



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
SECRETARIA DE URBANISMO E SUSTENTABILIDADE**

ANEXO V

**MANUAL TÉCNICO PARA
ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO
DE IMPACTO NO TRÁFEGO**

MAIO / 2020



SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 1 |
| A. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PGT | 2 |
| 1. Categorização dos Polos Geradores de Tráfego | 2 |
| 2. Etapas de Análise | 2 |
| 3. Abordagem Sistêmica | 4 |
| 4. Impactos e Medidas Mitigadoras ou Compensatórias | 4 |
| 5. Locais de Atendimento | 6 |
| B. ROTEIRO MÍNIMO PARA ELABORAÇÃO DO RIT | 7 |
| 1. Informações Gerais | 7 |
| 2. Resumo da Situação Atual | 9 |
| 3. Estimativa da Geração de Viagens | 11 |
| 4. Identificação dos Impactos no Trânsito | 13 |
| 5. Medidas Mitigadoras ou Compensatórias | 15 |
| C. MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E DIRETRIZ VIÁRIA | 16 |
| D. REFERÊNCIAS | 17 |
| E. ANEXO - PARÂMETROS TÉCNICOS E TABELAS | 18 |
| 1. Condições de Manutenção Viária na AID | 18 |
| 2. Tabela do Fator de Equivalência para Diversos Veículos | 18 |
| 3. Relação entre População Fixa e Flutuante para Algumas Atividades | 19 |
| 4. Modelos de Geração de Viagens de Pessoas e Veículos | 19 |
| 5. Divisão Modal para Algumas Atividades | 20 |
| 6. Índice de Compartilhamento de Veículos e Tempo de Permanência para Algumas Atividades | 21 |
| 7. Variação Temporal das Viagens de Automóvel para Algumas Atividades | 21 |
| 8. Nível de Serviço (NS) | 23 |
| 9. Nível de Serviço para o Tráfego de Pedestres | 29 |
| 10. Capacidade de Atendimento de Bloqueios e Áreas de Acúmulo de Veículos | 31 |



APRESENTAÇÃO

Este documento contém o Manual Técnico de orientação e procedimentos, quanto à análise viária, para aprovação de empreendimentos Polos Geradores de Tráfego (PGT) no Município de São José dos Campos.

O Manual Técnico tem por objetivo fornecer o roteiro mínimo necessário para avaliar os impactos gerados pela implantação de PGT no sistema viário.

A partir dessa avaliação, as Secretarias de Mobilidade Urbana e de Urbanismo e Sustentabilidade, determinarão as medidas mitigadoras ou compensatórias dos impactos negativos, necessárias para garantir a qualidade da mobilidade urbana no local.

Neste Manual, são apresentadas metodologias que fornecem parâmetros objetivos para o dimensionamento da demanda gerada pelo empreendimento, variáveis a partir das quais será possível configurar acessos e estimar o impacto sobre as vias adjacentes. Essas metodologias estão embasadas em manuais nacionais e internacionais com utilização comprovada e consagradas em várias cidades.

Os parâmetros de análise a serem adotados no Município são divulgados neste Manual com o propósito de garantir a transparência e padronização de critérios na avaliação dos impactos causados de acordo com a natureza da atividade e o porte do empreendimento.



A. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PGT

1. Categorização dos Polos Geradores de Tráfego

Na análise de PGT, os empreendimentos serão diferenciados pela atividade e pelo porte, conforme preconiza a Lei Complementar nº 633, de 03 de abril de 2020, e este Decreto, sendo:

- PMI: Polo Gerador de Médio Impacto, contendo atividades que pela sua natureza têm área de influência com abrangência municipal e interbairros;
- PGI: Polo Gerador de Grande Impacto, contendo atividades que pela sua natureza têm área de influência de abrangência municipal, interbairros e/ou metropolitana.

2. Etapas de Análise

A aprovação do projeto de um PGT no Município envolvem as etapas de tramitação entre o requerente e a Prefeitura, descritas na Figura 1.

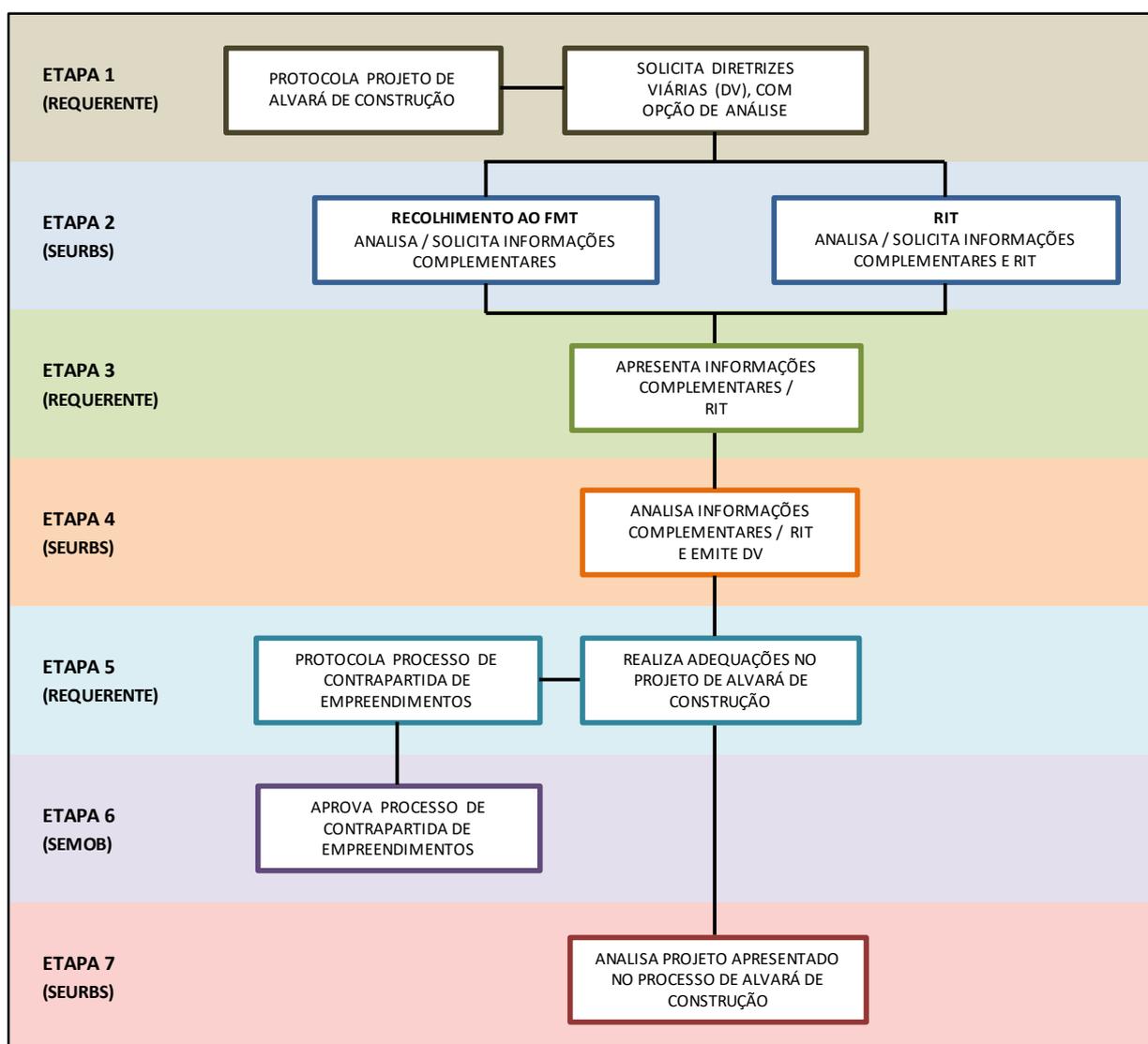


Figura 1 - Etapas de Análise para Aprovação de PGT.



2.1. Etapa 1 – Solicitação de Diretriz Viária (Requerente)

O requerente deverá solicitar à SEURBS, através do protocolo de processo administrativo (ver documentação no art. 4º deste Decreto), o fornecimento de Diretriz Viária (DV), documento que orientará as adequações necessárias no projeto arquitetônico, quanto ao atendimento de vagas de estacionamento, áreas de manobra e acumulação, acessos, entre outros, e definirá as medidas mitigadoras ou compensatórias dos impactos gerados pelo PGT, as quais deverão ser atendidas pelo requerente. Neste momento, o requerente deverá informar a opção de análise.

2.2. Etapa 2 – Avaliação do PGT (SEURBS)

A SEURBS avaliará o PGT quanto ao seu porte, atividades que serão desenvolvidas e à região em que está inserido:

- opção pelo recolhimento ao Fundo Municipal Transporte (FMT) - a equipe técnica da SEURBS avaliará os documentos e informações prestadas pelo requerente, podendo, caso necessário, solicitar informações complementares para ampliar a compreensão do futuro empreendimento;
- opção pela apresentação do RIT - a equipe técnica da SEURBS avaliará os documentos e informações prestadas pelo requerente e emitirá Comunicar-se com as interseções a serem analisadas no RIT.

O RIT deverá ser desenvolvido conforme Roteiro Mínimo deste Manual, podendo ser exigidas outras informações que não constam no roteiro, bem como poderão ser dispensadas algumas das informações exigidas, em função do porte, complexidade e/ou localização do empreendimento.

2.3. Etapa 3 – Informações Complementares (Requerente)

Caso sejam solicitadas informações complementares, o Comunicar-se deverá ser atendido em sua íntegra, esclarecendo todas as solicitações efetuadas pela SEURBS.

2.4. Etapa 4 – Análise do PGT (SEURBS)

A equipe técnica da SEURBS analisará os estudos realizados pelo requerente – projeto e RIT, e elaborará, em conjunto com a Secretaria de Mobilidade Urbana, a DV que orientará o desenvolvimento e a adequação do projeto arquitetônico, definindo, quando necessário, as medidas mitigadoras ou compensatórias a serem executadas pelo requerente.

2.5. Etapa 5 – Desenvolvimento e Adequações de Projetos (Requerente)

O projeto de alvará de construção deverá ser adequado às exigências da Diretriz Viária.

Quando a DV indicar a necessidade de execução de medidas mitigadoras ou compensatórias, o requerente deverá elaborar os projetos executivos e aprová-los junto à SEMOB, mediante protocolo de processo administrativo intitulado Contrapartida de Empreendimentos.

Nos casos aplicáveis, deverá ser recolhido ao FMT o valor informado na DV, através de boleto emitido pela Prefeitura.

2.6. Etapa 6 – Análise dos Projetos (SEMOB)

A equipe técnica da SEMOB avaliará os projetos executivos das medidas mitigadoras ou compensatórias apresentados pelo requerente e efetuará a aprovação do processo de Contrapartida de Empreendimentos, quando atendidas todas as exigências.



A execução das medidas mitigadoras ou compensatórias aprovadas através do processo de Contrapartida de Empreendimentos terá acompanhamento das equipas técnicas da SEMOB e, quando finalizada, será emitido o Termo de Recebimento Definitivo de Melhorias Viárias.

2.7. Etapa 7 – Análise dos Projetos e Emissão do Alvará de Construção (SEURBS)

A equipe técnica da SEURBS analisará os projetos apresentados pelo requerente quanto ao atendimento da DV no processo de Alvará de Construção.

Os projetos de alvará de construção, ampliação, regularização e transformação de atividade de todos os empreendimentos classificados como PGT somente serão aprovados mediante a adequação do projeto à DV, a apresentação do protocolo do Processo de Contrapartida de Empreendimentos (quando cabível), e, quando da opção pelo recolhimento ao FMT, a emissão do boleto para quitação das percentagens indicadas na DV.

