

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO - PMSP
SECRETARIA MUNICIPAL DOS TRANSPORTES - SMT



Boletim Técnico 36

Pólos Geradores de Tráfego II

Companhia de Engenharia de Tráfego - CET

Boletim Técnico da CET nº 36

Pólos Geradores de Tráfego II



Companhia de Engenharia de Tráfego

Martins, Heloisa Helena de Mello

Pólos geradores de tráfego II / Heloisa Helena de Mello Martins. -- 2.ed. -- São Paulo : Companhia de Engenharia de Tráfego, 2000. -- (Boletim técnico da CET, 36)

1. Pólos geradores de tráfego I. Título

Publicação da
Companhia de Engenharia de Tráfego - CET

Presidente

Engº. Nelson Ibrahim Maluf El-Hage

Diretor de Operações

Engº. Luiz Carlos Santos Cunha

Diretor Administrativo e Financeiro

Aécio Massayoshi Yamada

Ficha Técnica:

Superintendência de Planejamento e Desenvolvimento - SPL

Nancy Reis Schneider

Gerência de Desenvolvimento e Estudos Especiais - GDE

Valter Casseb

Autores:

Heloisa H.M. Martins

Luís F.C. Figueiredo

Maurício B. Martinez

Therezinha Banevicius

Élia Albuquerque Rocha

Lucia H.W.Freitas

Ana Maria L. Alvarenga

Claudia Did Yid

Orlório de S. Tourinho Neto

Silvia M. Sophia

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO, 9**
 - 1.1 Legislação vigente, 9
 - 1.2 A experiência de 10 anos, 11

- 2. MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS - PRÉDIO DE ESCRITÓRIOS, 15**
 - 2.1 Objetivos, 15
 - 2.2 Premissas e formulação da pesquisa, 15

- 3. MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS - SHOPPING CENTERS, 23**

- 4. MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS - ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE 1º E 2º GRAUS REDE PARTICULAR DE ENSINO, 37**
 - 4.1 Divisão modal - escolas do tipo A, 40
 - 4.2 Divisão modal - escolas do tipo B, 41
 - 4.3 Divisão modal - escolas do tipo C, 42
 - 4.4 Divisão modal - escolas do tipo D, 44
 - 4.5 Autos transportando alunos de graus diferenciados, 44
 - 4.6 Divisão modal - funcionários, 47
 - 4.7 População prevista, 48
 - 4.8 Como usar o modelo, 50

1. INTRODUÇÃO

1) INTRODUÇÃO

Em 1983 a CET editou o número 32 de sua série Boletim Técnico, divulgando a produção de três anos de trabalho e pesquisa sobre a avaliação de impacto de grandes empreendimentos urbanos batizados de Pólos Geradores Tráfego – PGT's.

Em linhas gerais, naquele Boletim se fixaram as bases para tratar da inserção menos traumática de PGT's na cidade de S. Paulo, através de:

- identificação e sistematização dos problemas que os PGT's causam sobre o trânsito;
- classificação de usos urbanos e porte de edificação consideradas PGT's;
- formas de atuação do Poder Público;
- metodologia de avaliação de impacto de PGT's sobre o trânsito.

Os conceitos e propostas do Boletim 32 e a prática de trabalho da CET, iniciada com a avaliação de grandes empreendimentos, definida pelo Decreto 15980/79, foram o ponto de partida de desenvolvimentos posteriores:

- Lei 10.334/87, criando as Áreas Especiais de Tráfego e a Certidão de Diretrizes;
- Lei 10.506/88, estabelecendo o “ônus do empreendedor” dos PGT's;
- Lei 11.228/92 e Decreto 32.329/92, que fixaram o novo Código de Obras e Edificações, atualizando, entre outros, os parâmetros de projeto das áreas internas de circulação, estacionamento e manobras de veículos.

1.1) LEGISLAÇÃO VIGENTE

Com a Lei 10.334/87, ficou reconhecida a atribuição do órgão de trânsito para definir as condições de acesso e avaliar a oferta das áreas de estacionamento, carga/descarga e embarque/desembarque, vias internas para circulação e manobra dos PGT's, fixando as condições de sua aprovação no documento denominado Certidão de Diretrizes, que passou, a partir dessa Lei, a ser pré-requisito para a obtenção do Alvará de Projeto do empreendimento. Essa mesma Lei, determinou o critério para classificar uma atividade urbana como PGT: a oferta de vagas de estacionamento, variável chave para a geração de impactos sobre o trânsito. Assim, no município de S. Paulo, desde 1987, todo o projeto de edificação que prevê áreas de estacionamento com 80 ou mais vagas nas Áreas

Especiais de Tráfego e com 200 ou mais vagas no restante da cidade, somente obterá Alvará de Projeto se apresentar à Secretaria da Habitação (SEHAB) a Certidão de Diretrizes, emitida pela Secretaria Municipal de Transportes (SMT). Foram identificadas como Áreas Especiais de Tráfego regiões e vias da cidade que apresentam saturação da capacidade de escoamento de veículos e que correspondem à Área Central, aos subcentros de Pinheiros e Consolação / Cerqueira César, e a um conjunto de vias estruturais.

A Lei 10.334/87 incorporou a proposta de Lei de Pólos Geradores de Tráfego apresentada no Boletim Técnico 32, no sentido de instituir uma tramitação da análise de PGT's em SMT, independente da tramitação de aprovação do projeto em SEHAB. Porém, a intenção de vetar um projeto de PGT's não se viabilizou nas discussões com SEMPLA e SEHAB. A tramitação em SMT, obrigatoriamente antes dos procedimentos de SEHAB, consulta prévia também não prevaleceu.

A Lei 10.506/88, definiu como de responsabilidade do proprietário do PGT, os custos de projeto e execução das melhorias viárias necessárias para solucionar os problemas de tráfego a serem criados pelo empreendimento, retirando do Poder Público Municipal este encargo. Esta Lei retoma a proposta do "ônus do empreendedor" apresentada do Boletim 32, viabilizando-a na prática.

A Lei 11.228/92 estabeleceu procedimento especial para aprovação de Pólos Geradores de Tráfego. Foi a primeira vez que o termo "edificações geradores de tráfego" apareceu em texto legal. A definição de Pólo Geradores de Tráfego foi dada no Decreto 32.329/92 que regulamentou o código.

Entre os itens do Código de Edificações, o referente a estacionamento - acessos, circulação e espaços de manobras, traz inovações importantes. Os parâmetros de raios mínimos de curvas horizontais e em rampas e declividades já existentes no código anterior são desenvolvidos e diferenciados por tipo de veículos. Os espaços de manobras para estacionamentos também por tipos de veículos e inclinações diversas de vagas, e as áreas de acumulação precedentes aos controles de acesso foram incorporados ao novo código de edificações com base nas propostas do Boletim 32.

O Decreto 32.329/92 regulamentador do novo Código de Obras e Edificações, definiu Pólos Geradores de Tráfego incorporando os parâmetros já estabelecido na Lei 10.334/87 e no Boletim 32 e acrescentou usos cujos impactos não são necessariamente decorrentes do número de vagas de estacionamento como

por exemplo, locais de reunião com 500 ou mais pessoas, clubes e escolas com 2.500 m² ou mais, hospitais com 7.500 m² ou mais e conjuntos residenciais com mais de 500 vagas. Este Decreto determinou que as melhorias externas exigidas do empreendimento passassem a fazer parte do alvará de projeto, e que os condicionantes da Lei 10.506/88 (exigências de obras de melhorias viárias) estivessem comprovadamente executadas para o recebimento do certificado de conclusão da edificação. Desta forma foi possível fechar o circuito do controle os empreendimentos por parte do órgão de trânsito.

1.2) A EXPERIÊNCIA DE 10 ANOS

A Lei 10.334/87 foi publicada em dezembro de 1987. O trabalho sistemático de emissão de Certidão de Diretrizes se iniciou de fato em 1989. Nesses 10 anos formou-se um arquivo em CET onde constam pelo menos 800 registros de PGT's, sendo que destes, muitos retornam seguidamente para revisões, em virtude da natureza das atividades: hospitais, escolas e "Shopping Centers", principalmente.

O uso urbano mais frequentemente analisado é o "escritórios", ou seja, edifícios de escritórios e consultórios em geral, que totalizam 240 casos entre 800 citados. Os usos institucionais (escolas, hospitais, igrejas, etc.) são os seguintes, com 180 casos nos últimos dez anos. Usos comerciais de grande porte (supermercados, shopping centers, grandes lojas) totalizam 100 casos.

