. Metodologia de delimitação da área de influência dos polos geradores de viagens para estudos de geração de viagens – um estudo de caso nos supermercados e hipermercados. 2006. 171 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SILVEIRA, I. T. Análise de polos geradores de tráfego segundo sua classificação, área de influencia e padrão de viagens. 1991. 303 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

SOLA, S. M. **Polos geradores de tráfego**: boletim técnico da CET 32. Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. São Paulo, SP. 1983. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/65486/bt32-polosgeradoresdetrafego.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

SOUZA, S. C. F. de. Modelos para estimativa de viagens geradas por Instituições de Ensino Superior. 2007. 170 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

TOTH, Z. B.; ATKINS, D. M.; BOLGER, D.; FOSTER, R. Regional shopping centers linked trip distribution. **ITE Journal**, Washington D.C., v. 60, n. 5, p. 41-46, May 1990.

UBERLÂNDIA. Bairros Integrados. Bairros por Setor Territorial. Prefeitura Municipal de Uberlândia. Disponível em: <[http://www.uberlandia.mg.gob.br/uploads/cms\\_b\\_arquivos/6244.pdf](http://www.uberlandia.mg.gob.br/uploads/cms_b_arquivos/6244.pdf)>. Acesso em: 14 dez. 2012.

## **APÊNDICE 1**

---

Questionário aplicado aos usuários das instituições



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**



### PESQUISA ACADÊMICA

Você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa que visa conhecer o modo como os acadêmicos (alunos, professores e funcionários) se deslocam para a Instituição de Ensino Superior, o tempo gasto e a origem desses deslocamentos. Solicitamos a sua gentileza no preenchimento dos campos abaixo, com a maior atenção possível. Você não será identificado.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2012

**1. Qual é a sua condição?**

aluno ( )  
 professor ( )  
 funcionário ( )  
 outro: ( )

**2. Sexo:** feminino ( ) masculino ( )

**3. Se for aluno, qual é o curso e período que está cursando?**

curso: \_\_\_\_\_  
 ano: \_\_\_\_\_ período: \_\_\_\_\_

**4. Quais os dias, turnos e horários da semana você faz viagens à Instituição de Ensino:**

	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
<b>Ida</b>	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____
<b>Volta</b>	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____	( ) manhã - h: ____ ( ) tarde - h: ____ ( ) noite - h: ____

**Qual é o modo de transporte que você utiliza:**

5. na vinda ( )  
 6. no retorno ( )

Opções:

a. a pé  
 b. automóvel motorista  
 c. automóvel carona  
 d. automóvel (alguém o levou/buscou à instituição)  
 e. bicicleta  
 f. motocicleta  
 g. ônibus interurbano  
 h. ônibus urbano  
 i. van transporte escolar  
 j. outro: \_\_\_\_\_

**7. De qual bairro ou cidade você vem para a Instituição? ( )**

Opções Bairros de Uberlândia:

a. Aparecida  
 b. Brasil  
 c. Cazeca  
 d. Centro  
 e. Cidade Jardim  
 f. Jardim Brasília  
 g. Jardim Patrícia  
 h. Lídice  
 i. Luizote de Freitas  
 j. Maravilha  
 k. Outro (especifique): \_\_\_\_\_

**8. Para qual bairro ou cidade você vai depois da Instituição? ( )**

Opções Cidades:

l. Araguari  
 m. Estrela do Sul  
 n. Indianópolis  
 o. Ituiutaba  
 p. Itumbiara  
 q. Monte Carmelo  
 r. Nova Ponte  
 s. Outra (especifique): \_\_\_\_\_

**9. Qual a origem da sua viagem até a instituição? Qual o destino da sua viagem após sair da instituição?**

**Origem** ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_  
**Destino** ( ) Residência ( ) Trabalho ( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_

**10. O condutor do veículo tem a instituição de ensino como destino?** Sim ( ) Não ( )

**Responda as questões 11 APENAS se você marcou NÃO na questão 10.**

**11. O condutor do veículo teria passado, de qualquer maneira, em frente a esta instituição de ensino ao realizar a sua viagem?**  
 Sim ( ) Não ( )

**Quanto tempo você gasta na viagem de:**

12. vinda ( ) 13. retorno ( )

Opções:

a. < 15 minutos b. 15 - 30 minutos c. 31 - 45 minutos  
 d. 46 - 60 minutos e. > 60 minutos

**Se houvesse alternativa você mudaria o modo de transporte utilizado? Responda utilizando as opções dos itens 5 ou 6.**

14. na vinda ( )  
 15. no retorno ( )

**OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!**

## **APÊNDICE 2**

---

Formulário utilizado para introduzir os dados do questionário no banco de dados

1

Data da coleta dos dados

Dia

2

2

Condição do acadêmico

Qual sua condição

Sexo

Curso

Ano

Período

Questionário Nº

1

3

Quais os dias, turnos e horários da semana você faz viagens à Instituição de Ensino

	Segunda-feira		Terça-feira		Quarta-feira		Quinta-feira		Sexta-feira		Sábado	
	Turno	Horário	Turno	Horário	Turno	Horário	Turno	Horário	Turno	Horário	Turno	Horário
Ida												
Volta												

4

Qual é o modo de transporte que você utiliza na vinda para a IES?

Qual é o modo de transporte que você utiliza no retorno da IES?

De qual bairro ou cidade você vem para a IES?

De qual bairro ou cidade você vai depois que sai da IES?

Qual a origem da sua viagem à IES (de onde você vem)?

O condutor do veículo tem a IES como destino?

O condutor teria passado, de qualquer maneira, em frente à IES?

Gravar Dados

5

Quanto tempo você gasta na viagem de:

Vinda

Retorno

6

Se houvesse outra alternativa você mudaria o modo de transporte utilizado:

Vinda

Retorno