3. Abordagem Sistêmica

A avaliação dos impactos no tráfego e nos sistemas de transporte público da região em que estiver localizado o PGT deverá considerar um conjunto inter-relacionado de variáveis para chegar à estimativa dos impactos e à compreensão de suas razões e seus efeitos. Por isso, recomenda-se a aplicação de uma abordagem sistêmica, em que a consideração de uma variável somente se esclarece quando interligada às outras e apenas o conhecimento do comportamento do conjunto levará à compreensão do objeto de estudo.

A metodologia utilizada para estimar o impacto do funcionamento de um PGT deve empregar modelos ou equações que relacionam uma variável descritiva do empreendimento (área construída computável, número de vagas de estacionamento, número de lugares, número de quartos, entre outras) a viagens geradas e, também, índices que permitem obter a divisão modal das viagens geradas.

4. Impactos e Medidas Mitigadoras ou Compensatórias

Os Polos Geradores de Tráfego, pela oferta de bens e serviços que concentram, atraem grande volume de pessoas e veículos, necessitando de espaços especialmente dimensionados para acolher esta demanda internamente às edificações, bem como adaptações nas vias que lhes dão acesso.

A análise do impacto de PGT sobre as vias de acesso é necessária, pois o crescimento e a renovação da cidade se fazem sobre um ambiente construído, demandando estudos especiais de adequação que viabilizem o novo empreendimento para que, quando em funcionamento, traga renovação e benefício à região de implantação.

Os tipos de impactos gerados sobre o trânsito e as necessidades de reserva de espaços para carga/descarga, embarque/desembarque e estacionamentos, variam de acordo com as características de funcionamento e com o perfil de clientela que cada empreendimento atrai. Lembrando que a demanda por estacionamentos, carga/descarga e embarque/desembarque gerada pelo PGT deve ser solucionada dentro dos limites do imóvel.

A intensidade e o alcance desses impactos vão depender da natureza e do porte do empreendimento, das características do projeto e da infraestrutura de transporte da área onde será construído.

A implantação do PGT poderá causar, cumulativamente ou não, impactos relacionados ao tráfego e ao transporte no seu entorno, como por exemplo:

- alto grau de interferência no trânsito do entorno, devido ao significativo fluxo gerado;



- maior risco de acidentes devido ao aumento do trânsito;
- aparecimento de novos pontos críticos de acidentes e congestionamento;
- saturação das vias de acesso;
- insuficiência viária devido à piora no nível de serviço;
- insuficiência de vagas para estacionamento de automóveis dos usuários do PGT;
- ocupação do meio fio por veículos estacionados;
- insuficiência de áreas (calçadas) para a circulação de pedestres;
- insuficiência de área(s) para a acumulação de veículos, nos acessos ao PGT;
- insuficiência de área para a operação de embarque/desembarque de passageiros no transporte coletivo e/ou de aluguel (táxis e veículos agenciados);
- ampliação e/ou criação de rotas de transporte de carga na região;
- insuficiência de área para a operação de carga/descarga de mercadorias;
- insuficiência de vagas para o estacionamento de ônibus agenciados (fretamento) e “reserva operacional” do transporte público (para certos eventos no PGT);
- inadequação dos atuais pontos de parada do transporte público (ônibus e táxis), etc.

Porém, mesmo antes de desenvolver o projeto, é possível prever as necessidades de espaço que um determinado empreendimento irá demandar, identificando padrões de impactos por tipo de PGT e correlacionando essa tipologia com as características da estrutura viária das regiões geográficas de São José dos Campos. Desta maneira, chega-se a uma relação referencial de medidas mitigadoras ou compensatórias a serem consideradas a depender do tipo de empreendimento e da região da cidade em que será ser construído.

Numa região urbana consolidada com trânsito congestionado, qualquer acréscimo de veículos tenderá a criar mais pontos críticos no sistema viário, que dificilmente poderão ser solucionados com apenas a ampliação de pistas. Nestes casos, as medidas mitigadoras ou compensatórias tenderão, por exemplo, a maximizar a utilização da capacidade viária instalada com ações como:

- alterar o sentido de direção das vias, adotando sentido único sempre que não houver prejuízo à acessibilidade, social e econômico na região do entorno;
- trabalhar com redes semaforicas que permitam ganhos de capacidade pela operação sincronizada dos semáforos;
- regulamentar ou proibir o estacionamento na via pública, entre outros.
- em áreas de menor nível de congestionamento, o acréscimo de veículos pode ser menos impactante, porém a disposição e a descontinuidade das vias existentes podem trazer problemas críticos de circulação, que podem ser resolvidos com obras de interligação viária, alargamentos e abertura de vias.

As medidas mitigadoras ou compensatórias cabíveis em cada caso devem estar compatibilizadas com os projetos existentes e em desenvolvimento para o local, em especial os das Secretarias de Mobilidade Urbana, Urbanismo e Sustentabilidade e Gestão Habitacional e Obras, complementando-os ou adotando-os, ainda que parcialmente.

Os cuidados com a segurança dos pedestres usuários do novo empreendimento, bem como dos pedestres de passagem pelas vias impactadas pela demanda de veículos gerada pelo PGT, devem ser uma preocupação constante em qualquer situação, região ou tipo de via.

Ressalta-se que, conforme preconizado no parágrafo único do artigo 12, da Lei Complementar nº 633, de 03 de abril de 2020, não constituem medidas mitigadoras ou compensatórias a execução de acessos, faixas de aceleração e desaceleração, áreas de acumulação de veículos, áreas para embarque e desembarque, áreas para carga e descarga,



vagas de estacionamento, áreas destinadas ao uso público ou doadas ao Município e demais dispositivos inseridos dentro do imóvel onde será implantado o empreendimento.

5. Locais de Atendimento

- Protocolo Geral
Endereço: Rua José de Alencar 123, Térreo, Jardim Santa Luzia - Paço Municipal
- Consulta de andamento de processos
Site da prefeitura <http://www.sjc.sp.gov.br/> em “Consulta de protocolo”
Fone 156
- SEURBS – Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade
Endereço: Rua José de Alencar 123, 6º andar, Jardim Santa Luzia - Paço Municipal
- SEMOB – Secretaria de Mobilidade Urbana
Endereço: Sede – Rua Bacabal, 140 - Parque Industrial
Protocolo: Rua Álvaro Gonçalves Júnior, 21 - Parque Industrial (Unidade do Detran)



B. ROTEIRO MÍNIMO PARA ELABORAÇÃO DO RIT

A análise dos empreendimentos Polos Geradores de Tráfego deverá obedecer ao roteiro mínimo constante neste Manual e ser apresentada em forma de relatório impresso e digital (pdf), contendo os itens descritos a seguir.

Ressalta-se que poderão ser exigidas outras informações que não constam neste roteiro, bem como poderão ser dispensadas algumas das informações exigidas, em função do porte, complexidade e/ou localização do empreendimento.

CAPA

- Título: Relatório de Impacto no Tráfego – RIT
- Nome / Atividade do Empreendimento
- Empresa responsável pela elaboração do RIT
- Requerente
- Data (de conclusão do RIT)
- Número da revisão

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Breve Relato do Empreendimento

Deve ser apresentado um breve relato dos objetivos do empreendimento, discriminado o funcionamento do PGT e indicando os horários de funcionamento de cada atividade.

1.2. Dados do Requerente

- Nome
- CPF / CNPJ
- Endereço
- E-mail
- Telefones

1.3. Dados do Responsável Técnico

- Nome
- Endereço
- E-mail
- Telefones
- CREA / CAU
- ART / RRT

1.4. Dados do Empreendimento

- Endereço
- Macrozona
- Inscrição imobiliária
- Atividade
- Processo de Alvará de Construção
- Área de terreno
- Área construída computável
- Área construída não computável
- Área construída total



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
SECRETARIA DE URBANISMO E SUSTENTABILIDADE

• Quadro de vagas de estacionamento (especificar vagas: privativas, visitantes, idosos, pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, de carga, motocicletas, bicicletas, etc.; dimensões e quantidades)

- Frequência de carga e descarga
- Tipo de veículo de carga utilizado (com dimensões)
- Área de acúmulo (com extensão e quantidade de vagas)

Apresentar, também, as áreas e dados específicos que fazem referência às atividades desenvolvidas no empreendimento, considerando as respectivas tipologias, tais como:

- Shopping Center e Lojas
 - . Área bruta locável (ABL) – área bruta das lojas, incluindo as áreas que serão utilizadas para quiosques
- Supermercados e Hipermercados
 - . Área de exposição dos produtos (APB)
 - . Área comercial (Aco)
 - . Área de depósito
- Edifício Comercial
 - . Área construída computável total
- Auditórios e Salas de Cinema
 - . Capacidade de assentos
- Salões de Eventos, Festas, Convenções
 - . Área de uso público
 - . Capacidade
- Edifícios Residenciais
 - . Número de unidades residenciais por bloco e total
 - . Número de blocos / edifícios
 - . Área dos apartamentos tipo / número de quartos
 - . Quantidade de vagas por apartamento
 - . Classe social e faixa de renda familiar (em salários mínimos)
- Hotéis, Flats, Pousadas e Motéis
 - . Número de apartamentos
 - . Área dos apartamentos
- Hospitais, Maternidades e Clínicas
 - . Número de leitos total e para cada especialidade (de internação em apartamentos e enfermarias, isolados, CTI, observação, emergência, etc.)
 - . Número de atendimentos/mês (no pronto socorro, cirurgias, internações, consultas ambulatoriais, exames, etc.)
 - . Tipo de atendimento (particular, SUS, convênios)
- Escolas e Faculdades
 - . Número de salas de aula
 - . Área das salas de aula
 - . Número de alunos por turno
 - . Capacidade de cada sala e total



- Indústrias
 - . Número de turnos de trabalho
 - . Número de funcionário por turno
 - . Tipo e quantidade de veículos utilizados para transporte de funcionário
 - . Tipo de estoque utilizado
- Outros (_____):
 - . Apresentar informações relevantes sobre a atividade

2. RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL

2.1. Localização

Mapear o local onde está inserido ou será implantado o PGT e definir as áreas impactadas diretamente pelo empreendimento, primária (AIP) e secundária (AIS).

A área impactada diretamente primária (AIP) é a região geográfica delimitada pelo sistema viário lindeiro ao imóvel onde será implantado o PGT e a área impactada diretamente secundária (AIS) é a região geográfica delimitada pelo sistema viário que margeia e que dá acesso a AIP.

Levar em consideração o porte do empreendimento, as atividades nele instaladas, o número de viagens produzidas, as rotas de acesso e a localização dos pontos de embarque / desembarque do transporte público utilizados pelos usuários do empreendimento.

2.2. Hierarquização Viária / Macroacessibilidade

Mapear e hierarquizar as vias nas regiões acima identificadas (vias expressas, arteriais, coletoras e locais), conforme Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São José dos Campos (Lei Complementar nº 612/2018).

Apresentar o esquema de circulação viária existente na AIP (o atual sentido de circulação das vias) e as seções transversais das vias de acesso.

Avaliar, conforme critérios definidos no item 1 do Anexo deste Manual, as condições dos pavimentos das pistas de rolamento, as condições da sinalização viária quanto à suficiência, visibilidade e manutenção e as condições dos pavimentos das calçadas, apresentando os dados compilados em uma tabela.