Os usos industriais, residenciais, especiais (cemitérios, heliportos, terminais de encomenda dos correios), e outros como bingos, auditórios, casas de espetáculos, garagens, estacionamentos, acabam respondendo pelos outros 50% dos casos analisados, em concentrações menos significativas que os anteriores.

A exigência de obras e serviços de sinalização nas vias de acesso a grandes empreendimentos vem sendo uma constante nas avaliações de impacto, recaindo sobre cerca de 80% dos 100 casos avaliados por ano, em média. Essas exigências variam desde a revitalização de sinalização horizontal nas vias ao redor do empreendimento até reconfigurações viárias complexas e abertura de vias, de acordo com o porte e a estimativa de impacto dos empreendimentos.

As medidas exigidas nas Certidões de Diretrizes têm demonstrado sua eficiência porque permitem a melhor absorção do volume de veículos gerado pelo PGT, e sua convivência com o tráfego de passagem.

Porém, mais difícil que a exigência de melhorias viárias tem sido discutir a reconfiguração dos acessos, áreas de acumulação, embarque/desembarque, carga/descarga e número de vagas de estacionamento. Muitos projetos apresentam problemas de déficit de vagas, pátios de carga/descarga sem área de manobra para veículos de carga, áreas de embarque/desembarque inadequadas, implicando por vezes em amplas revisões do que já havia sido planejado entre proprietário e projetista e gerando por isso muita resistência.

O saldo de 20 anos de avaliação de PGT's no âmbito de SMT/CET é positivo, demonstrando uma evolução técnica do trabalho do órgão de trânsito e uma nova postura dos projetistas e empresários que vêm incorporando no projeto as proporções de vagas e os parâmetros de conforto e desempenho exigidos para as áreas internas de circulação e manobra de veículos e de circulação de pedestres.

2. MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS – PRÉDIO DE ESCRITÓRIOS

2) MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS – PRÉDIO DE ESCRITÓRIOS

2.1) OBJETIVOS

A lei de zoneamento exige para prédios de escritórios a oferta de uma vaga para 50 m² de Área Construída Computável. Levando em conta essa proporção e os limites de 80 e 200 vagas, referentes à Pólos Geradores de Tráfego, deve-se avaliar prédios com área computável a partir de 4.000 m² nas Áreas Especiais de Tráfego e 10.000 m² no restante da cidade. Entende-se por Área Construída Computável a Área Construída Total menos as Áreas de Garagens, Áticos e Caixas D'água.

Partindo do princípio de que as taxas de atração de viagens resultantes de atividades desenvolvidas em escritórios podem ser expressas em função da Área Construída Computável, e que as respectivas taxas de divisão modal variam em função da localização de cada edifício atrator com relação aos meios de transportes disponíveis, e ainda, dada a complexidade e variação dos meios disponíveis nas várias regiões da cidade de São Paulo, optou-se por pesquisar e analisar esses parâmetros de forma a melhor retratar as viagens atraídas e respectivos impactos.

2.2) PREMISSAS E FORMULAÇÃO DA PESQUISA

Partiu-se do princípio de que cada funcionário corresponde a uma viagem atraída do total de população fixa, e que cada visitante corresponde a uma viagem atraída do total de população flutuante.

Partiu-se da premissa de que a população fixa é um parâmetro que varia numa relação diretamente proporcional à variação da área computável. Por outro lado, adotando o princípio que a população flutuante é um parâmetro cujas características são diferenciadas em função da especificidade de cada empresa, foi necessário conduzir a pesquisa de forma a identificar quais, e se

existiam relações mensuráveis que poderiam definir um modelo de atração de viagens semelhante ao modelo de população fixa.

Foram aplicados formulários de pesquisa para identificar as populações fixa e flutuante, a área computável, as atividades de carga e descarga, além de outras informações sobre o estacionamento de veículos, de forma a obter-se uma melhor compreensão de cada edifício.

Quanto à divisão modal definiu-se um questionário aplicado a um número amostral de funcionários, de forma a se obter para a população fixa, basicamente, os meios de transportes utilizados, a flutuação das viagens atraídas (chegadas) ao longo do dia, a demanda reprimida de autos, bem como, dados sobre a origem e tempo de viagem, local onde estacionam os usuários de auto e motivos que levaram o usuário a decidir pelo modo adotado.

Esse conjunto de pesquisas foi aplicado a uma amostra de 20 prédios, sorteada aleatoriamente, partindo-se do princípio de que a divisão modal das viagens atraídas a prédios de escritórios é função do grau de acessibilidade da área onde se encontra localizado o edifício.

Para tanto, preliminarmente, dividiu-se a amostra em 3 graus de acessibilidade a saber:

- I. Áreas de alta acessibilidade – escritórios localizados em áreas que apresentam sistemas sobre trilhos (Metrô) e sistema significativo sobre pneus (ônibus e rede viária estrutural).
- II. Áreas de média acessibilidade – escritórios localizados em áreas que apresentam sistemas significativo sobre pneus (ônibus, e rede viária estrutural). Geralmente são centros de bairros que apresentam uma frequência de ônibus da ordem 300 on/hora, além de uma boa mobilidade através da presença de linhas inter-regionais, inter-municipais e radiais.
- III. Áreas de baixa acessibilidade – escritórios localizados em áreas que apresentam vias da rede estrutural e sistema sobre pneus não significativo. Geralmente são áreas periféricas ou centros de bairro com baixa frequência de ônibus; podem chegar às vezes a 200 on/hora, mas apresentam mobilidade prejudicada pela falta ou baixa presença de linhas inter-regionais e inter-municipais.

No decorrer da pesquisa, porém, identificou-se que áreas de média acessibilidade apresentaram um percentual médio de atração de viagens por auto semelhante às áreas de alta acessibilidade. Assim decidiu-se por eliminar a definição de área de média acessibilidade, considerando, então, apenas áreas de alta e baixa acessibilidade.

Ao final foi obtido o seguinte modelo para prédios de escritórios em geral:

$$\begin{aligned} V &= 257,5 + 0,0387Ac && \text{para } 10.800\text{m}^2 < Ac < 28.800\text{m}^2 \\ V &= Ac/16 && \text{para } Ac \leq 10.800\text{m}^2 \\ V &= Ac/22 && \text{para } Ac \geq 28.800\text{m}^2 \end{aligned}$$

Onde:

V = viagens por dia – população fixa

Ac = área construída computável em metros quadrados

Para calcular o número de autos atraídos a um determinado prédio, deve-se aplicar às viagens calculadas através do modelo, o percentual relativo à divisão modal, conforme a tabela a seguir:

PGT – MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS A ESCRITÓRIOS
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS POR NÍVEIS DE ACESSIBILIDADE DA REGIÃO

MÉDIA DIVISÃO MODAL DE VIAGENS %			
NÍVEL ACESSIBILIDADE	AUTO	COLETIVO	OUTROS
Alta e Média	28	66	6
Baixa	61*	36	3

Outros = Carona, a pé e táxi

As porcentagens de autos resultam em número de veículos

* Desvio Padrão relativamente amplo da ordem de 9%

As vagas de estacionamento para a população fixa serão iguais ou maiores que o número de autos atraídos obtidos, multiplicando-se o número de viagens por dia pela respectiva porcentagens de autos. Assim tem-se:

$$V_a = \frac{V \times 28}{100} \text{ para alta e média acessibilidade}$$

$$V_a = \frac{V \times 61}{100} \text{ para baixa acessibilidade}$$

Onde:

Va = Autos atraídos por dia – população fixa

V = Viagens por dia – população fixa

PGT – MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS A ESCRITÓRIOS
DIVISÃO DE VIAGENS – MODO COLETIVO

PORCENTAGEM			
NÍVEL ACESSIBILIDADE	METRÔ	ÔNIBUS	
		FRETADO	LINHA
Alta e Média	31	10	59
Baixa		47	53

As vagas para população flutuante podem ser calculadas da seguinte forma:

a) havendo dados prévios operacionais sobre fluxo de visitantes:

$$V_f = \frac{P_{fd} \cdot \text{Tempo de atendimento} \cdot F_m}{\text{Período de atendimento por dia}}$$

Onde:

Vf = vagas para população flutuante

Pfd = população flutuante por dia

Fm = fator de divisão modal ou conforme dados fornecidos

Sugere-se o período de atendimento de 7 a 7,5 horas por dia útil 1 a 2 horas de atendimento ou conforme a atividade a ser desenvolvida no prédio.

b) Não sendo disponíveis os dados operacionais da atividade, sugere-se utilizar a seguinte fórmula:

$$V_f = 0,03 \cdot V_a$$

Onde:

Vf = vagas para população flutuante

Va = autos atraídos por dia – população fixa

Então o número de vagas de estacionamento para autos será:

$$N_v = V_a + V_f$$

A fim de dimensionar o fluxo de veículos que carregará as vias de acesso ao edifício, deve-se aplicar o fator de pico da tabela abaixo, ao total calculado de autos atraídos pela população fixa.

