



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

ANEXO V

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

2024



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	3
4. Impactos e Medidas Mitigadoras ou Compensatórias	3
5. Locais de Atendimento	4
B. ROTEIRO MÍNIMO PARA ELABORAÇÃO DO RIT	4
1. Informações Gerais	4
2. Resumo da Situação Atual	5
3. Estimativa da Geração de Viagens	7
4. Identificação dos Impactos no Trânsito	8
5. Medidas Mitigadoras ou Compensatórias	9
C. MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E DIRETRIZ VIÁRIA	9
D. REFERÊNCIAS	10
E. ANEXO - PARÂMETROS TÉCNICOS E TABELAS	11
1. Condições de Manutenção Viária na AID	11
2. Tabela do Fator de Equivalência para Diversos Veículos	11
3. Relação entre População Fixa e Flutuante para Algumas Atividades	12
4. Modelos de Geração de Viagens de Pessoas e Veículos	12
5. Divisão Modal para Algumas Atividades	13
6. Índice de Compartilhamento de Veículos e Tempo de Permanência para Algumas Atividades	14
7. Variação Temporal das Viagens de Automóvel para Algumas Atividades	14
8. Nível de Serviço (NS)	16
9. Nível de Serviço para o Tráfego de Pedestres	21
10. Capacidade de Atendimento de Bloqueios e Áreas de Acúmulo de Veículos	22



APRESENTAÇÃO

O presente Manual Técnico contém orientações e procedimentos para análise viária de Polos Geradores de Tráfego (PGT) no Município de São José dos Campos e fornece o roteiro mínimo necessário para avaliar os impactos gerados no sistema viário pela implantação destes empreendimentos.

A partir da avaliação dos impactos, as Secretarias de Mobilidade Urbana e de Urbanismo e Sustentabilidade determinarão as medidas mitigadoras ou compensatórias necessárias para assegurar padrões adequados de mobilidade urbana no local.

No 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. Tais metodologias estão embasadas em publicações nacionais e internacionais com utilização consagrada.

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



O RIT deverá ser desenvolvido conforme Roteiro Mínimo deste Manual, podendo-se exigir outras informações que não constam no roteiro, bem como dispensar algumas das informações exigidas, em função do porte, complexidade 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/SEMOB)

A equipe técnica da Prefeitura analisará os documentos anexados ao processo (projeto e RIT) e emitirá a DV, que definirá as adequações a serem atendidas no projeto arquitetônico e 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 e, quando a DV determinar a execução de medidas mitigadoras ou compensatórias, o requerente deverá elaborar os projetos executivos e apresentá-los à SEMOB, através de processo administrativo específico. Quando aplicável, deverá recolher ao FMT o valor informado na DV.

2.6. Etapa 6 – Análise dos Projetos (SEMOB)

A SEMOB avaliará os projetos executivos apresentados pelo requerente e os aprovará, quando atendidas todas as exigências.

A execução das medidas mitigadoras ou compensatórias será acompanhada pela 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 SEURBS analisará os projetos anexados ao processo de alvará de construção, que será aprovado após adequação à DV e apresentação do protocolo do processo de contrapartida de empreendimentos ou do comprovante de pagamento ao FMT do valor informado na DV ou apresentação de garantia para pagamento parcelado ou diferido ao FMT, quando cabível.

3. Abordagem Sistêmica

O estudo dos impactos gerados pelo PGT, na região de implantação, deverá considerar um conjunto de variáveis que permita estimá-los e compreender suas razões e seus efeitos. Por isso, recomenda-se uma abordagem sistêmica, em que a consideração de uma variável apenas se esclarece quando interligada às outras e só o conhecimento do comportamento do conjunto levará à compreensão do objeto de estudo. Os modelos empregados devem relacionar uma variável descritiva (área construída computável, número de vagas de estacionamento, etc.) às viagens geradas e, também, índices que permitem obter a divisão modal dessas viagens.