2.3. Microacessibilidade

Microacessibilidade refere-se aos dispositivos de acesso do PGT, representados no projeto de implantação, tais como: os acessos de pedestres, de veículos leves, de carga; áreas de embarque e desembarque; área para veículos de emergência ou de serviço; faixas de aceleração e desaceleração, etc.

No relatório, identificar e caracterizar os acessos projetados no empreendimento, apresentando:

- figura (planta de situação ou planta do nível térreo) contendo a identificação e a especificação dos usos de todos os acessos ao empreendimento: acesso de pedestres; acesso de veículos leves; acesso de veículos de carga; acesso às áreas de embarque e desembarque; acesso de veículos de emergência, de serviço, etc.;
- outras informações sobre a utilização dos acessos, tais como: horário de funcionamento, tipo de controle utilizado (porteiro, cancela eletrônica, cancela manual, etc.), tipo de usuário que o utiliza, condições de acessibilidade, área de acúmulo de veículos, faixas de aceleração e desaceleração, etc.



2.4. Atividades Desenvolvidas na AID

Mapear as atividades (residencial, institucional, escolares, serviços, comércio, saúde, etc.) predominantemente desenvolvidas na área impactada diretamente pelo empreendimento, que possam interferir na sua coexistência.

2.5. Transporte Público (Coletivo e Táxi)

- Ônibus:
 - . mapa contendo a localização dos pontos de embarque/desembarque de passageiros existentes na AID do empreendimento;
 - . quadro descritivo e levantamento fotográfico, com avaliação das condições de operação dos pontos de embarque/desembarque existentes na AID: localização, linhas atendidas, se tem abrigo, condição de manutenção do ponto, condição do pavimento das calçadas, acessibilidade e informações sobre a área disponível para acomodação de passageiros.
- Táxi:
 - . mapa com a localização dos pontos de táxi existentes na AID;
 - . capacidade dos pontos de táxi (número de vagas disponíveis);
 - . levantamento fotográfico dos pontos de táxi;
 - . condições de manutenção do ponto, da calçada e acessibilidade.
- Transporte Escolar (no caso de atividade de ensino):
 - . localização e capacidade das áreas utilizadas para embarque e desembarque de alunos;
 - . número e tipo de veículos utilizados (ônibus, micro-ônibus, vans);
 - . levantamento fotográfico dos locais.

2.6. Circulação e Travessias de Pedestres

Identificar as rotas de circulação de pedestres na AID, inclusive as rotas até os pontos de parada do transporte coletivo, e avaliar as condições de caminhamento e travessia, descrevendo as deficiências existentes.

Mapear e fotografar as principais travessias de pedestres existentes na AID e categorizá-las quanto à sua utilização (intensa, moderada, eventual, de escolares). Apresentar, ainda, informações sobre:

- número de pedestres por minuto (em locais com elevado fluxo de pedestres);
- condições da sinalização horizontal e semafórica (focos específicos para pedestres);
- condições do pavimento das calçadas junto às travessias;
- condições das rampas de acessibilidade para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida;
 - identificação de pontos críticos existentes ou potenciais nas rotas (conflitos com veículos, estrangulamentos, acessibilidade, etc.).

2.7. Contagens Classificadas de Tráfego e Definição da Hora de Pico da Via

O órgão competente da Prefeitura irá indicar as interseções e movimentos para a contagem de tráfego, por meio de Comunicado específico.

As contagens classificadas de tráfego deverão ser realizadas em dias típicos e as datas informadas no RIT.

Destacar os volumes obtidos através de contagens de tráfego (veículos e pedestres, quando for o caso) em três períodos (6h00 às 9h00; 11h30 às 14h30; 16h30 às 19h30), nos pontos críticos indicados. Se o horário de pico do empreendimento não coincidir com os horários de



pico dos pontos estudados, deverá ser feita contagem complementar no horário de pico do empreendimento.

Para os empreendimentos exclusivamente residenciais, serão dispensadas as contagens de tráfego no período do almoço.

Para contagens efetuadas em período de férias escolares, os volumes deverão ser majorados em 25% (vinte e cinco por cento) e essa condição informada no RIT.

Utilizar os fatores de equivalência de veículos apresentados no item 2 do Anexo deste Manual.

Devem ser apresentados os volumes das horas de pico para cada movimento estudado em cada período de contagem.

Os resultados das contagens devem ser apresentados no corpo do relatório.

3. ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE VIAGENS

3.1. Qualificação de Atividades e Informações Operacionais

Qualificar a utilização do empreendimento e determinar a participação de cada grupo de atividades, se multiuso.

Informar o horário de funcionamento do empreendimento durante a semana, nos fim de semana e informações sobre a existência ou previsão de turnos de trabalho.

Apresentar informações sobre a possibilidade de expansão futura e de funcionamento de outras atividades ou eventos.

Caracterizar e quantificar a movimentação de pessoas e mercadorias:

- empreendimentos existentes – apresentação de dados reais a serem obtidos através da realização de pesquisas em dias típicos (apresentar dados no corpo do RIT):

- . população fixa - moradores, alunos, funcionários, etc., e respectivos turnos de trabalho;

- . população flutuante - clientes, fornecedores, visitantes, pacientes, etc.

- . movimentação de mercadorias - descrição da logística de movimentação dos caminhões, número de viagens por dia, horários de chegada e de saída e número de veículos de carga acumulados, dias da semana e horário de maior pico, rotas utilizadas e caracterização dos veículos utilizados (tipo e dimensões).

- empreendimentos novos e mudança de uso – apresentação dados estimativos:

- . população fixa - moradores, alunos, funcionários, etc., e respectivos turnos de trabalho;

- . população flutuante - clientes, fornecedores, visitantes, pacientes, etc.;

- . movimentação de mercadorias - descrição da logística de movimentação dos caminhões, número de viagens por dia, horários de chegada e de saída e número de veículos de carga acumulados, dias da semana e horário de maior pico, rotas utilizadas e caracterização dos veículos utilizados (tipo e dimensões).

O item 3 do Anexo deste Manual disponibiliza a relação entre população fixa e flutuante para alguns usos.

3.2. Seleção do Modelo de Geração de Viagens

Para o cálculo de geração de viagens pelo empreendimento, utilizar as equações contidas no item 4 do Anexo deste Manual, que representam as tipologias mais recorrentes. Nos casos de empreendimentos específicos, em que não seja possível aplicar as equações do Manual, utilizar



equação ou parâmetro de bibliografia especializada e reconhecida, a qual deverá ser apresentada no RIT.

Caso não haja equação ou parâmetro na literatura nacional, poderá ser utilizada pesquisa em empreendimentos semelhantes ou consultada a literatura internacional. A pesquisa em empreendimentos semelhantes, deverá ser realizada em, no mínimo, três empreendimentos e os dados da pesquisa deverão ser tabulados e apresentados no RIT.

No caso de empreendimentos de uso misto, deverão ser apresentadas as gerações de viagens separadas para cada atividade.

Apresentar a memória de cálculo:

- quantificar as variáveis explicativas exigidas no modelo selecionado;
- apresentar as fórmulas, o desenvolvimento dos cálculos, as justificativas dos parâmetros adotados e a bibliografia;
- identificar o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) por dia e nos horários de pico do empreendimento e do sistema viário da área impactada diretamente.

3.3. Estimativa da Divisão Modal

Divisão Modal é modo de transporte utilizado pelos usuários do PGT, incluindo pedestres, usuários do transporte coletivo e usuários do transporte individual.

Para realizar a estimativa:

- distribuir o total de viagens diárias de pessoas entre transporte individual, transporte não motorizado (a pé e bicicleta) e transporte coletivo, utilizando proporções específicas para cada atividade disponíveis no item 5 do Anexo deste Manual ou na literatura específica (metodologias reconhecidas e comprovadas em trabalhos técnicos);
- para empreendimentos existentes, apresentar dados reais obtidos através de pesquisas realizadas em dias típicos (apresentar dados no corpo do RIT);
- a distribuição modal das viagens deverá ser realizada para a população fixa (pessoas que moram, trabalham ou estudam) e para a população flutuante do empreendimento (pessoas que utilizam os serviços oferecidos e com uso eventual e não sistemático);
- aplicar o Índice de Compartilhamento (IC), que é a quantidade média de pessoas que dividem um mesmo veículo de transporte individual (automóveis e motos) por viagem, no número de viagens de pessoas realizadas com transporte individual. O IC está relacionado ao tipo de atividade existente no PGT, sendo apresentados alguns valores no item 6 do Anexo deste Manual;
- a divisão modal deverá ser apresentada na forma de tabelas.

3.4. Estimativa da Distribuição Temporal (Chegadas e Saídas)

Distribuição Temporal é a distribuição ao longo do dia para as chegadas e saídas dos usuários do PGT. Para realizar a estimativa:

- identificar a movimentação de veículos entrando e saindo do empreendimento e, se for o caso, por subatividade existente nos empreendimentos com uso misto;
- adotar as tabelas de distribuição temporal constantes no item 7 do Anexo deste Manual. Caso não haja tabela para a atividade em análise, pode ser apresentada distribuição temporal baseada na literatura reconhecida tecnicamente. Quando não for possível basear-se neste Manual, nem na literatura reconhecida tecnicamente, poderá ser apresentada distribuição baseada em pesquisa realizada em empreendimentos semelhantes, conforme procedimento descrito no item 3.2;



- distribuir os fluxos veiculares ao longo de um dia, de acordo com o tipo de PGT, obtendo-se as horas de máximo carregamento do PGT no sentido da entrada (chegada ao empreendimento) ou saída;
- verificar os momentos de concentração dos volumes (se várias atividades);
- apresentar a distribuição temporal na forma de tabelas e gráficos.

3.5. Alocação de Viagens (Distribuição Espacial)

Distribuição Espacial a é porcentagem de usuários oriundos de cada um dos principais acessos ao PGT, referente à distribuição horária para chegada ou saída.

A alocação das viagens geradas é o carregamento das interseções das rotas de acesso (semáforizadas ou não), na hora de pico do empreendimento e do sistema viário, com o volume de tráfego total, ou seja, o volume de tráfego no ano de início da operação do empreendimento, somado ao volume gerado pelo empreendimento.

A distribuição das viagens de veículos geradas no sistema viário da área impactada diretamente (vias principais de acesso e vias adjacentes ao empreendimento) é feita a partir das rotas de chegada e saída, distribuindo-se entre elas os volumes gerados pelo empreendimento, de acordo com percentuais definidos. Partindo da premissa de que os futuros usuários do empreendimento irão utilizar as rotas de chegada e de saída com a mesma lógica de deslocamento do tráfego atual do entorno, definem-se os percentuais para a alocação das viagens geradas, com base nos volumes identificados nas pesquisas de contagem volumétrica de veículos e na importância das respectivas rotas.

Admitir (se não possuir estudo mercadológico do PGT) uma porcentagem de usuários oriundos de cada um dos principais acessos ao PGT, caso haja mais de um, e distribuir os fluxos de veículos e de pedestres em cada um desses acessos, apresentando os dados em tabelas.

Apresentar, também, mapas contendo as rotas de chegada e de saída, para melhor visualização desta distribuição, em porcentagem e quantidade de viagens geradas para os horários de pico da manhã, da tarde e da noite.

Também deverá ser feita a distribuição espacial dos novos usuários do transporte coletivo, devidos ao PGT, nos atuais pontos de ônibus e, se estes se mostrarem insuficientes na situação futura (saturação das paradas ou extensas filas de ônibus), deverão ser propostos novos.

4. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NO TRÂNSITO

4.1. Estimativa do Tráfego Futuro

Considerando que a implantação do PGT interfere na situação futura de toda a região, deve-se executar uma estimativa do tráfego futuro de passagem. Para tanto:

- determinar um período de referência para absorção do impacto (em geral de 3 a 5 anos) devidamente justificado, ou o horizonte do ano de início da operação do empreendimento;
- utilizar a taxa média de crescimento do tráfego com base no crescimento médio da frota do Município nos últimos cinco anos;
- calcular o tráfego futuro para os movimentos pesquisados na contagem de tráfego;
- agregar os fluxos determinados na etapa de distribuição espacial de viagens aos fluxos calculados no item anterior;
- apresentar os resultados em forma de tabela, contendo: os movimentos pesquisados na contagem classificada de tráfego, os volumes atuais, os volumes futuros e os volumes com o empreendimento.



4.2. Avaliação dos Níveis de Serviço das Vias de Acesso

Segundo o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010), Nível de Serviço (NS) é a medida da qualidade das condições de operação de uma corrente de tráfego, baseada nos valores da velocidade e dos tempos de viagem, na liberdade de manobra, e nas condições de conforto e segurança.

O Manual de Capacidade Rodoviária (HCM) estabelece seis Níveis de Serviço, variando de A (menos congestionado) a F (mais congestionado). O item 8 do Anexo deste Manual apresenta as definições desses níveis de serviço.

Grau de Saturação (V/C) é a razão entre o volume de veículos no horário de pico e a capacidade dos trechos de vias ou aproximações de interseções, sendo utilizado para avaliar as condições operacionais de tráfego.

Para a avaliação do Grau de Saturação (V/C) e do Nível de Serviço (NS), apresentar o método utilizado e a memória de cálculo:

- para interseções que operam com semáforos adotar, no mínimo, o método de Webster, que utiliza a relação entre o volume de tráfego e a capacidade de escoamento no local;
- para interseções não semaforizadas, adotar o método do DENATRAN (1991), apresentando o NS em função do atraso veicular e da capacidade das aproximações;
- apresentar os Níveis de Serviço para as situações futura e futura com o empreendimento;
- para empreendimentos com grande afluxo de pedestres, devem ser avaliados os Níveis de Serviço dos passeios e das travessias de pedestres para as situações futura e futura com o empreendimento, conforme item 9 do Anexo deste Manual;
- para empreendimentos com grande afluxo de veículos de carga, avaliar as rotas que serão utilizadas;
- os níveis de serviço deverão ser apresentados na forma de tabelas.

4.3. Estimativa do Impacto Sobre o Trânsito na Fase de Obras

Deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- o prazo estimado para a construção do empreendimento, identificando as diversas fases;
- estimativa do número diário de caminhões para movimentação de terra na fase de escavação dos subsolos, indicando o acesso a ser utilizado;
- estimativa do número de trabalhadores no canteiro de obras;
- estimativa da movimentação média diária de caminhões para fornecimento de material por fase de obra, indicando o acesso a ser utilizado;
- indicar os impactos na fase de obras.

Em função do porte do empreendimento e dos impactos que as obras possam ocasionar no sistema viário, poderá ser solicitado estudo do impacto durante a fase de obras. Quando deverá, também, ser agregada a movimentação média diária dos veículos de carga ao sistema viário de acesso ao empreendimento e verificar o V/C resultante, dando ênfase ao nível de saturação dos cruzamentos.

4.4. Análise do Anteprojeto Arquitetônico

Com relação ao projeto arquitetônico:

- verificar os locais de acesso de pedestres e de veículos (automóveis e C/D);
- avaliar as ofertas de vagas de estacionamento, pátios de carga / descarga, baias de táxi, embarque / desembarque e pontos de parada de ônibus, se serão suficientes para atender a demanda do empreendimento. Para avaliar a oferta de vagas de estacionamento, levar em



consideração o Tempo de Permanência (TP) apropriado para a atividade do PGT, conforme tabela do item 6 do Anexo deste Manual;

- considerar o fluxo de passageiros para o modal táxi e, em função do tempo de atendimento ao usuário, deve-se prever o tamanho da fila na espera por passageiros e, conseqüentemente, determinar a extensão do ponto de táxi ou baía dentro do empreendimento, quando for o caso;
- verificar a suficiência das áreas de acúmulo utilizando a Teoria das Filas, em função da capacidade de bloqueio do tipo de controle de acesso previsto pelo requerente, conforme item 10 do Anexo deste Manual;
- dependendo da atividade do PGT, deverão ser projetadas áreas específicas para acomodar as operações de carga/descarga de mercadorias, com suficiência operacional. As vagas para veículos de carga e a área de manobra necessária deverão ser atendidas dentro do imóvel;
- prever áreas para embarque/desembarque de usuários dentro do imóvel, junto aos principais acessos, além de vagas para estacionamento de veículos de emergência, quando for o caso;
- analisar a acessibilidade e a segurança dos pedestres nos acessos ao PGT, prever calçadas com largura suficiente para acomodar os novos fluxos estimados, etc.

4.5. Avaliação dos Impactos no Sistema Viário e de Transporte

A partir da análise comparada da capacidade viária, do nível de serviço e do grau de saturação nas interseções estudadas das rotas de acesso (semáforizadas ou não), na hora de pico do empreendimento e do sistema viário, nos horizontes futuros sem e com o empreendimento, deve-se identificar os trechos viários e aproximações de interseção significativamente impactadas pelo tráfego adicional e apresentar conclusões sobre os impactos gerados, considerando as condições de acesso e de circulação de veículos e de pedestres na área impactada diretamente e levando-se em conta as interferências dos fluxos gerados pelo empreendimento nos padrões de fluidez, conforto e segurança de tráfego.

A partir dos estudos das demandas geradas pelo empreendimento, deve-se avaliar a necessidade de alterações nos serviços de transporte coletivo (adequação do itinerário, ajustes em quadro de horário, etc.), táxi e transporte escolar, buscando sempre a internalização dos conflitos gerados.

Em função do tempo de espera pelo transporte coletivo, devem ser estimadas as áreas necessárias de plataformas para atendimento dos usuários de acordo com a demanda espacialmente distribuída entre as linhas no entorno do empreendimento.

Analisar a segurança dos pedestres nos acessos ao PGT e verificar a necessidade de implantação ou complementação de travessias sinalizadas no entorno, semáforos especiais, rampas de acessibilidade, passarelas ou outros dispositivos de segurança específicos, inclusive nos trajetos até os pontos de parada do transporte coletivo que atendam a área.

5. MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS

O RIT deverá propor as medidas mitigadoras ou compensatórias que o profissional responsável considerar eficientes, as quais serão avaliadas pela Secretaria competente, que poderá aceitá-las ou propor outras que julgar mais ajustadas ao interesse público em face dos impactos gerados pelo empreendimento.



C. MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E DIRETRIZ VIÁRIA

Após a análise dos impactos viários causados pelo PGT, a Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade, em conjunto com a Secretaria de Mobilidade Urbana, definirá as medidas mitigadoras ou compensatórias a serem implantadas pelo requerente.

Para os empreendimentos que serão concluídos em etapas e esta condição for informada pelo interessado com a inclusão de cronograma de execução, poderão ser condicionadas, a cada uma destas etapas, as medidas mitigadoras ou compensatórias pertinentes.

Após a definição das medidas mitigadoras ou compensatórias, será expedida a Diretriz Viária (DV), certificando que o Relatório de Impacto no Tráfego apresentado pelo requerente atende às exigências do Município com relação ao estudo dos impactos no sistema viário, considerando as medidas mitigadoras ou compensatórias a serem implantadas.

Os projetos executivos para implantação das medidas mitigadoras ou compensatórias deverão ser apresentados para análise e aprovação da Secretaria de Mobilidade Urbana, mediante protocolo de processo administrativo de Contrapartida de Empreendimentos.

As áreas necessárias para ampliações viárias deverão ser destinadas ao uso público, podendo ser doadas ao Município.

As obras referentes às medidas mitigadoras ou compensatórias serão executadas às expensas do requerente e serão acompanhadas pela Secretaria de Mobilidade Urbana e demais órgãos municipais competentes.

A concessão do Habite-se ficará condicionada à execução das medidas mitigadoras ou compensatórias relacionadas na DV e à apresentação do Termo de Recebimento Definitivo de Melhorias Viárias e, quando o caso, à comprovação de depósito integral no Fundo Municipal de Transporte (FMT).



D. REFERÊNCIAS

A seguir, são apresentadas algumas fontes de consulta.

• Áreas Internas ao Empreendimento

- . AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials – gabaritos de raios de giro por tipo de veículo e velocidade.
- . ABNT. NBR 9050: Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências às Edificações, Espaço Mobiliado e Equipamentos Urbanos;
- . ABNT. NBR 9077 – Saída de Emergência em Edifícios, 1993;
- . Código Sanitário do Estado de São Paulo;
- . Instruções técnicas do Corpo de Bombeiros.
- . Lei Complementar nº 633, de 03 de abril de 2020 e este Decreto;
- . Teoria das Filas - Método FIFO – POISSON.

• Circulação de Pedestres

- . ABNT. NBR 9050: Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências às Edificações, Espaço Mobiliado e Equipamentos Urbanos. 2015;
- . DENATRAN. Serviços de Engenharia. Manual de Segurança de Pedestres. 1979;
- . Institute of Transportation Engineers – ITE. Design and Safety of Pedestrians Facilities. RP-026 A. Washington, 1998.
- . Transportation Research Board. HCM – Highway Capacity Manual – Capítulo 13, Definições e Dimensionamento;
- . TRB – Transportation Research Board;

• Classificação de Vias e Ciclovias

- . LC 612/18 – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São José dos Campos.

• Parâmetros Técnicos e Tabelas

- . Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico nº 32 – Polos Geradores de Tráfego. São Paulo, 1983;
- . Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico nº 36 – Polos Geradores de Tráfego II. São Paulo, 2000;
- . Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico nº 16 – Métodos para Cálculo da Capacidade de Interseções Semaforizadas. São Paulo, 1978;
- . COPPE - Centro de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- . Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTrans;
- . FMLF/SEPLAM. Relatório de Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito. TTC . Engenharia. Salvador, 2004.
- . ITE – Institute of Transportation Engineers;
- . Ministério das Cidades – Denatran. Manual de Projeto em Interseções em Nível não . Semaforizadas em Áreas Urbanas, 2ª Ed., 1991;
- . Ministério das Cidades – Denatran. Manual de Semáforos, 2ª Ed., 1984;
- . Ministério dos Transporte – DNIT. Manual de Estudos de Tráfego, 2006;



E. ANEXO - PARÂMETROS TÉCNICOS E TABELAS

O Anexo deste Manual traz parâmetros e modelos que deverão ser utilizados na elaboração do RIT, conforme sua aplicabilidade a cada caso, podendo ser complementados com outros dados relevantes disponíveis na literatura técnica reconhecida quando necessário.