FATOR DE PICO DE AUTOS

PERÍODO	HORÁRIO (h)	FATOR DE PICO %
1/2 hora	8:30 - 9:00	43
1 hora	8:00 - 9:00	70

3. MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS – SHOPPING CENTERS

3) MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS – SHOPPING CENTERS

O Boletim 32 propunha um modelo de atração para Shopping Centers que vinha sendo questionado em virtude da data em que foi elaborado. De fato, entre 1982 e 1996, vários empreendimentos desse tipo foram inaugurados na cidade, o que alteraria a atração de veículos pela desconcentração da demanda. Por outro lado, os Shopping Centers mudaram a combinação interna das atividades e passaram a desempenhar o papel de centros de lazer na cidade, o que altera as concentrações de pico de demanda. Para atualizar o modelo foram realizadas pesquisas em três Shopping Centers em São Paulo, complementadas posteriormente com informações sobre movimentação de veículos em outros quatro.

Foram realizadas as seguintes pesquisas:

- I. Contagem de veículos entrando e saindo dos estacionamentos dos Shopping Centers em uma quinta-feira, sexta-feira e sábado das 8:00h às 20:00h.
- II. Tempo de permanência dos veículos nas áreas de estacionamento, através da identificação de placas nas entradas e saídas.

Pela tabulação das pesquisas, obtiveram-se os seguintes dados:

- I. Número de veículos que chegam e saem de cada Shopping Centers, a cada 30 minutos.
- II. Tempo de permanência de cada veículo pesquisado nas entradas e saídas dos Shopping Centers.
- III. Variação de veículos acumulados nos estacionamentos ao longo dos períodos pesquisados.

A hipótese básica que foi testada é que a demanda diária de autos é função do porte do empreendimento. Foi então analisado, para sexta-feira e sábado, o montante de área computável por auto atraído no dia, ou seja, a relação entre área computável e o número total de veículos atraídos. A partir dessa análise foi possível calibrar as seguintes equações:

DIA	EQUAÇÃO	FATOR DE CORRELAÇÃO QUADRADA
Sexta	DA = 0,28 Ac - 1366,12	R ² = 0,99
Sábado	DA = 0,33 Ac - 2347,55	R ² = 0,98

Onde: DA = demanda de autos atraída (auto/dia)
Ac = Área Computável (m²)

Obs.: Ac = Área Construída Total – Área Construída de Garagens – Área de Alico e de Caixas D'água

Para obtenção do modelo de dimensionamento do número mínimo de vagas necessárias, foram utilizados os dados de ocupação máxima dos estacionamentos, demanda diária de autos e área computável.

O modelo prevê duas formas de cálculo, sendo a primeira a partir do número de autos previstos por dia e a segunda a partir da área computável.1

O número de vagas necessárias será expresso pelos dados da tabela a seguir, em que se apresentam as relações médias entre Ocupação Máxima x Autos por dia e Área Computável x Ocupação Máxima, para sexta-feira e sábado.

NÚMERO DE VAGAS

DIA	RDA [AUTOS/AUTOS DIA]	RAC [M ² /AUTO]
Sexta	0,1720	23,0
Sábado	0,1600	

Onde:RDA = Relação entre ocupação máxima do estacionamento de autos e demanda diária de autos atraídos

RAC = Relação entre área computável do Shopping Center e ocupação máxima do estacionamento de autos.

O número de vagas deverá ser calculado para atender a maior lotação. Deste modo, aplicar sobre a demanda diária, obtida pela equação referente ao sábado a taxa de RDA da tabela acima. Aplicar sobre a área computável a taxa RCA da mesma tabela. O número de vagas será o maior valor obtido.

Para obter o carregamento viário gerado pelo empreendimento, deve-se identificar os dias e períodos de interesse a partir dos gráficos 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, apresentados a seguir, onde se obtém as porcentagens de demanda de chegadas e de saídas, com relação à demanda diária (DA).

Para períodos de 1 hora tem-se para chegadas ou saídas:

$$CV(i) = [P(1) + P(2)] \times \frac{DA}{100}$$

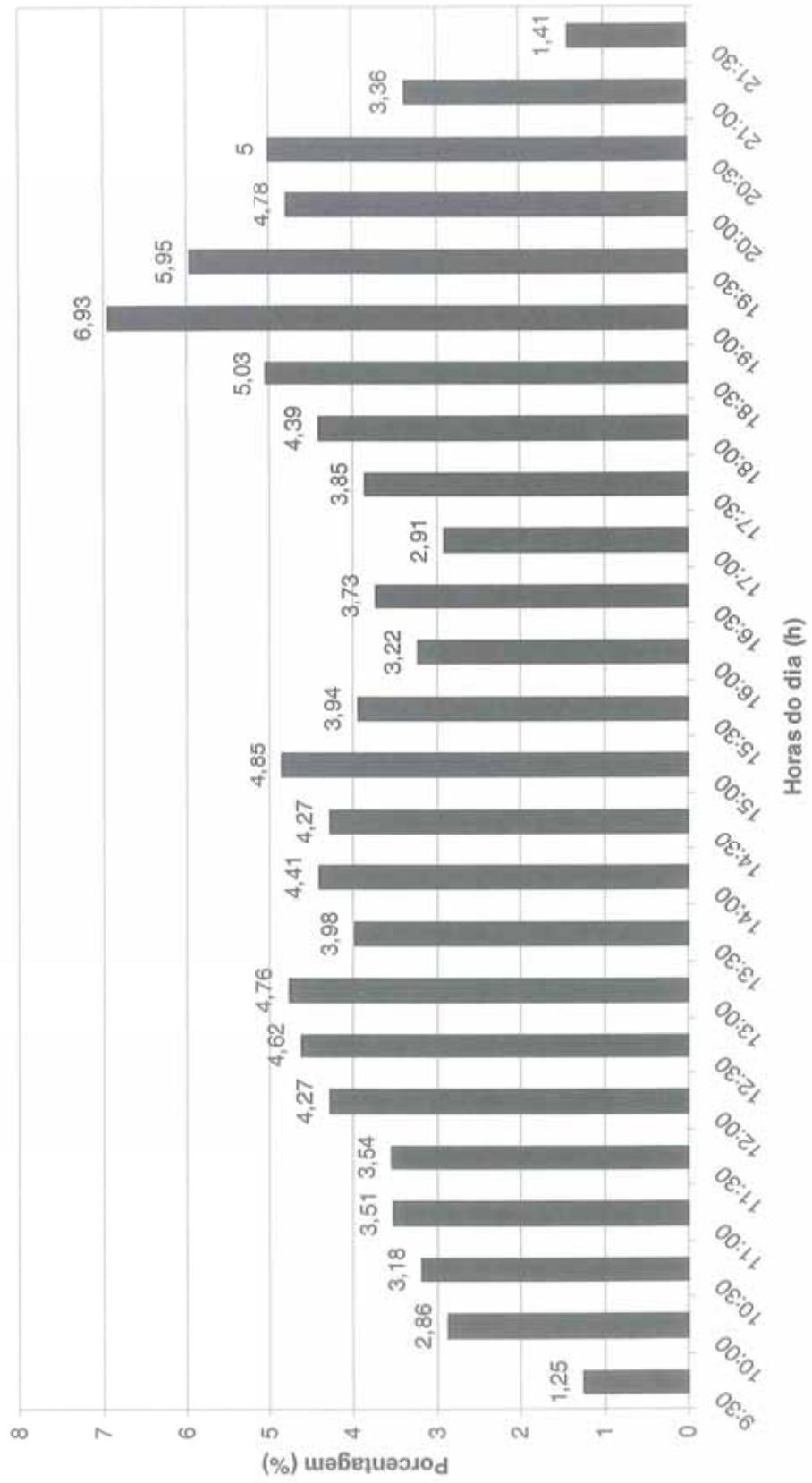
Onde: CV(i) = Carregamento Viário de chegadas e saídas no período "i" de uma hora.
[autos/hora]

P(1); P(2) = Porcentagens relativas aos períodos de meia hora. [autos/meia hora]