4. Impactos e Medidas Mitigadoras ou Compensatórias

O PGT, pela oferta de bens e serviços que concentra, atrai grande volume de pessoas e veículos, necessitando de espaços internos especialmente dimensionados para acolher esta demanda, bem como adaptações nas vias de acesso que viabilizem o empreendimento para que traga renovação e benefício à região. Mesmo antes da implantação, é possível prever suas demandas, identificando padrões de impactos por atividade e correlacionando-os com as características da estrutura viária de cada região, chegando-se a uma relação referencial de medidas mitigadoras ou compensatórias.

A intensidade e o alcance dos impactos dependerão do porte, do projeto, das características de operação e do perfil de clientela de cada empreendimento, além da infraestrutura de transporte da região, podendo afetá-la gerando: insuficiência viária ou saturação, pela piora no nível de serviço; maior risco de acidentes e criação de pontos críticos; insuficiência de vagas de estacionamento para o PGT, com ocupação de vias públicas; insuficiência de áreas para pedestres; insuficiência de área de acúmulo de veículos nos acessos do PGT; deficiência nos pontos de parada do transporte público; ampliação ou



criação de rotas de transporte de carga na região; insuficiência de área para carga/descarga de mercadorias; entre outros.

Numa região consolidada, com trânsito congestionado, qualquer acréscimo de veículos poderá criar pontos críticos no sistema viário, que dificilmente serão resolvidos apenas com ampliação de pistas. Nestes casos, as medidas mitigadoras ou compensatórias tenderão a maximizar a capacidade viária existente com ações como: alteração do sentido de direção; implantação de redes semaforizadas sincronizadas; regulamentação ou proibição de estacionamento na via pública, etc. Em regiões menos congestionadas, o acréscimo de veículos poderá ser menos impactante, porém, a configuração viária existente poderá trazer problemas à circulação, que serão resolvidos com interligações, alargamentos e aberturas de vias. A segurança dos pedestres deve ser uma preocupação constante em qualquer situação.

Conforme preconizado no parágrafo único do art. 12, da Lei Complementar n. 633, de 03 de abril de 2020, não constituem medidas mitigadoras ou compensatórias: acesso; faixa de aceleração e desaceleração; área de acúmulo de veículos; área para embarque e desembarque; área para carga e descarga; vaga de estacionamento; área destinada ao uso público ou doada ao Município e demais dispositivos internos ao imóvel onde será implantado o PGT.

5. Locais de Atendimento

- Protocolo Geral do Paço Municipal, SEURBS, SEMOB, 156 ou (<https://servicos.sjc.sp.gov.br/consultaProtocolo/>)

B. ROTEIRO MÍNIMO PARA ELABORAÇÃO DO RIT

A análise dos Polos Geradores de Tráfego deverá obedecer ao roteiro mínimo constante neste Manual e ser apresentada em forma de relatório digital (pdf) contendo os itens descritos a seguir, podendo ser solicitada via impressa. 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 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) e número da revisão

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Breve Relato do Empreendimento

Apresentar um breve relato dos objetivos do empreendimento, descrevendo sua operação e indicando os horários de funcionamento de cada atividade.

1.2. Dados do Requerente

- Nome, CPF / CNPJ, endereço, e-mail e telefone

1.3. Dados do Responsável Técnico

- Nome, e-mail, telefone, CREA / CAU e ART / RRT

1.4. Dados do Empreendimento

- Endereço, macrozona e zona, inscrição imobiliária, atividade (s), processo de alvará de construção, área de terreno, área construída computável, área construída total, quadro de vagas de estacionamento separado por atividade (conforme projeto de alvará de construção), frequência de carga e descarga e tipo de veículo de carga utilizado (com dimensões) e área de acúmulo (com extensão e quantidade)