1. Condições de Manutenção Viária na AID

A avaliação das condições de manutenção do pavimento das pistas de rolamento, da sinalização viária e do pavimento das calçadas obedecerá a seguinte classificação.

| CLASSIFICAÇÃO | NÍVEL | PAVIMENTO DAS PISTAS DE ROLAMENTO | SINALIZAÇÃO VIÁRIA | PAVIMENTOS DAS CALÇADAS |
|-----------------------|-------|--|---|---|
| Ótimo | 5 | Sem manifestação de trincas, deformação ou desagregação. | Plenamente visível diuturnamente e em quantidade suficiente. | Sem irregularidades, antiderrapante, composta de piso que não cause trepidação, com declividade longitudinal inferior a 5% e declividade transversal inferior a 3% e sem ocorrência de degraus ao longo do caminho. |
| Bom | 4 | Com baixa manifestação de trincas, sem deformação ou desagregação. | Com algumas características do nível 5 e outras do nível 3, em quantidade suficiente. | Sem irregularidades, antiderrapante, podendo ser composta de piso de placas de concreto (que causam leve trepidação), com declividade longitudinal inferior a 5% e declividade transversal < 3% e ocorrência de degraus suavizados por rampas ao longo do caminho. |
| Regular | 3 | Com média manifestação de trincas e baixa manifestação de deformação ou desagregação. | Semiapagada (horizontal), suja ou abalroada (vertical e semafórica), em quantidade suficiente. | Com algumas irregularidades que não comprometam a largura de passagem livre de 1,50m, antiderrapante, podendo ser composta de piso de placas de concreto (que causam leve trepidação), com declividade longitudinal superior a 5% e inferior a 10%, declividade transversal inferior a 3% e ocorrência de degraus ao longo do caminho com altura inferior a 10cm. |
| Ruim | 2 | Com alta manifestação de trincas e média manifestação de deformação ou desagregação. | Semiapagada (horizontal), suja ou abalroada (vertical e semafórica), ou em quantidade insuficiente. | Com irregularidades que comprometam a largura de passagem livre de 1,50m, antiderrapante, composta de pisos que causam trepidação incômoda ao pedestre, com declividade longitudinal superior a 5% e inferior a 10%, declividade transversal superior a 3% e ocorrência de degraus ao longo do caminho com altura superior a 10cm. |
| Péssimo / Inexistente | 1 | Com alta manifestação de trincas, deformação ou desagregação, ou inexistência de pavimento rígido ou flexível. | Apagada (horizontal), muito suja ou abalroada (vertical e semafórica), em quantidade insuficiente ou inexistente. | Com irregularidades que comprometam a largura de passagem livre de 1,50m, derrapante, composta de pisos que causam trepidação incômoda ao pedestre, cobertura vegetal ou solo original (terra batida), com declividade longitudinal superior a 10%, declividade transversal superior a 3% e ocorrência de degraus ao longo do caminho com altura superior a 10cm. |

2. Tabela do Fator de Equivalência para Diversos Veículos

| TIPO DE VEÍCULO | FATOR DE EQUIVALÊNCIA (Veq) |
|--------------------------|-----------------------------|
| Automóvel de passeio | 1,00 |
| Caminhão médio ou pesado | 1,75 |
| Caminhão Leve | 1,00 |
| Ônibus | 2,25 |
| Caminhão conjugado | 2,50 |
| Motocicleta | 0,33 |
| Bicicleta | 0,20 |

Fonte: Adaptado do Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984).



3. Relação entre População Fixa e Flutuante para Algumas Atividades

| TIPO PGT | SUB-TIPO PGT | | RELAÇÃO DIRETA (%) | |
|-----------|-------------------------------------|---------|--------------------|-----------|
| | | | FIXA | FLUTUANTE |
| ENSINO | PRÉ-ESCOLA / CRECHE | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | 8% | 92% |
| | BÁSICO | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | 9% | 91% |
| | MÉDIO | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | 6% | 94% |
| LOGÍSTICA | GALPÕES PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO | | 29% | 71% |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).

4. Modelos de Geração de Viagens de Pessoas e Veículos

| TIPO PGT | SUB-TIPO PGT | | EQUAÇÕES | |
|-----------------------------|--|--------------|--|--|
| | | | VIAGENS DE PESSOAS | VIAGENS DE AUTOMÓVEIS |
| LOJAS COMERCIAIS | SHOPPING BAIRRO | | $VP_d = 1,348 \times ACC$ | $VA_{hp} = 0,027 \times ACC + 45,8$ |
| | SHOPPING MUNICIPAL | | | |
| | SHOPPING METROPOLITANO | | | |
| ASSISTÊNCIA E APOIO A SAÚDE | HOSPITAIS | EMERGÊNCIA | $VP_{hp} = 0,023 \times ACC + 28,834$ | - |
| | | POPULAR | | |
| | | CONVENCIONAL | | |
| ENSINO | BÁSICO | PÚBLICO | $VP_{hp} = 22,066 \times NS + 102,186$ | - |
| | | PRIVADO | | |
| | MÉDIO | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | | |
| | SUPERIOR | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | | |
| SALAS E ESCRITÓRIOS | EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS PEQUENOS | | $VP_d = 0,321 \times ACC$ | - |
| | EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS MÉDIOS E GRANDES | | | |
| | CENTRO MÉDICO | | | |
| INDÚSTRIA | - | - | $VP_{hp} = 0,031 \times ACC - 23,653$ | - |
| LOGÍSTICA | GALPÕES PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO | | $VP_d = 0,017 \times ACC$ | $VA_{hp} = VP_d \times 0,17$ |
| RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR | - | - | - | $VA_d = 1,105 \times NV$ |
| SUPERMERCADO | - | - | - | $VA_{hp} = (0,4 \times A_{co} + 600) \times P_h$ |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004) e Boletim Técnico nº 32 – Polos Geradores de Tráfego (CET-SP, 1983).

Onde:

- VP_d Viagens de pessoas por dia
- VP_{hp} Viagens de pessoas na hora de pico
- VA_d Viagens de automóveis por dia
- VA_{hp} Viagens de automóveis na hora de pico
- ACC Área construída computável (m²)
- NS Número de salas de aula
- NV Número de veículos equivalentes
- A_{co} Área comercial (área computável, excluindo áreas de depósitos de mercadorias)
- P_h Percentual do volume diário correspondente à hora de pico

Caso a atividade do PGT ou atividade similar não conste na tabela, buscar na literatura técnica reconhecida a equação que mais se adapte ao empreendimento em estudo, indicando a fonte, as condições de contorno e os parâmetros considerados.



4.1. Supermercados – Porcentagem correspondente à hora-pico (Ph)

| ÁREA COMERCIAL (Aco) | ÁREA DE PRODUTOS BÁSICOS (APB) | Aco/APB | Ph |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------|------|
| ≤ 2.000 m ² | ≤ 2.000 m ² | 1,0 | 0,08 |
| 2.000 m ² | > 2.000 m ² | 1,0 | 0,10 |
| 2.000 a 5.000 m ² | - | 1,0 a 2,0 | 0,10 |
| 2.000 a 5.000 m ² | - | > 2,0 | 0,12 |
| 5.000 a 10.000 m ² | - | 1,0 a 2,0 | 0,12 |
| 5.000 a 10.000 m ² | - | 2,0 a 3,0 | 0,12 |
| 5.000 a 10.000 m ² | - | > 3,0 | 0,20 |
| > 10.000 m ² | - | 1,0 a 2,0 | 0,15 |
| > 10.000 m ² | - | > 2,0 | 0,20 |

Fonte: Boletim Técnico nº 32 – Polos Geradores de Tráfego (CET-SP, 1983).

Onde:

APB Área de exposição dos produtos

A_{co} Área comercial (área computável, excluindo áreas de depósitos de mercadorias)

5. Divisão Modal para Algumas Atividades

| TIPO PGT | SUB-TIPO PGT | DIVISÃO MODAL (%) | | | | | | |
|--|--|---------------------|---------------|---------|----------|------------|---------|----|
| | | PEDESTRE | TRANSPORTE | | PEDESTRE | TRANSPORTE | | |
| | | | PRIVADO | PÚBLICO | | PRIVADO | PÚBLICO | |
| LOJAS COMERCIAIS | SHOPPING BAIRRO | | | | 40 | 30 | 30 | |
| | SHOPPING MUNICIPAL | 0 | 10 | 90 | 20 | 15 | 65 | |
| | SHOPPING METROPOLITANO | 5 | 0 | 95 | 10 | 35 | 55 | |
| ASSISTÊNCIA E APOIO A SAÚDE | LABORATÓRIOS | 5 | 20 | 75 | 5 | 75 | 20 | |
| | CLINICAS | ESPECIALIZADA | 5 | 25 | 70 | 15 | 55 | 30 |
| | | GERAL | 5 | 25 | 70 | 10 | 50 | 40 |
| | HOSPITAIS | EMERGÊNCIA | 10 | 25 | 65 | 5 | 50 | 45 |
| | | POPULAR | 5 | 45 | 50 | 5 | 40 | 55 |
| CONVENCIONAL | | 5 | 30 | 65 | 5 | 70 | 25 | |
| LOCAIS DE REUNIÃO E AFLUÊNCIA DE PÚBLICO | SHOWS E TEATRO | 0 | 45 | 55 | 10 | 60 | 30 | |
| | CINEMA | POPULAR | | | | 20 | 10 | 70 |
| | | CONVENCIONAL | | | | 5 | 75 | 20 |
| | TEMPLO RELIGIOSO | | DESCONSIDERAR | | | 15 | 30 | 55 |
| | CENTRO DE CONVENÇÕES | EDIF. EXCLUSIVO | 5 | 50 | 45 | 5 | 50 | 45 |
| | | EDIF. COMPARTILHADO | 25 | 20 | 55 | 15 | 30 | 55 |
| | CASA NOTURNA | | 0 | 60 | 40 | 5 | 90 | 5 |
| | LANCHONETE COM DRIVE THRU | | | | | 15 | 75 | 10 |
| ACADEMIA | | 50 | 40 | 10 | 45 | 45 | 10 | |
| CENTRO DE LAZER | | 5 | 15 | 80 | 10 | 65 | 25 | |
| ENSINO | PRÉ-ESCOLA / CRECHE | PÚBLICO | | | | | | |
| | | PRIVADO | 10 | 65 | 25 | 20 | 70 | 10 |
| | BÁSICO | PÚBLICO | | | | | | |
| | | PRIVADO | 10 | 65 | 25 | 20 | 65 | 15 |
| | MÉDIO | PÚBLICO | | | | | | |
| | | PRIVADO | 10 | 60 | 30 | 20 | 55 | 25 |
| SUPERIOR | PÚBLICO | 15 | 10 | 75 | 15 | 15 | 70 | |
| | PRIVADO | 5 | 30 | 65 | 5 | 45 | 50 | |
| SALAS E ESCRITÓRIOS | EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS PEQUENOS | 15 | 50 | 35 | 15 | 40 | 45 | |
| | EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS MÉDIOS E GRANDES | 10 | 25 | 65 | 20 | 30 | 50 | |
| | CENTRO MÉDICO | 10 | 20 | 70 | 10 | 40 | 50 | |
| INDÚSTRIA | - | 15 | 25 | 60 | 0 | 100 | 0 | |
| LOGÍSTICA | CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO | 5 | 40 | 55 | 0 | 100 | 0 | |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).

Poderão ser adotados valores diferentes para a divisão modal, de acordo com a localização do imóvel e público-alvo do empreendimento, mediante apresentação de justificativa técnica no RIT.