DA = Demanda diária de automóveis

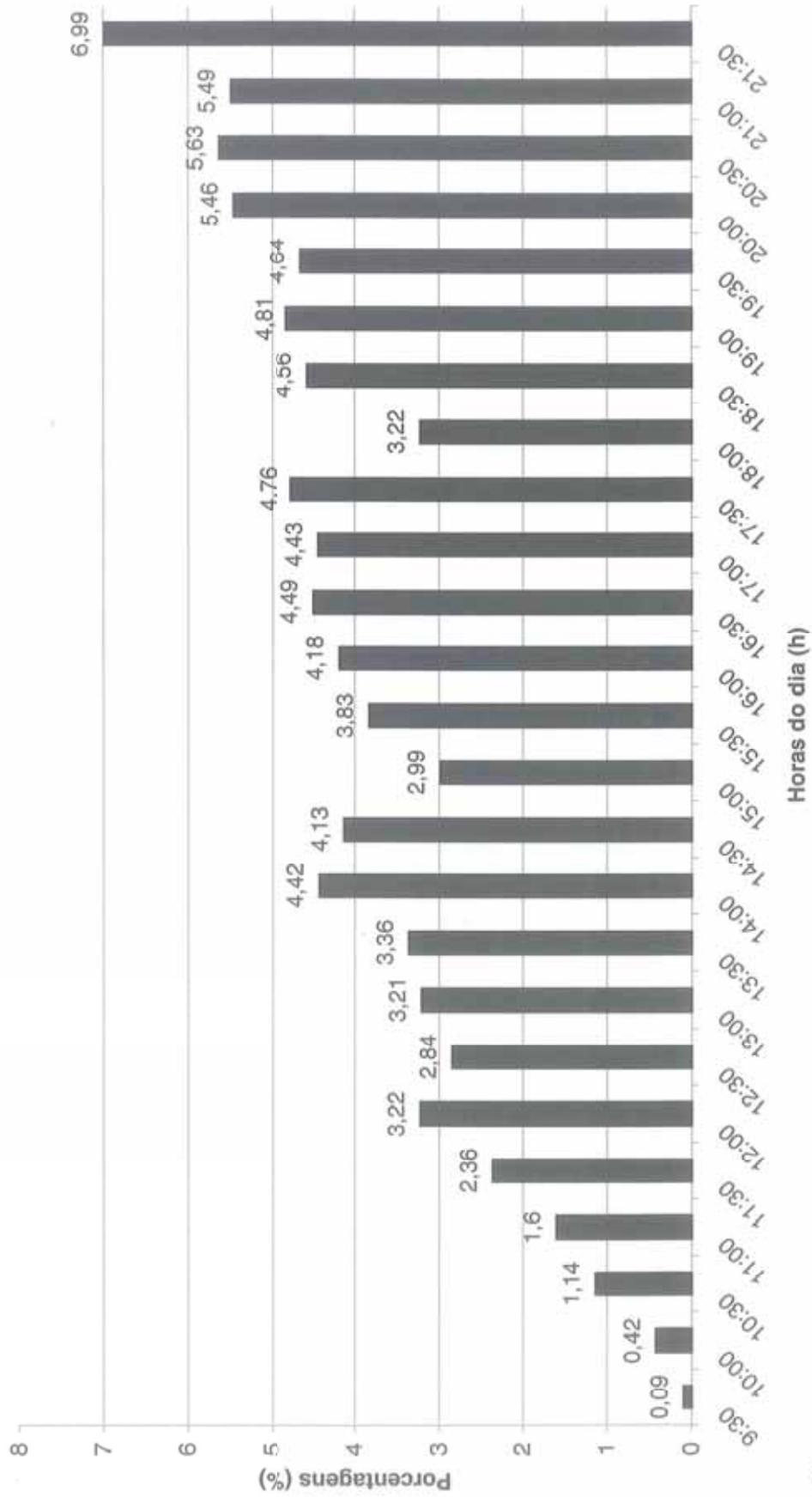
PGT - MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS A SHOPPING CENTERS
 FLUTUAÇÃO MÉDIA DA DEMANDA DE CHEGADAS DE AUTOS

GRÁFICO 2.1 - Sexta - Feira



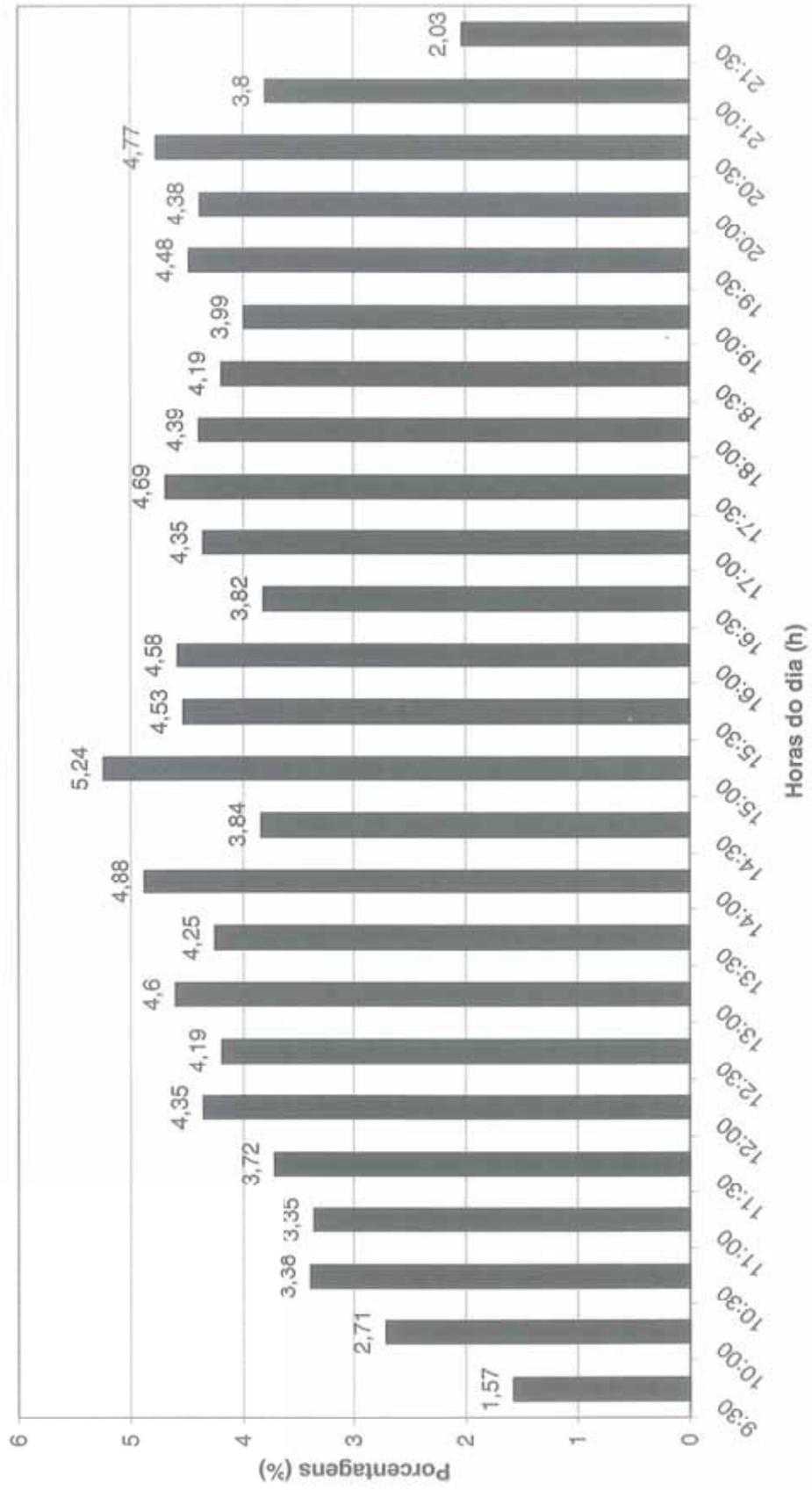
PGT - MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS A SHOPPING CENTERS
 FLUTUAÇÃO MÉDIA DA DEMANDA DE SAÍDAS DE AUTOS

GRÁFICO 2.2 - Sexta - Feira



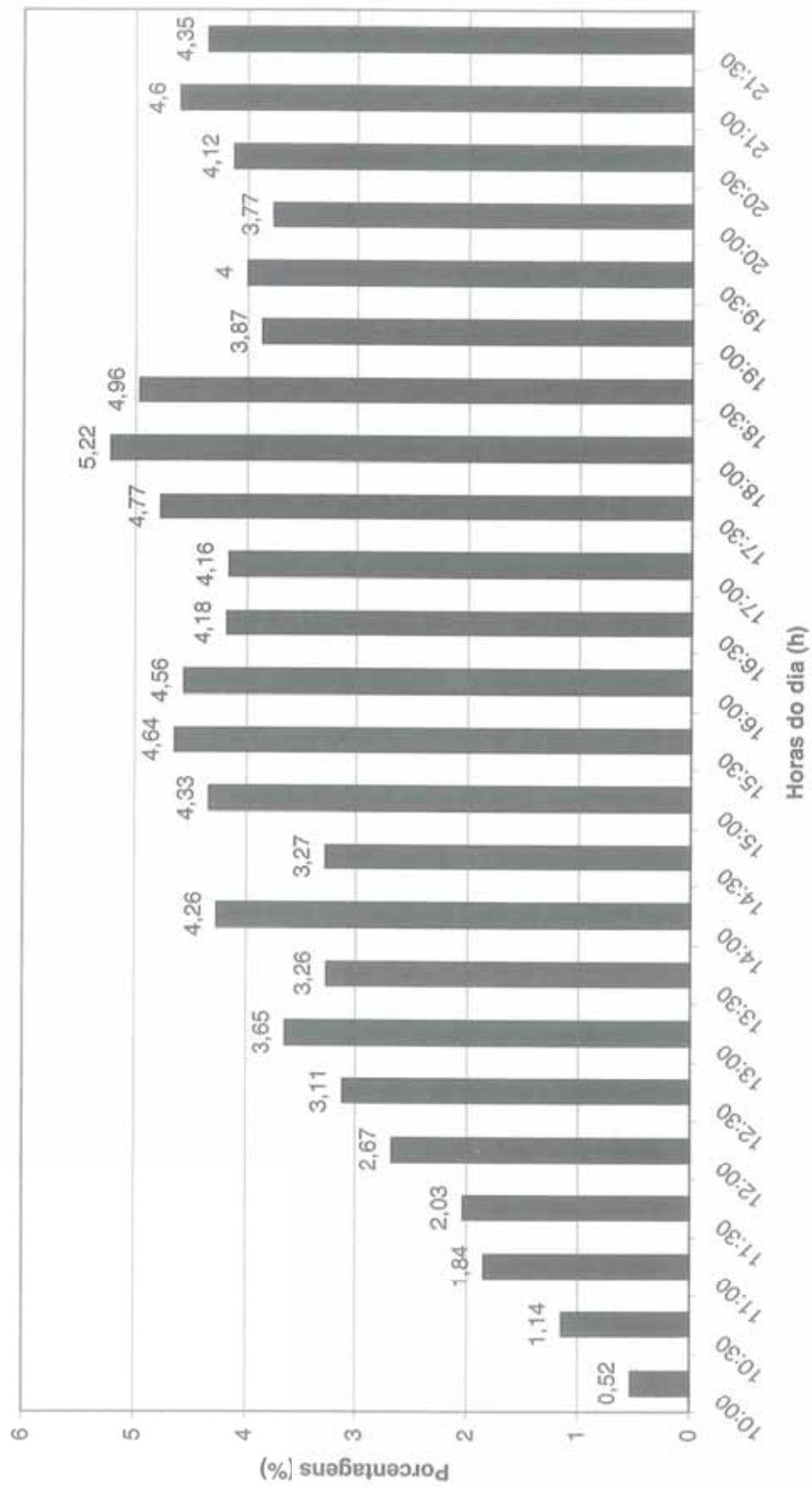
PGT - MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS A SHOPPING CENTERS
 FLUTUAÇÃO DA DEMANDA DE CHEGADAS DE AUTOS

GRÁFICO 2.3 - Sábado



PGT - MODELO DE ATRAÇÃO DE VEÍCULOS A SHOPPING CENTERS
 FLUTUAÇÃO DA DEMANDA DE SAÍDAS DE AUTOS

GRÁFICO 2.4 - Sábado



**4. MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS – ESCOLAS DE EDUCAÇÃO
INFANTIL DE 1º E 2º GRAUS REDE PARTICULAR DE ENSINO**

4) MODELO DE ATRAÇÃO DE VIAGENS – ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE 1º E 2º GRAUS REDE PARTICULAR DE ENSINO

No sentido de melhorar os critérios de avaliação de impactos de escolas utilizados no Boletim 32, realizou-se uma pesquisa amostral, por sorteio aleatório, junto a 20 escolas existentes.

A finalidade da pesquisa foi obter parâmetros para a previsão e dimensionamento de áreas de embarque e desembarque de alunos, de vagas de estacionamento de veículos e do número de pedestres atraídos.

A pesquisa foi aplicada em 3 etapas. A primeira relativa às características físicas e operacionais da escola no que diz respeito a:

- Área Construída
- Número de alunos
- Número de funcionários
- Vagas de Estacionamento

As informações relativas a esses dados foram prestadas pela administração das escolas.

A segunda etapa consistiu na aplicação de um questionário entre os funcionários das escolas, relacionando informações sobre:

- Tempo de viagem para chegar ao emprego
- Modo de transporte utilizado para chegar ao emprego
- Qual o motivo da opção pelo meio de transporte utilizado
- Para os que se deslocam de auto, local de estacionamento

A terceira etapa consistiu na aplicação de um questionário respondido pelos pais de alunos da pré-escola e do 1º grau e por alunos do 2º grau, relacionando informações sobre:

- Distância das viagens atraídas à escola pelo motivo estudo
- Modos de transporte utilizados pelos alunos ao se deslocarem de/para a escola

— Dados sobre carona na viagem para a escola

A pesquisa se baseou nas seguintes premissas:

— O número total de viagens atraídas à escola divide-se em viagens motivadas pelo estudo, pelo trabalho e por visitas e fornecedores.

— As viagens motivadas pelo estudo concentram-se nos horários de entrada e de saída do período escolar e requerem, entre outros, vagas de veículos para embarque e desembarque de alunos, nos períodos próximos às entradas e saídas de alunos.

— As viagens por trabalho concentram-se em horários próprios de entrada e de saída de funcionários e requerem, entre outros, vagas de estacionamentos de veículos particulares, que estejam disponíveis no período de permanência dos funcionários na escola.

— A divisão modal de viagens atraídas, tanto pelo motivo trabalho quanto pelo motivo estudo, dependem de decisões individuais associadas ao nível de renda familiar de cada indivíduo, ao sistema de transporte disponível, e no caso de alunos, ao grau escolar.

— O total de viagens atraídas, diariamente em cada período, pelos motivos estudos e trabalho, são aproximadamente iguais aos totais de funcionários e de alunos; este total varia segundo o porte da escola.

— Os principais indicadores do porte da escola são o número de salas de ensino oferecido e da respectiva área útil construída.

— Cada viagem atraída à escola é gerada (decidida) no domicílio familiar.

A fim de testar as premissas mencionadas e obter, entre outros, indicadores referentes a escolha modal de viagens de alunos e de funcionários, além dos dados obtidos em pesquisa, foram analisados os dados relativos à renda média familiar da região em que cada escola está contida, a mensalidade cobrada e o respectivo grau de ensino. Das análises que consistiram, principalmente, de correlações, que foram descartadas por não se apresentarem consistentes, conclui-se o seguinte:

— A composição de graus de ensino oferecidos em cada período, é uma característica que exerce influência direta e determinante sobre as

modalidades de viagem, sobretudo no que diz respeito à carona e às viagens à pé.

- As premissas feitas referentes à divisão modal de viagens de alunos e de funcionários não se confirmaram plenamente. A renda média e a mensalidade não são indicadores eficazes para definir a modalidade da viagem, pois outras variáveis específicas de cada população que frequenta a escola (grupos étnicos, hábitos da população do bairro, etc), influenciam marcadamente as decisões, sobretudo as viagens à pé e por autos.

- Independentemente das mensalidades cobradas, desde as mais baixas até as mais altas, as escolas apresentaram divisão modal semelhante entre si, desde que analisadas segundo óptica da composição de graus oferecidos no período. Isso talvez, possa ser atribuído às condições econômicas da época de pesquisa.

Em face dessas constatações de pesquisa, em que as escolas quanto à divisão modal de viagens de alunos, podem ser agrupadas por tipos, de acordo com a composição de graus de ensino oferecidos por turno, estabeleceu-se um modelo de análise definido pelos 4 tipos que se evidenciaram na amostra pesquisada. As correlações referentes à divisão modal de viagens de funcionários também foram descartadas, pois pouco variaram em torno de uma média, independente do padrão de mensalidades cobradas pela escola.

Assim para cada grupo de escola obteve-se os percentuais relativos à divisão modal de viagens atraídas pelos motivos estudo e o número médio de pessoas transportadas por auto.

Para todos os tipos de escola obteve-se: taxas que relacionam o número de alunos, número de classes e o número de professores; taxas que relacionam o número de alunos e de funcionários da escola. Esses dados servem para cálculo da população fixa prevista atraída. Foram obtidos também os percentuais de divisão modal de viagens para funcionários da escola.