6. Índice de Compartilhamento de Veículos e Tempo de Permanência para Algumas Atividades

| TIPO PGT | SUB-TIPO PGT | | ÍNDICE DE COMPARTILHAMENTO | TEMPO DE PERMANÊNCIA |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------|
| LOJAS COMERCIAIS | SHOPPING BAIRRO | | 1,35 | 1:00 |
| | SHOPPING MUNICIPAL | | 1,75 | 1:40 |
| | SHOPPING METROPOLITANO | | 1,70 | 2:00 |
| ASSISTÊNCIA E APOIO A SAÚDE | LABORATÓRIOS | | 1,45 | 0:45 |
| | CLÍNICAS | ESPECIALIZADA | 1,43 | 1:20 |
| | | GERAL | 1,71 | 1:00 |
| | HOSPITAIS | EMERGÊNCIA | 1,26 | 1:30 |
| | | POPULAR | 1,40 | 2:30 |
| | CONVENCIONAL | 1,39 | 2:30 | |
| LOCAIS DE REUNIÃO E AFLUÊNCIA DE PÚBLICO | SHOWS E TEATRO | | | |
| | CINEMA | POPULAR | | |
| | | CONVENCIONAL | | |
| | TEMPLO RELIGIOSO | | 1,72 | 1:50 |
| | CENTRO DE CONVENÇÕES | EDIF. EXCLUSIVO | 2,16 | 2:00 |
| | | EDIF. COMPARTILHADO | 1,30 | 1:30 |
| | CASA NOTURNA | | | |
| | LANCHONETE COM DRIVE THRU | | 2,42 | 0:30 |
| ACADEMIA | | | | |
| ENSINO | CENTRO DE LAZER | | 1,79 | 2:20 |
| | PRÉ-ESCOLA / CRECHE | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | 2,76 | 5:00 |
| | BÁSICO | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | 1,61 | 4:00 |
| | MÉDIO | PÚBLICO | | |
| | | PRIVADO | 1,88 | 3:00 |
| | SUPERIOR | PÚBLICO | 1,48 | 2:30 |
| | | PRIVADO | 1,38 | 2:45 |
| | SALAS E ESCRITÓRIOS | EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS PEQUENOS | | 1,25 |
| EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS MÉDIOS E GRANDES | | 1,27 | 2:00 | |
| CENTRO MÉDICO | | 1,40 | 2:00 | |
| INDÚSTRIA | - | | 1,25 | 8:00 |
| LOGÍSTICA | GALPÕES PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO | | 1,28 | 5:00 |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).

7. Variação Temporal das Viagens de Automóvel para Algumas Atividades

| SUPERMERCADO | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|---------------|-------------------------|-------|-----------------------|
| | INTERVALO HORÁRIO (1 HORA) | | POPULAÇÃO FLUTUANTE (%) | | |
| | | | | | |
| E N T R A D A | 06:00 - 07:00 | 0,00 | 06:00 - 07:00 | 0,00 | S A Í D A |
| | 07:00 - 08:00 | 5,52 | 07:00 - 08:00 | 1,99 | |
| | 08:00 - 09:00 | 4,90 | 08:00 - 09:00 | 4,66 | |
| | 09:00 - 10:00 | 4,98 | 09:00 - 10:00 | 6,09 | |
| | 10:00 - 11:00 | 2,84 | 10:00 - 11:00 | 5,45 | |
| | 11:00 - 12:00 | 4,71 | 11:00 - 12:00 | 6,04 | |
| | 12:00 - 13:00 | 6,51 | 12:00 - 13:00 | 7,59 | |
| | 13:00 - 14:00 | 7,34 | 13:00 - 14:00 | 7,39 | |
| | 14:00 - 15:00 | 9,03 | 14:00 - 15:00 | 6,51 | |
| | 15:00 - 16:00 | 5,57 | 15:00 - 16:00 | 6,30 | |
| | 16:00 - 17:00 | 7,75 | 16:00 - 17:00 | 7,97 | |
| | 17:00 - 18:00 | 11,60 | 17:00 - 18:00 | 10,02 | |
| | 18:00 - 19:00 | 11,76 | 18:00 - 19:00 | 11,37 | |
| | 19:00 - 20:00 | 9,32 | 19:00 - 20:00 | 8,72 | |
| 20:00 - 21:00 | 8,17 | 20:00 - 21:00 | 9,90 | | |
| 21:00 - 22:00 | 0,00 | 21:00 - 22:00 | 0,00 | | |
| 22:00 - 23:00 | 0,00 | 22:00 - 23:00 | 0,00 | | |

Fonte: Pesquisa em empreendimentos existentes no município (Processo nº 25260/18).



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
SECRETARIA DE URBANISMO E SUSTENTABILIDADE

| INTERVALO HORÁRIO (1 HORA) | TIPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|---------------------------|---------------|--|--|--|--|--|--|
| | LOJAS COMERCIAIS | | ASSISTÊNCIA E APOIO À SAÚDE | | SALAS E ESCRITÓRIOS | | INDÚSTRIA | | LOGÍSTICA | | RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR | | | | | | | |
| | FIXA (%) | FLUTUANTE (%) | FIXA (%) | FLUTUANTE (%) | FIXA (%) | FLUTUANTE (%) | FIXA (%) | FLUTUANTE (%) | FIXA (%) | FLUTUANTE (%) | FIXA (%) | FLUTUANTE (%) | | | | | | |
| 06:00 - 07:00 | 0 | 0 | 22 | 2 | 0 | 0 | 5 | 2 | 13 | 2,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 07:00 - 08:00 | 0 | 0 | 18 | 6 | 11 | 4 | 60 | 3 | 15 | 17,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 08:00 - 09:00 | 9 | 3 | 18 | 11 | 16 | 8 | 30 | 6 | 16 | 12,5 | 1 | 1 | | | | | | |
| 09:00 - 10:00 | 18 | 7 | 7 | 11 | 17 | 10 | 5 | 17 | 8 | 7,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 10:00 - 11:00 | 14 | 10 | 3 | 11 | 8 | 10 | 0 | 12 | 5 | 8,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 11:00 - 12:00 | 8 | 9 | 3 | 8 | 5 | 10 | 0 | 10 | 5 | 7,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 12:00 - 13:00 | 8 | 9 | 3 | 5 | 5 | 8 | 0 | 10 | 6 | 5,0 | 15 | 15 | | | | | | |
| 13:00 - 14:00 | 11 | 9 | 11 | 7 | 6 | 8 | 0 | 17 | 13 | 10,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 14:00 - 15:00 | 11 | 9 | 11 | 10 | 13 | 8 | 0 | 12 | 9 | 7,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 15:00 - 16:00 | 8 | 10 | 4 | 11 | 9 | 10 | 0 | 8 | 5 | 6,5 | 1 | 1 | | | | | | |
| 16:00 - 17:00 | 7 | 10 | 0 | 11 | 5 | 10 | 0 | 3 | 5 | 8,0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 17:00 - 18:00 | 6 | 10 | 0 | 7 | 5 | 8 | 0 | 0 | 0 | 5,0 | 15 | 15 | | | | | | |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3,0 | 25 | 25 | | | | | | |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,0 | 15 | 15 | | | | | | |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 10 | 10 | | | | | | |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 5 | 5 | | | | | | |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 5 | 5 | | | | | | |
| 06:00 - 07:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | | | | | | |
| 07:00 - 08:00 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 25 | 25 | | | | | | |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5 | 15 | 15 | | | | | | |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2 | 7 | 0 | 3 | 5 | 6 | 10 | 10 | | | | | | |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 7 | 0 | 11 | 5 | 10 | 0 | 5 | 5 | 4 | 6 | 6 | | | | | | |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 8 | 9 | 12 | 5 | 10 | 0 | 15 | 12 | 9 | 1 | 1 | | | | | | |
| 12:00 - 13:00 | 0 | 10 | 13 | 9 | 12 | 10 | 0 | 12 | 9 | 10 | 1 | 1 | | | | | | |
| 13:00 - 14:00 | 12 | 10 | 11 | 5 | 9 | 8 | 0 | 8 | 4 | 7 | 15 | 15 | | | | | | |
| 14:00 - 15:00 | 9 | 9 | 7 | 5 | 4 | 8 | 0 | 8 | 4 | 9 | 1 | 1 | | | | | | |
| 15:00 - 16:00 | 8 | 9 | 4 | 8 | 4 | 10 | 80 | 8 | 4 | 8 | 1 | 1 | | | | | | |
| 16:00 - 17:00 | 10 | 9 | 6 | 11 | 4 | 9 | 20 | 17 | 12 | 8 | 1 | 1 | | | | | | |
| 17:00 - 18:00 | 10 | 10 | 12 | 11 | 12 | 9 | 0 | 15 | 18 | 17 | 1 | 1 | | | | | | |
| 18:00 - 19:00 | 16 | 9 | 12 | 4 | 18 | 10 | 0 | 5 | 12 | 8 | 5 | 5 | | | | | | |
| 19:00 - 20:00 | 12 | 8 | 13 | 2 | 12 | 6 | 0 | 2 | 8 | 4 | 5 | 5 | | | | | | |
| 20:00 - 21:00 | 12 | 6 | 13 | 0 | 8 | 3 | 0 | 0 | 5 | 2 | 1 | 1 | | | | | | |
| 21:00 - 22:00 | 11 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).



| NÍVEL SUPERIOR | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-------|----------------------------|-----------------------|---------------|----------------------------|---------|-----------------------|---------------|----|----|
| POPULAÇÃO FLUTUANTE (%) | | | | | | | | | | | |
| INTERVALO HORÁRIO (30 MIN) | ENTRADA | SAÍDA | INTERVALO HORÁRIO (30 MIN) | ENTRADA | SAÍDA | INTERVALO HORÁRIO (30 MIN) | ENTRADA | SAÍDA | | | |
| M A N H Ã | 06:00 - 06:30 | 3 | 0 | T A R D E | 13:00 - 13:30 | 10 | 0 | N O I T E | 17:00 - 17:30 | 10 | 0 |
| | 06:30 - 07:00 | 20 | 0 | | 13:30 - 14:00 | 20 | 0 | | 17:30 - 18:00 | 15 | 0 |
| | 07:00 - 07:30 | 30 | 0 | | 14:00 - 14:30 | 25 | 0 | | 18:00 - 18:30 | 20 | 0 |
| | 07:30 - 08:00 | 23 | 0 | | 14:30 - 15:00 | 20 | 0 | | 18:30 - 19:00 | 25 | 0 |
| | 08:00 - 08:30 | 8 | 0 | | 15:00 - 15:30 | 15 | 0 | | 19:00 - 19:30 | 15 | 0 |
| | 08:30 - 09:00 | 4 | 0 | | 15:30 - 16:00 | 10 | 0 | | 19:30 - 20:00 | 10 | 5 |
| | 09:00 - 09:30 | 4 | 0 | | 16:00 - 16:30 | 0 | 0 | | 20:00 - 20:30 | 5 | 7 |
| | 09:30 - 10:00 | 4 | 0 | | 16:30 - 17:00 | 0 | 10 | | 20:30 - 21:00 | 0 | 10 |
| | 10:00 - 10:30 | 4 | 5 | | 17:00 - 17:30 | 0 | 16 | | 21:00 - 21:30 | 0 | 15 |
| | 10:30 - 11:00 | 0 | 10 | | 17:30 - 18:00 | 0 | 18 | | 21:30 - 22:00 | 0 | 20 |
| | 11:00 - 11:30 | 0 | 13 | | 18:00 - 18:30 | 0 | 22 | | 22:00 - 22:30 | 0 | 20 |
| | 11:30 - 12:00 | 0 | 15 | | 18:30 - 19:00 | 0 | 20 | | 22:30 - 23:00 | 0 | 18 |
| | 12:00 - 12:30 | 0 | 20 | | 19:00 - 19:30 | 0 | 14 | | 23:00 - 23:30 | 0 | 5 |
| | 12:30 - 13:00 | 0 | 20 | | | | | | | | |
| 13:00 - 13:30 | 0 | 12 | | | | | | | | | |
| 13:30 - 14:00 | 0 | 5 | | | | | | | | | |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).