Os percentuais de divisão modal de viagens, referente aos alunos, foram computados com relação ao total de questionários respondidos, obtendo-se, deste modo, valores para serem utilizados no cálculo de embarque e desembarque de alunos. A mesma metodologia foi utilizada para cálculo de

percentuais de divisão modal de viagens e de autos atraídos, referentes aos funcionários e professores; estes dados deverão ser utilizados no cálculo do número de vagas de estacionamento requeridas pela população fixa. Os percentuais mencionados poderão ser utilizados na previsão do número de pedestres e de veículos referentes aos projetos de escolas similares às pesquisadas.

Os percentuais modais relativos a alunos de escolas que apresentam no mesmo período vários graus, estão relacionados em duas tabelas: uma referente a automóveis transportando alunos de um mesmo grau e outra complementar, cujos automóveis transportam alunos de graus variados, devendo esses valores serem somados para obter-se a totalidade de autos previstos.

A seguir são apresentados os resultados obtidos e um exemplo de sua aplicação.

4.1) DIVISÃO MODAL – ESCOLA DO TIPO A

As escolas de tipo A pesquisadas, oferecem ensino de Pré, 1º e 2º graus, sendo que as de 2º grau se apresentam somente no período da manhã. Isso se deve ao arranjo interno da escola que leva em conta a otimização dos espaços e a carga horária mínima exigida pela legislação para o 2º grau.

A tabela 4.1.a apresenta para escolas que trabalham em 2 turnos, as porcentagens de alunos e as respectivas escolhas modais de viagem na entrada e na saída de alunos da escola, o número de alunos por auto, identificados por grau e turno.

TABELA 4.1.a
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS DE ALUNOS POR GRAU DE ENSINO
PORCENTAGENS DE ALUNOS POR MODO X ALUNOS POR AUTO
ESCOLAS DO TIPO A – PERÍODO DA MANHÃ

ESCOLA				PORCENTAGEM DE ALUNOS POR MODO DE VIAGEM %					ALUNOS POR AUTO	
TIPO (1)	GRAU	PERÍODO		PÉ	AUTO	COLETIVO (2)		OUT.		TOTAL
						LINHA	ESC.			
A	PRÉ	Manhã	Entrada	17	24	3	6		50*	1,19
			Saída	22	27	3	8		58*	1,17
A	2º	Manhã	Entrada	17	37	10	2	2	68*	1,54
			Saída	20	23	30	5	1	79*	1,73
A	1º	Manhã	Entrada	17	45	4	5	1	72*	1,92
			Saída	20	35	14	9	1	79*	1,96

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.

B = Oferece Pré e 1º Grau.

C = Oferece 1º e 2º Graus.

D = Oferece 1º Grau.

(2) LINHA = Ônibus; Ônibus + Metrô; Metrô + Ônibus; etc.

ESC = Ônibus Escolar ou Perua.

* Ver tabela 4.5.a Referente a Autos Transportando Alunos de Graus Diferentes.

4.2) DIVISÃO MODAL – ESCOLAS DO TIPO B

As escolas do tipo B que oferecem ensino de 1º grau e Pré-escola apresentam-se nos turnos da manhã e da tarde.

Nas tabelas 4.2.a e 4.2.b estão relacionadas, por grau e turno, as porcentagens de alunos e as respectivas escolhas modais de viagem na entrada e na saída de alunos que acessam às escolas do tipo B.

TABELA 4.2.a

DIVISÃO MODAL DE VIAGENS DE ALUNOS POR GRAU DE ENSINO

PORCENTAGENS DE ALUNOS POR MODO x ALUNOS POR AUTO

ESCOLAS DO TIPO B - PERÍODO DA MANHÃ

ESCOLA				PORCENTAGEM DE ALUNOS POR MODO DE VIAGEM %					ALUNOS POR AUTO	
TIPO (1)	GRAU	PERÍODO		PÉ	AUTO	COLETIVO (2)		OUT.		TOTAL
						LINHA	ESC.			
B	PRÉ	Manhã	Entrada	17	33				50*	1,33
			Saída	17	33				58*	1,33
B	1º	Manhã	Entrada	25	69				94*	1,67
			Saída	37	55	1	1		94*	1,58

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.

B = Oferece Pré e 1º Grau.

C = Oferece 1º e 2º Graus.

D = Oferece 1º Grau.

(2) LINHA = Ônibus; Ônibus + Metrô; Metrô + Ônibus; etc..

ESC = Ônibus Escolar ou Perua.

* Ver tabela 4.5.b referente a Autos Transportando Alunos de Graus Diferentes.

TABELA 4.2.b
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS DE ALUNOS POR GRAU DE ENSINO
PORCENTAGENS DE ALUNOS POR MODO X ALUNOS POR AUTO
ESCOLAS DO TIPO B – PERÍODO DA TARDE

ESCOLA				PORCENTAGEM DE ALUNOS POR MODO DE VIAGEM %					ALUNOS POR AUTO	
TIPO (1)	GRAU	PERÍODO		PÉ	AUTO	COLETIVO (2)		OUT.		TOTAL
						LINHA	ESC.			
B	1º	Tarde	Entrada	15	55	6	10	1	87*	1,89
			Saída	13	56	7	10		86*	1,90
B	PRÉ	Tarde	Entrada	14	45	1	4		64*	1,63
			Saída	14	45	1	4		64*	1,63

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

(2) LINHA = Ônibus; Ônibus + Metrô; Metrô + Ônibus; etc.
 ESC = Ônibus Escolar ou Perua.

* Ver tabela 4.5.d Referente a Autos Transportando Alunos de Graus Diferentes.

4.3) DIVISÃO MODAL – ESCOLAS TIPO C

As escolas do tipo C oferecem no período da manhã ensino de 1º e de 2º graus. Pelos mesmos motivos relacionados no item 4.1, apresentam 2º grau somente no período da manhã.

Na tabela 4.3.a estão relacionadas para escolas que trabalham em dois turnos diários, por grau e por turno, as porcentagens de alunos que acessam escolas do tipo C. A tabela 4.3.b apresenta os mesmos dados para a escola pesquisada que trabalha em período Integral.

TABELA 4.3.a
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS DE ALUNOS POR GRAU DE ENSINO
PORCENTAGENS DE ALUNOS POR MODO X ALUNOS POR AUTO
ESCOLAS DO TIPO C – PERÍODO DA MANHÃ

ESCOLA				PORCENTAGEM DE ALUNOS POR MODO DE VIAGEM %					ALUNOS POR AUTO	
TIPO (1)	GRAU	PERÍODO		PÉ	AUTO	COLETIVO (2)		OUT.		TOTAL
						LINHA	ESC.			
C	1º	Manhã	Entrada	7	57	2	7		73*	1,72
			Saída	11	46	12	7		76*	1,82
C	2º	Tarde	Entrada	18	47	9	1		65*	1,50
			Saída	16	31	27	1		75*	1,58

- (1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

- (2) LINHA = Ônibus; Ônibus + Metrô; Metrô + Ônibus; etc.
 ESC = Ônibus Escolar ou Perua.

* Ver tabela 4.5.c Referente a Autos Transportando Alunos de Graus Diferentes.

TABELA 4.3.b
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS DE ALUNOS POR GRAU DE ENSINO
PORCENTAGENS DE ALUNOS POR MODO X ALUNOS POR AUTO
ESCOLAS DO TIPO C – PERÍODO INTEGRAL

ESCOLA			PORCENTAGEM DE ALUNOS POR MODO DE VIAGEM %					ALUNOS POR AUTO	
TIPO (1)	GRAU	PERÍODO INTEGRAL	PÉ	AUTO	COLETIVO (2)		OUT.		TOTAL
					LINHA	ESC.			
C	1º	Entrada	2	55	2	4		62*	1,97
		Saída	2	53	5	3		65*	2,03
C	2º	Entrada	3	46		6		54*	1,55
		Saída	3	46	6	4		56*	1,57

- (1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

- (2) LINHA = Ônibus; Ônibus + Metrô; Metrô + Ônibus; etc.
 ESC = Ônibus Escolar ou Perua.

* Ver tabela 4.5.e Referente a Autos Transportando Alunos de Graus Diferentes.

4.4) DIVISÃO MODAL – ESCOLA DO TIPO D

Na amostra pesquisada não foi verificada a presença de escolas do tipo D que oferecem somente ensino de 1º grau à tarde. Na tabela 4.4.a estão relacionadas, por grau e período da manhã, as porcentagens de alunos e as respectivas escolhas modais de viagem na entrada e saída de alunos que acessam escolas desse tipo.