8. Nível de Serviço (NS)

Para análise das condições do Nível de Serviço das aproximações de veículos, utilizaremos os critérios a seguir, considerando como satisfatórios os níveis de serviço A, B, C ou D.

| NS | VOLUME / CAPACIDADE (V/C) |
|----|---------------------------|
| A | $\leq 0,20$ |
| B | $0,20 < V/C \leq 0,50$ |
| C | $0,50 < V/C \leq 0,65$ |
| D | $0,65 < V/C \leq 0,80$ |
| E | $0,80 < V/C \leq 0,91$ |
| F | $V/C > 0,91$ |

Fonte: Adaptado de Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).

- **NS A:** indica escoamento livre, baixos fluxos, altas velocidades, baixa densidade, não há restrições devido à presença de outros veículos;
- **NS B:** indica fluxo estável, velocidade de operação começando a ser restringida pelas condições de tráfego, condutores possuem razoáveis condições de liberdade para escolher a velocidade e faixa para circulação;
- **NS C:** indica fluxo estável, velocidade e liberdade de movimento são controladas pelas condições de tráfego, existem restrições de ultrapassagem, velocidade de operação satisfatória;
- **NS D:** próximo à zona de fluxo instável, velocidade de operação afetada pelas condições de tráfego, flutuações no fluxo e restrições temporárias podem causar quedas substanciais na velocidade de operação;
- **NS E:** indica fluxo instável, fluxos próximos à capacidade da via, paradas de duração momentânea;
- **NS F:** escoamento forçado, baixas velocidades, fluxos abaixo da capacidade, no caso extremo fluxo e velocidade caem à zero (congestionamento).



8.1. Cruzamentos SemafORIZADOS

Para a análise de cruzamentos semaforizados, o cálculo da capacidade da via deve seguir o modelo apresentado no *Manual de Semáforos* (DENATRAN, 1984). Considerar as seguintes equações e parâmetros na análise.

- **Taxa de ocupação** – relação entre a demanda de tráfego e o fluxo de saturação:

$$y = \frac{q}{S}$$

Onde:

y taxa de ocupação da aproximação

q demanda (fluxo horário) da aproximação (v_{eq} / h)

S fluxo de saturação, em veículos por hora de tempo verde (v_{eq} / h_{tv})

- **Fluxo de saturação** – o maior número de veículos que consegue atravessar a linha de retenção correspondente durante uma hora:

$$S = 525.L$$

Onde:

S fluxo de saturação, em veículos por hora de tempo verde (v_{eq} / h_{tv})

L largura da aproximação (m)

O resultado é válido para $5,5 \leq L \leq 18,0$ m. Para valores menores, são fornecidos os fluxos de saturação:

| L (m) | 3 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 4,2 | 4,5 | 4,8 | 5,2 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| S (v/h_{tv}) | 1.850 | 1.875 | 1.900 | 1.950 | 2.075 | 2.250 | 2.475 | 2.700 |

Fonte: Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984).

- **Capacidade** – máximo número de veículos que podem passar, em um sentido, pela seção mais restritiva da via, num dado período de tempo, nas condições normais de trânsito e é medida em veículo equivalente / hora:

$$C = S \times \frac{g_{ef}}{tc}$$

Sendo: $g_{ef} = g + ta - l$

Onde:

C capacidade horária da aproximação (v_{eq} / h)

S fluxo de saturação (v_{eq} / h_{tv})

g_{ef} tempo de verde efetivo da aproximação (s)

tc tempo do ciclo semaforico (s)

g tempo de verde normal (s)

ta tempo de amarelo (s)

l tempo perdido (s)



8.1.1. Fatores de Ajuste do Fluxo de Saturação

A aplicação direta da equação de cálculo do fluxo de saturação (S) somente pode ser feita para aproximação padrão, ou seja, onde não há veículos estacionados, o tráfego de conversão à esquerda é nulo e o tráfego de conversão à direita é no máximo 10% do tráfego total.

Para aproximações que não se enquadram nesse padrão, o fluxo de saturação deverá sofrer correção para incorporar os efeitos de condições específicas do local. Os fatores que interferem na estimativa do fluxo de saturação são:

- **Declividade** – conforme o Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984), redução de 3% a cada 1% de aclive, limitado a 10% de declividade, e aumento de 3% a cada 1% de descida, limitado a 5% de declividade;
- **Composição do tráfego** – conforme o Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984), a composição do tráfego é heterogênea, contendo veículos leves e pesados, com maior ou menor lentidão. A correção desse efeito é feita através da utilização dos fatores de equivalência (ver item 2), que transformam os diversos tipos de veículos que compõem o tráfego em veículos de passeio;
- **Veículos que convergem à direita** – conforme o Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984), peso 1,25 para a porção de veículos que superarem 10% do volume total da aproximação;
- **Veículos que convergem à esquerda** – o movimento de conversão à esquerda pode afetar tanto o fluxo da corrente em que participa quanto o fluxo oposto. Assim, é proposto, no Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984), o seguinte método de correção, em termos de equivalência em relação ao veículo que segue em frente ou em determinação do fluxo de saturação.

| EXISTE FAIXA ESPECIAL PARA ACOMODAR O FLUXO QUE CONVERGE À ESQUERDA? | EXISTE CONFLITO COM O FLUXO OPOSTO? | MÉTODO |
|--|-------------------------------------|--|
| Não | Não | Desconsiderar o ajuste |
| Sim | Não | $S = 1.800 / [1+(1,52/r)]$, para fila única $S = 3.000 / [1+(1,52/r)]$, para fila dupla |
| Não | Sim | Peso 1,75 para cada veículo que converge à esquerda |
| Sim | Sim | |

Fonte: Baseado no Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984).

Onde:

S fluxo de saturação (veq / htv)

r raio de curvatura do movimento (m)

Considerando que a prática para os dois primeiros casos expostos acima não corresponde à realidade, uma vez que o movimento de conversão à esquerda, quando não existe conflito com o tráfego oposto, se assemelha ao movimento de conversão à direita em termos de perda de capacidade da faixa de trânsito ocupada, em virtude da redução de velocidade para a sua realização, não se deve desconsiderar o ajuste como exposto no primeiro caso. A aplicação da equação do segundo caso, para raios de curva corriqueiros, entre 10m e 30m, recai em valores muito próximos daqueles em que é aplicada a regra para conversões à direita, portanto deve-se



considerar, nos estudos de capacidade, a similaridade entre conversões à esquerda ou à direita, quando não houver conflito com o fluxo oposto. Desta forma, o quadro anterior passa a ter a seguinte configuração.

| EXISTE FAIXA ESPECIAL PARA ACOMODAR O FLUXO QUE CONVERGE À ESQUERDA? | EXISTE CONFLITO COM O FLUXO OPOSTO? | MÉTODO |
|--|-------------------------------------|--|
| Não | Não | Peso 1,25 para a porção de veículos convergindo à esquerda, que superarem 10% do volume total da aproximação |
| Sim | Não | |
| Não | Sim | Peso 1,75 para cada veículo que converge à esquerda |
| Sim | Sim | |

Fonte: Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (TTC Engenharia, 2004).

- **Veículos estacionados a jusante** – o efeito é dado em termos de perda da largura útil da aproximação (L) e definido pela equação (Manual de Semáforos. DENATRAN, 1984):

$$p = 1,68 - 0,9 \times \frac{Z - 7,6}{g}$$

Onde:

- p perda da largura de aproximação (m)
- Z distância entre a linha de retenção e o primeiro veículo estacionado (m)
- g tempo de verde da aproximação (s)

- **Localização** – engloba vários fatores como geometria do cruzamento e outras interferências, definidas em termos de adequação do fluxo de saturação conforme quadro abaixo.

| TIPO DE LOCAL | DESCRIÇÃO | FATOR DE AJUSTE DO FLUXO DE SATURAÇÃO |
|---------------|--|---------------------------------------|
| Bom | Sentidos de tráfego separados por canteiro central, pouca interferência de pedestres, veículos estacionados ou conversão à esquerda, boa visibilidade e raios de curvatura adequados, larguras e alinhamentos adequados. | 1,2 |
| Médio | Condições médias: algumas características de local bom e outras de local ruim. | 1,0 |
| Ruim | Velocidade média baixa, interferências de veículos parados, pedestres e conversões à esquerda. Má visibilidade e definição do alinhamento, ruas de centros comerciais movimentadas. | 0,85 |

Fonte: Manual de Semáforos. DENATRAN, 1984.

8.2. Cruzamentos Não Semaforizados

Para a análise de cruzamentos não semaforizados, os cálculos da capacidade viária e do atraso veicular devem seguir o modelo apresentado no *Manual de Projeto de Interseções em Nível não Semaforizadas em Áreas Urbanas* (DENATRAN, 1991). Considerar as seguintes equações e parâmetros na análise.



- **Atraso veicular** – tempo de retardamento que um veículo despende em um cruzamento (DENATRAN, 1991):

$$a_v = \frac{1}{q} \times (e^{q \times b_a} - 1) - b_a$$

Onde:

a_v atraso veicular (s/veic)

q volume de veículos conflitantes na via principal (veic/s)

b_a brecha crítica (s)

e base dos logaritmos neperianos = 2,717

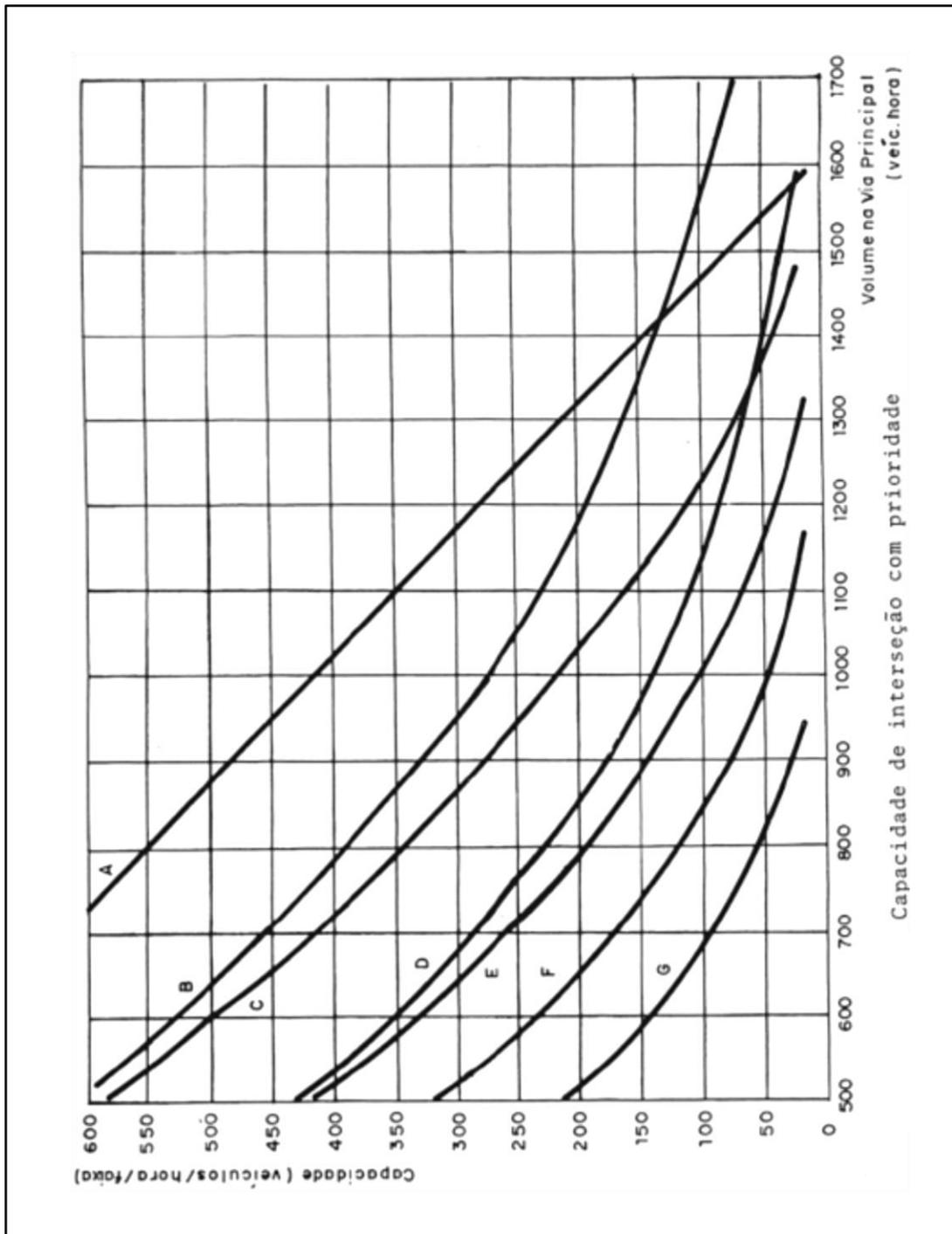
O nível de serviço quanto ao atraso veicular em interseções não semaforizadas é definido de acordo com a seguinte relação, com base no disposto no HCM/2000:

| NS | ATRASO VEICULAR (s) |
|----|---------------------|
| A | ≤ 10 |
| B | $10 < a_v \leq 15$ |
| C | $15 < a_v \leq 25$ |
| D | $25 < a_v \leq 35$ |
| E | $35 < a_v \leq 50$ |
| F | > 50 |

Fonte: Highway Capacity Manual (TRB, 2000).

- **Brecha crítica** – a menor brecha entre os veículos que trafegam pela via principal, na qual os veículos da via transversal ainda conseguem cruzá-la com segurança e conforto. Medida em segundos.
- **Capacidade** – é máximo número de veículos que podem passar, em um sentido, pela seção mais restritiva da via, num dado período de tempo, nas condições normais de trânsito, e é medida em veículo equivalente / hora.

Os valores de capacidade serão obtidos pela interpretação do gráfico e do quadro a seguir.



Fonte: Manual de Projeto de Interseções em Nível Não Semaforizadas em Áreas Urbanas. DENATRAN, 1991.



| MANOBRA | TIPO DE SITUAÇÃO EM QUE A MANOBRA SE REALIZA | | FLUXO DA VIA PRINCIPAL | | BRECHA SELECIONADA E CURVA DE CAPACIDADE | | REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MANOBRAS | |
|-----------------------------|--|----------------------|--|------------------|--|-----------------|------------------------------------|--|
| | | | VOLUME (VHP) | NÚMERO DE FAIXAS | VELOCIDADE DE PROJETO (km/h) | | | |
| | | | | | < 65 | > 65 | | |
| CONVERGÊNCIA | A PARTIR DA VIA SECUNDÁRIA | PISTA SIMPLES | Q = Q1 | 1 | 4 SEG. CURVA A | 6 SEG. CURVA C | | |
| | | PISTA DUPLA | Q = 0,4 Q1 | 1 | | | | |
| | A PARTIR DO CANTEIRO CENTRAL | 1 FAIXA POR SENTIDO | Q = Q2 | 1 | - | 6 SEG. CURVA C | | |
| | | 2 FAIXAS POR SENTIDO | CONVERGÊNCIA A NA 1ª FAIXA | Q = 0,6 Q2 | 1 | 6 SEG. CURVA C | 8 SEG. CURVA E | |
| | | | CONVERGÊNCIA NA 2ª FAIXA | Q = Q2 | 2 | 8 SEG. CURVA D | 12 SEG. CURVA G | |
| CRUZAMENTO | DE UMA FAIXA | | Q = Q1 | 1 | 4 SEG. CURVA A | 6 SEG. CURVA C | | |
| | DE DUAS FAIXAS | | Q = Q1 + Q2 P/1 Q=Q1 P/2 + 4 Q=Q2 P/3 | 2 | 6 SEG. CURVA B | 8 SEG. CURVA D | | |
| CRUZAMENTO E CONVERGÊNCIA A | OPERANDO EM MÃO DUPLA (1 FAIXA POR SENTIDO) | | Q = Q1 + Q2 | 2 | 8 SEG. CURVA D | 10 SEG. CURVA F | | |

Fonte: Manual de Projeto de Interseções em Nível Não Semaforizadas em Áreas Urbanas. DENATRAN, 1991.

9. Nível de Serviço para o Tráfego de Pedestres

9.1. Travessia de Pedestres Semaforizada

- **Atraso de pedestres** – conforme modelo presente no Highway Capacity Manual (TRB, 2000), baseado no atraso médio por pedestre com chegadas uniformes.

$$a_p = \frac{0,5 \times (tc - g)^2}{tc}$$

Onde:

- a_p atraso de pedestres (s)
- tc tempo do ciclo semaforico (s)
- g tempo de verde para pedestres (s)



| NS | ATRASSO DE PEDESTRES (s) |
|----|--------------------------|
| A | < 10 |
| B | $10 \leq a_p \leq 20$ |
| C | $20 < a_p \leq 30$ |
| D | $30 < a_p \leq 40$ |
| E | $40 < a_p \leq 60$ |
| F | > 60 |

Fonte: Highway Capacity Manual (TRB, 2000).

9.2. Travessia de Pedestres Não Semaforizada

- **Atraso de pedestres** – tempo de retardamento que um pedestre despende em uma travessia (DENATRAN, 1991):

$$a_p = \frac{e^{q \times I} - q \times I - 1}{q}$$

Onde:

a_p atraso de pedestres (s/ped)

q volume de veículos (veic/s)

I tempo necessário para o pedestre completar a travessia (s)

Sendo: $I = \frac{L}{V_p}$

L largura da via (m)

V_p velocidade média do pedestre (considerado 1,2 m/s)

Conforme modelo presente no Highway Capacity Manual (TRB, 2000), baseado no atraso médio por pedestre com chegadas uniformes.

| NS | ATRASSO DE PEDESTRES (s) |
|----|--------------------------|
| A | < 5 |
| B | $5 \leq a_p \leq 10$ |
| C | $10 < a_p \leq 20$ |
| D | $20 < a_p \leq 30$ |
| E | $30 < a_p \leq 45$ |
| F | > 45 |

Fonte: Highway Capacity Manual (TRB, 2000).

9.3. Passeios

Para análise das condições do nível de serviço da seção do passeio para o tráfego de pedestres, utilizaremos os critérios constantes na Tabela 3, Capítulo 18, do Highway Capacity Manual (TRB, 2000), reproduzida abaixo, considerando como satisfatórios os níveis de serviço A, B ou C.



| NS | ESPAÇO (m ² /ped) | TAXA DE FLUXO (ped/min/m) | VELOCIDADE (m/s) | RELAÇÃO DE V/C |
|----|------------------------------|---------------------------|------------------|----------------|
| A | > 5,6 | ≤ 16 | > 1,30 | ≤ 0,21 |
| B | > 3,7 – 5,6 | > 16 – 23 | > 1,27 – 1,30 | > 0,21 – 0,31 |
| C | > 2,2 – 3,7 | > 23 – 33 | > 1,22 – 1,27 | > 0,31 – 0,44 |
| D | > 1,4 – 2,2 | > 33 – 49 | > 1,14 – 1,22 | > 0,44 – 0,65 |
| E | > 0,75 – 1,4 | > 49 – 75 | > 0,75 – 1,14 | > 0,65 – 1,0 |
| F | ≤ 0,75 | variável | ≤ 0,75 | variável |

Fonte: Highway Capacity Manual (TRB, 2000).

10. Capacidade de Atendimento de Bloqueios e Áreas de Acúmulo de Veículos

10.1. Capacidade de Atendimento de Bloqueios

| FONTE | TIPO DE ENTRADA E CONTROLE | CAPACIDADE VPH/BLOQUEIO |
|---|---|-------------------------|
| TIPO DE CONFIGURAÇÃO FÍSICA DO PORTÃO DE ENTRADA E TIPO DE OPERAÇÃO | Emissão de bilhete manual com anotação de informações manuscritas | 180 |
| | Emissão automática de bilhete e funcionário controlando entrada e saída | 200 |
| | Emissão de bilhete automático após movimento brusco de conversão | 350 a 450 |
| | Com movimento de conversão sem emissão de bilhete | 575 A 970 |
| | Abertura automática de cancela através de detector no piso | 440 |
| MUNICÍPIO DE SALVADOR (FMLF, 2004) | Manual | 360 |
| | Automático | 300 |
| | Drive Thru | 60 |

Fonte: Boletim Técnico nº 32 – Polos Geradores de Tráfego (CET-SP, 1983) e Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Tráfego (TTC Engenharia, 2004).

10.2. Áreas de Acúmulo de Veículos

É a área livre reservada dentro do imóvel para o acúmulo da entrada de veículos, com inclinação máxima de 5%, de forma a não interferir na via de acesso ao PGT, sendo aceita como área de acúmulo a rampa de acesso de veículos, quando o controle de acesso estiver localizado em outro pavimento. Deverão ser projetadas áreas de acúmulo, tendo cada uma as dimensões de 2,30m x 4,80m. As tabelas abaixo apresentam as quantidades mínimas de áreas de acúmulo em função da quantidade de vagas de estacionamento de veículos leves projetadas.

| RESIDENCIAL | |
|---|---------------------------------------|
| Quantidade de Vagas das UH | Quantidade Mínima de Áreas de Acúmulo |
| até 240 | 1 |
| de 241 a 400 | 2 |
| acima de 400 | 3 |
| Obs.: para cálculo das áreas de acúmulo das vagas de visitantes, ver art. 11 deste Decreto. | |

| NÃO RESIDENCIAL | |
|---------------------|---------------------------------------|
| Quantidade de Vagas | Quantidade Mínima de Áreas de Acúmulo |
| até 30 | 1 |
| de 31 a 100 | 2 |
| de 101 a 170 | 3 |
| de 171 a 230 | 4 |
| acima de 230 | 2% das vagas |

As áreas de acúmulo para veículos de carga e de transporte de passageiros serão definidas na DV após análise do RIT.

A avaliação da suficiência das áreas de acúmulo projetadas para o empreendimento deverá basear-se na Teoria das Filas.



10.2.1 Teoria das Filas

O tipo de controle de acesso previsto para o PGT irá determinar o tempo de atendimento dos veículos e, a partir dele, deverá ser definida a quantidade de bloqueios requerida e as correspondentes áreas de acúmulo necessárias.

Os cálculos devem ser elaborados e dimensionados para atender um índice de 95% das solicitações da demanda gerada pelo empreendimento e de forma a garantir que não ocorram reflexos no trânsito de passagem pela pista de rolamento limdeira ao empreendimento. Dependendo da localização do empreendimento e de sua capacidade de geração de viagens, a Secretaria competente poderá determinar condições mais restritivas.

- **Quantidade média de veículos na fila.**

$$Q = \frac{\lambda^2}{\mu \times (\mu - \lambda)}$$

Onde:

Q quantidade média de veículos na fila

λ taxa de chegada (veic/min)

μ taxa de atendimento (veic/min)

Sendo: $\lambda = \frac{VA_{HP}}{60}$ e $\mu = \frac{S}{60}$

VA_{HP} volume de automóveis na hora de pico (veic/h)

S capacidade do controle de acesso utilizado (veic/h)

- **Verificação da formação de fila.**

$$P = \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^{(K+1)}$$

Onde:

P probabilidade de haver mais de K veículos no sistema

K quantidade de veículos na fila