TABELA 4.4.a
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS DE ALUNOS POR GRAU DE ENSINO
PORCENTAGENS DE ALUNOS POR MODO x ALUNOS POR AUTO
ESCOLAS DO TIPO D - PERÍODO DA MANHÃ

ESCOLA				PORCENTAGEM DE ALUNOS POR MODO DE VIAGEM %					ALUNOS POR AUTO	
TIPO (1)	GRAU	PERÍODO		PÊ	AUTO	COLETIVO (2)		OUT.		TOTAL
						LINHA	ESC.			
D	1º	Manhã	Entrada	15	65	3	17		100	1,47
			Saída	14	64	4	18		100	1,48

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.

B = Oferece Pré e 1º Grau.

C = Oferece 1º e 2º Graus.

D = Oferece 1º Grau.

(2) LINHA = Ônibus; Ônibus + Metrô; Metrô + Ônibus; etc.

ESC = Ônibus Escolar ou Perua.

4.5) AUTOS TRANSPORTANDO ALUNOS DE GRAUS DIFERENCIADOS

Devem também ser computados os alunos de diferentes graus que, na entrada e na saída do período escolar, utilizam de mesmo automóvel para percorrer o trajeto de ida e volta da escola. Esses dados são apresentados nas tabelas de 4.5.a a 4.5.e. As quantidades de autos obtidas pela aplicação destas tabelas devem ser acrescidas às outras, obtidas pelas tabelas 4.1.a a 4.4.a

TABELA 4.5.a
PORCENTAGEM DE ALUNOS POR GRAU X TOTAL DE ALUNOS DE
GRAUS DIFERENCIADOS POR AUTO
PERÍODO DA MANHÃ – TIPO A

PERÍODO	GRAU	PORCENTAGEM DE ALUNOS *	ALUNOS POR AUTO **
Entrada	1º	19	3,02
	2º	31	
Saída	1º	13	
	2º	20	
Entrada	PRÉ	47	2,81
	1º	9	
Saída	PRÉ	38	
	1º	8	
Entrada	PRÉ	3	2,00
	2º	1	
Saída	PRÉ	4	
	2º	1	

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

* ALUNOS PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES TRANSPORTADOS NO MESMO AUTOMÓVEL.

** NÚMERO TOTAL DE ALUNOS POR AUTO, PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES.
 OBS.: PORCENTAGEM FOI CALCULADA COM RELAÇÃO AO TOTAL DE ALUNOS DO GRAU.

TABELA 4.5.b
PORCENTAGEM DE ALUNOS POR GRAU X TOTAL DE ALUNOS DE
GRAUS DIFERENCIADOS POR AUTO
PERÍODO DA MANHÃ – TIPO B

PERÍODO	GRAU	PORCENTAGEM DE ALUNOS *	ALUNOS POR AUTO **
Entrada	PRÉ	50	3,00
	1º	6	
Saída	PRÉ	50	
	1º	6	

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

* ALUNOS PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES TRANSPORTADOS NO MESMO AUTOMÓVEL.

** NÚMERO TOTAL DE ALUNOS POR AUTO, PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES.
 OBS.: PORCENTAGEM FOI CALCULADA COM RELAÇÃO AO TOTAL DE ALUNOS DO GRAU.

TABELA 4.5.c
PORCENTAGEM DE ALUNOS POR GRAU X TOTAL DE ALUNOS DE
GRAUS DIFERENCIADOS POR AUTO
PERÍODO DA MANHÃ – TIPO C

PERÍODO	GRAU	PORCENTAGEM DE ALUNOS	ALUNOS POR AUTO
		*	**
Entrada	1º	27	3,04
	2º	35	
Saída	1º	24	
	2º	25	

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

* ALUNOS PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES TRANSPORTADOS NO MESMO AUTOMÓVEL.

** NÚMERO TOTAL DE ALUNOS POR AUTO, PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES.
 OBS.: PORCENTAGEM FOI CALCULADA COM RELAÇÃO AO TOTAL DE ALUNOS DO GRAU.

TABELA 4.5.d
PORCENTAGEM DE ALUNOS POR GRAU X TOTAL DE ALUNOS DE
GRAUS DIFERENCIADOS POR AUTO
PERÍODO DA TARDE – TIPO B

PERÍODO	GRAU	PORCENTAGEM DE ALUNOS	ALUNOS POR AUTO
		*	**
Entrada	PRÉ	36	2,72
	1º	13	
Saída	PRÉ	36	
	1º	14	

(1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

* ALUNOS PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES TRANSPORTADOS NO MESMO AUTOMÓVEL.

** NÚMERO TOTAL DE ALUNOS POR AUTO, PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES.
 OBS.: PORCENTAGEM FOI CALCULADA COM RELAÇÃO AO TOTAL DE ALUNOS DO GRAU.

TABELA 4.5.e
PORCENTAGEM DE ALUNOS POR GRAU X TOTAL DE ALUNOS DE
GRAUS DIFERENCIADOS POR AUTO
PERÍODO INTEGRAL – TIPO C

PERÍODO	GRAU	PORCENTAGEM DE ALUNOS	ALUNOS POR AUTO
		*	**
Entrada	1º	38	3,35
	2º	35	
Saída	1º	46	
	2º	44	

- (1) TIPO: A = Oferece Pré, 1º e 2º Graus.
 B = Oferece Pré e 1º Grau.
 C = Oferece 1º e 2º Graus.
 D = Oferece 1º Grau.

* ALUNOS PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES TRANSPORTADOS NO MESMO AUTOMÓVEL.

** NÚMERO TOTAL DE ALUNOS POR AUTO, PERTENCENTES A DOIS GRAUS DIFERENTES.
 OBS.: PORCENTAGEM FOI CALCULADA COM RELAÇÃO AO TOTAL DE ALUNOS DO GRAU.

4.6) DIVISÃO MODAL – FUNCIONÁRIOS

A porcentagem de viagens de autos relativas, ao corpo docente está apresentada nas tabelas 4.6.a e 4.6.b.

TABELA 4.6.a
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS – CORPO DOCENTE – PROFESSORES,
DIRETORES, COORDENADORES PEDAGÓGICOS E PSICÓLOGOS.

VALORES ACEITÁVEIS	PORCENTAGEM DE FUNCIONÁRIOS POR MODO %					Nº DE FUNCIONÁRIOS POR AUTO
	AUTO	COLETIVO REGULAR	CARONA	A PÉ	OUTROS	
Média	76	10	2	11	1	1,00
Mínimo	56	3		6		
Máximo	96	17		16		

OBS.:PORCENTAGENS CALCULADAS SOBRE O TOTAL DE FUNCIONÁRIOS.

TABELA 4.6.b
DIVISÃO MODAL DE VIAGENS – MONITORES, ESTAGIÁRIOS,
LABORATORISTAS E FUNCIONÁRIOS ADMINISTRATIVOS.

VALORES ACEITÁVEIS	PORCENTAGEM DE FUNCIONÁRIOS POR MODO %					Nº DE FUNCIONÁRIOS POR AUTO
	AUTO	COLETIVO REGULAR	CARONA	A PÉ	OUTROS	
Média	31	34	4	4	27	1,00
Mínimo	16	23			18	
Máximo	46	45			36	

OBS.: PORCENTAGENS CALCULADAS SOBFE O TOTAL DE FUNCIONÁRIOS.

4.7) POPULAÇÃO PREVISTA

As tabelas 4.7.a a 4.7.c apresentam as taxas relativas a alunos e a professores, previstas para cada grau. Esses dados foram obtidos considerando apenas a maior lotação de cada escola. Observou-se que nem todas as escolas trabalham com lotação máxima e que as menores taxas de alunos por classe, nem sempre ocorrem nas escolas que cobram as maiores mensalidades. Nessas tabelas, além das médias e respectivos desvios padrões, apresentam-se também os dados mínimos e máximos observados na amostra pesquisada.

A tabela 4.7.d apresenta as taxas previstas relativas a funcionários administrativos, estagiários, monitores, faxineiros, cozinheiros e segurança. As taxas devem ser aplicadas ao total de alunos de todos os graus oferecidos; o resultado será o número de funcionários médio trabalhando em cada período.

TABELA 4.7.a
AMOSTRA PESQUISADA
ALUNOS X CLASSES X PROFESSORES – TAXAS MÉDIAS
PRIMEIRO GRAU

	ALUNOS	CLASSES	PROF.	ALUNOS/ CLAS.	ALUNOS/ PROF.	PROF./ CLASSES
Média	350,63	20,78	11,67	28,02	16,28	1,92
Desvio Padrão	268,74	12,20	7,99	7,84	7,16	0,62
Mínimo Observado	20,00	1,00	1,00	13,75	5,00	1,00
Máximo Observado	861,00	45,00	34,00	43,75	36,47	3,67

TABELA 4.7.b
AMOSTRA PESQUISADA
ALUNOS X CLASSES X PROFESSORES – TAXAS MÉDIAS
PRÉ- ESCOLA

	ALUNOS	CLASSES	PROF.	ALUNOS/ CLAS.	ALUNOS/ PROF.	PROF/ CLASSES
Média	72,21	3,86	4,86	16,51	13,78	1,22
Desvio Padrão	67,82	2,18	3,25	7,20	5,84	0,40
Mínimo Observado	11,00	1,00	1,00	5,50	5,50	1,00
Máximo Observado	254,00	9,00	12,00	28,22	28,22	2,00

TABELA 4.7.c
AMOSTRA PESQUISADA
ALUNOS X CLASSES X PROFESSORES – TAXAS MÉDIAS
SEGUNDO GRAU

	ALUNOS	CLASSES	PROF.	ALUNOS/ CLAS.	ALUNOS/ PROF.	PROF/ CLASSES
Média	194,17	14,33	6,92	28,80	14,07	2,36
Desvio Padrão	108,65	4,68	3,15	9,56	7,84	1,02
Mínimo Observado	72,00	9,00	3,00	8,92	4,65	1,17
Máximo Observado	418,00	23,00	12,00	42,43	29,86	5,00

TABELA 4.7.d
TAXA PREVISTA DE FUNCIONÁRIOS ADMINISTRATIVOS E APOIO AO
CORPO DE DOCENTE E OUTROS

TIPO	* ALUNOS POR FUNCIONÁRIO
	MANHÃ E TARDE
Administrativo	98,4
Monitores	486,4
Faxineiro, Cozinheiro, Segurança, etc.	100,2
Estagiários	416,6

* TOTAL DE ALUNOS DOS GRAUS OFERECIDOS NOS DOIS PERÍODOS MANHÃ E TARDE.
 OBS.: RESULTAM EM Nº DE FUNCIONÁRIOS POR PERÍODO DA MANHÃ E DA TARDE.

4.8) COMO USAR O MODELO

Se, por exemplo, no projeto forem declarados os seguintes dados:

PERÍODO	GRAU	NÚMERO DE:			
		ALUNOS	SALAS DE AULA	PROF.	DEMAIS FUNCIONÁRIOS
Manhã	1º	460	13	20	Não Declarou
	2º	150	4	4	
	PRÉ	26	1	1	
Tarde	1º	230	8	16	
	2º				
	PRÉ	20	1	1	
TOTAL		886			

4.8.1) Observar os Graus Oferecidos por Período e Obter o Tipo da Escola.

Conforme definido no capítulo 4:

Manhã: tipo A

Tarde: tipo B

4.8.2) Checagem da População de Projeto Declarada

Com base nos dados fornecidos pelo projetista, calcular as seguintes taxas previstas :

TURNO	GRAU	ALUNOS/CLASSE	PROF./CLASSE	ALUNOS/PROF.
Manhã	1º	35,4	1,5	23,0
	2º	37,5	1,0	37,5
	PRÉ	26,0	1,0	26,0
Tarde	1º	28,8	2,0	14,4
	2º			
	PRÉ	20,0	1,0	20,0

A-) Utilizar as tabelas 4.7.a a 4.7.c

Da comparação dos dados com essas tabelas observa-se a necessidade de se corrigir o número de professores de 2º grau, pois as taxas relativas a professores/ classe e a alunos/professor encontram-se fora dos limites observados, de 1,17 a 5,00 e de 4,65 a 29,86, respectivamente.

Adotando a taxa de Alunos/Professores igual a média de 14,07, tem-se que o nº de professores será de:

$$150 \text{ alunos} / 14,07 = 11 \text{ professores}$$

O número de Professores/Classe passará a ser $11/4 = 2,75$, para 2º grau, e o nº total de professores previsto no período da manhã passará a ser 32.

No restante serão mantidos os dados declarados.

B-) Utilizar a tabela 4.7.d

Dividindo-se o total de 886 alunos pelas taxas da tabela 4.7.d o total de funcionários por período será:

FUNCIONÁRIOS	MANHÃ	TARDE
Administrativo	9	9
Faxineiro		
Cozinha	9	9
Segurança		
Estagiários	2	2
Monitores	2	2
TOTAL	22	22

4.8.3) Divisão Modal de Viagens

Manhã – Escola do Tipo A

Aplicando a Tabela 4.1.a

GRAU	ALUNOS	PERÍODO	ALUNOS/MODO						ALUNOS/ AUTO	Nº DE AUTOS
			PÉ	AU	COLETIVO		OU.	TOTAL		
					LI	ES				
Pré	26	Entrada	4	6	1	2		13	1,19	5
		Saída	6	7	1	2		16	1,17	6
2º	150	Entrada	26	56	15	3	2	102	1,54	36
		Saída	30	35	45	7	2	119	1,73	20
1º	460	Entrada	78	207	18	23	5	331	1,92	108
		Saída	92	161	64	41	5	363	1,98	81
TOTAL		Entrada	108	269	34	28	7	446		149
		Saída	128	203	110	50	7	498		107

Aplicando a Tabela 4.5.a:

PERÍODO	GRAU	ALUNOS				ALUNOS/ AUTO	Nº DE AUTOS
		TOTAL	%	DE AUTO	TOTAL		
Entrada	1º	460	19	87	134	3,02	44
	2º	150	31	47			
Saída	1º	460	13	60	90	3,02	30
	2º	150	20	30			
Entrada	Pré	26	47	12	53	2,81	19
	1º	460	9	41			
Saída	Pré	26	38	10	47	2,81	17
	1º	460	8	37			
Entrada	Pré	26	3	1	16	2,00	8
	2º	150	1	15			
Saída	Pré	26	4	1	16	2,00	8
	2º	150	1	15			
Entrada	TOTAL						71
Saída	TOTAL						55

Total de autos chegando e saindo no período da manhã para embarque e desembarque de alunos (Tabela 4.1.a + Tabela 4.5.a):

Entrada: 220

Saída : 162

Tarde – Escola do Tipo B

Aplicando a Tabela 4.2.b

GRAU	ALUNOS	PERÍODO	ALUNOS/MODO						ALUNOS/ AUTO	Nº DE AUTOS
			PÉ	AU	COLETIVO		OU	TOTAL		
					LI	ES				
1º	230	Entrada	34	127	14	23	2	200	1,89	106
		Saída	30	129	16	23		198	1,90	104
Pré	20	Entrada	3	9		1		13	1,63	8
		Saída	3	9		1		13	1,63	8
TOTAL		Entrada	37	136	14	24	2	213		114
		Saída	33	138	16	24		211		112

Aplicando a Tabela 4.5.a

PERÍODO	GRAU	ALUNOS				ALUNOS/ AUTO	Nº. DE AUTOS
		TOTAL	%	DE AUTO	TOTAL		
Entrada	Pré	20	36	7	37	2,72	14
	1º	230	13	30			
Saída	P'ré	20	36	7	39		14
	1º	230	14	32			

Total de autos chegando e saindo no período da tarde para embarque e desembarque de alunos (tabela 4.2.a + tabela 4.5.a):

Entrada: 128

Saída: 126

4.8.4) FUNCIONÁRIOS

Aplicar a tabela 4.6.a

Demais funcionários = Utilizar Tabela 4.6.b

Aplicação da tabela 4.6.b

PERÍODO	Nº DE FUNCIONÁRIOS	FUNCIONÁRIOS/MODO					Nº DE AUTOS
		AUTO	COLETIVO		CARONA	PÉ	
			REGULAR	FRETADO			
Manhã	22	7	7	1	1	6	7
Tarde	22	7	7	1	1	6	7

Total de vagas de estacionamento para funcionários:

Manhã: 27

Tarde :18



Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP

Dr. Celso Roberto Pitta do Nascimento

Prefeito

Secretaria Municipal dos Transportes - SMT

Dr. Getúlio K. Hanashiro

Secretário

Departamento de Operações do Sistema Viário - DSV

Eng^o. Nelson Ibrahim Maluf El-Hage

Diretor

Companhia de Engenharia de Tráfego - CET

Eng^o. Nelson Ibrahim Maluf El-Hage

Presidente

Av. das Nações Unidas, 7163, CEP 05425-904 - São Paulo, SP - Tel. PABX: 3030-2000 - www.cetsp.com.br