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 utilizadas para quiosques, área de circulação e área de praça de alimentação;
- Supermercados e Hipermercados: área de exposição dos produtos (APB), área comercial (Aco) e área de depósito;
- Edifício Comercial: área construída computável total;
- Auditórios, Salas de Cinema e Templos: capacidade de assentos;
- Salões de Eventos, Festas, Convenções: área de uso público e capacidade de público;
- Edifícios Residenciais: número de unidades habitacionais, área dos apartamentos tipo, número de quartos, número de banheiros, total de vagas de veículos leves das unidades habitacionais e classe social e faixa de renda familiar (em salários mínimos);
- Hotéis, Flats, Pousadas e Motéis: número de apartamentos;
- Hospitais, Maternidades e Clínicas: número de leitos total e para cada especialidade (internação em apartamentos, internação em enfermaria, UTI, CTI, observação, emergência, etc.), atendimentos/mês (pronto socorro, cirurgias, internações, consultas ambulatoriais, exames, etc.) e tipo de atendimento (particular, SUS, convênios);
- Escolas e Faculdades: número de salas de aula, número de turnos, número de alunos por turno, capacidade de alunos de cada sala e capacidade de alunos total;
- Indústrias: número de turnos de trabalho, número de funcionários por turno, tipo e quantidade de veículos utilizados para transporte de funcionários e tipo de estoque utilizado (local, remoto, etc.);
- Outros (apresentar informações relevantes sobre a atividade).

2. RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL

2.1. Localização

Mapear o local de implantação do empreendimento e definir as áreas impactadas diretamente, primária (AIP) e secundária (AIS). A AIP é a região geográfica delimitada pelo sistema viário limdeiro ao imóvel onde será implantado o PGT e a 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 pretendidas, o número de viagens produzidas, as rotas de acesso e a localização dos pontos de parada 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 n. 612/2018) e apresentar o esquema de circulação viária existente na AIP (sentido de circulação das vias) e as seções transversais das vias de acesso.

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

2.3. Microacessibilidade

Refere-se aos dispositivos de acesso do PGT, representados no projeto de implantação, como: 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. Identificar e caracterizar os acessos projetados, apresentando:

- figura contendo a identificação e a especificação dos usos dos 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, etc.;



- outras informações sobre a utilização dos acessos: horário de funcionamento, tipo de controle (porteiro, cancela eletrônica, cancela manual, etc.), tipo de usuário, condições de acessibilidade, área de acúmulo de veículos, faixas de aceleração e desaceleração, etc.

2.4. Atividades Desenvolvidas na Área Impactada Diretamente (AID)

Mapear as atividades (residencial, institucional, escolar, comercial, 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 com a localização dos pontos de parada do transporte público existentes na AID;
 - . fotos e quadro descritivo, com as condições de operação dos pontos de parada do transporte público existentes na AID: local, linhas atendidas, se há abrigo, manutenção, condição das calçadas, acessibilidade e 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 público, e avaliar as condições de caminhar e travessia, descrevendo as deficiências existentes.

Mapear e fotografar as principais travessias de pedestres 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;
- pontos críticos existentes ou potenciais nas rotas (acessibilidade, conflitos com veículos, estrangulamentos, etc.).

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

A Prefeitura indicará, em Comunique-se, as interseções e movimentos para contagens classificadas de tráfego, que deverão ser feitas em dias típicos e as datas informadas no RIT.

Destacar os volumes obtidos nas contagens (veículos e pedestres, quando for o caso) em três períodos (6h00 às 9h00; 11h30 às 14h30; 16h30 às 19h30), nos locais indicados. Realizar contagem complementar no horário de pico do PGT, se este não coincidir com os horários de pico dos pontos estudados. Para empreendimentos exclusivamente residenciais, são dispensadas as contagens no período do almoço. Para contagens efetuadas em período de férias escolares, majorar os volumes em 25% (vinte e cinco por cento) e informar essa situação no RIT. Apresentar os volumes das horas de pico para cada movimento estudado em cada período de contagem. Utilizar os fatores de equivalência de veículos constantes no item 2 do Anexo deste Manual e apresentar os resultados das contagens no corpo do relatório.



3. ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE VIAGENS

3.1. Qualificação de Atividades e Informações Operacionais

Qualificar a utilização do PGT e determinar a participação de cada atividade, se multiuso. Informar a possibilidade de expansão futura, o horário de funcionamento e os turnos de trabalho. Caracterizar e quantificar a movimentação de pessoas e mercadorias:

- empreendimentos existentes – apresentar, no corpo do RIT, dados reais obtidos através de pesquisas em dias típicos:
 - . população fixa (moradores, alunos, funcionários, etc.), e respectivos turnos de trabalho;
 - . população flutuante (clientes, fornecedores, visitantes, pacientes, etc.);
 - . movimentação de mercadorias – descrever a 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 pico, rotas utilizadas e caracterização dos veículos utilizados (tipo e dimensões).
- empreendimentos novos e mudança de uso – apresentar dados estimados:
 - . população fixa (moradores, alunos, funcionários, etc.) e respectivos turnos de trabalho;
 - . população flutuante (clientes, fornecedores, visitantes, pacientes, etc.);
 - . movimentação de mercadorias – descrever a 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 pico, rotas utilizadas e caracterização dos veículos utilizados (tipo e dimensões).

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

3.2. Seleção do Modelo de Geração de Viagens

Para calcular a geração de viagens, utilizar as equações contidas no item 4 do Anexo deste Manual, que representam as tipologias mais recorrentes. Para empreendimentos específicos, em que não seja possível aplicar as equações do Manual, utilizar parâmetros de bibliografia especializada e reconhecida, a qual deverá ser apresentada no RIT. Caso não haja equação ou parâmetro na literatura, poderá ser realizada pesquisa em, no mínimo, três empreendimentos semelhantes, cujos dados deverão ser tabulados e apresentados no RIT. Nos empreendimentos de uso misto, deverão ser apresentadas as gerações de viagens separadas para cada atividade.

Apresentar memória de cálculo no corpo do RIT, contendo: a quantificação das variáveis exigidas no modelo selecionado; as equações; o desenvolvimento dos cálculos; as justificativas dos parâmetros adotados e a bibliografia; o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) por dia e nos horários de pico do empreendimento e do sistema viário da AID.

3.3. Estimativa da Divisão Modal

É a identificação dos modos de transporte adotados pelos usuários do PGT (coletivo, individual, a pé, etc.) e deverá ser apresentada em forma de tabela. Para realizar a estimativa:

- distribuir o total de viagens diárias de pessoas entre transporte individual, não motorizado (a pé e bicicleta) e coletivo, utilizando proporções específicas para cada atividade, disponíveis no item 5 do Anexo deste Manual ou na literatura (metodologias reconhecidas);
- para empreendimentos existentes, apresentar dados reais obtidos através de pesquisas realizadas em dias típicos (apresentar dados no corpo do RIT);
- apresentar para as populações fixa (pessoas que moram, trabalham ou estudam) e flutuante (pessoas que utilizam os serviços, com uso eventual e não sistemático) do PGT;
- no número de viagens de pessoas realizadas com transporte individual, aplicar o Índice de Compartilhamento (IC), que é a quantidade média de pessoas que dividem o mesmo veículo por viagem. O IC está relacionado à atividade existente no PGT e são apresentados alguns valores no item 6 do Anexo deste Manual.



3.4. Estimativa da Distribuição Temporal (Chegadas e Saídas)

Distribuição temporal é a distribuição, ao longo do dia, das chegadas e saídas dos usuários do PGT e deverá ser apresentada na forma de tabelas e gráficos. Para realizar a estimativa:

- identificar a movimentação de veículos entrando e saindo do empreendimento e, se for o caso, indicar por atividade 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, poderá ser apresentada distribuição temporal baseada na literatura reconhecida ou em pesquisa realizada em, no mínimo, três empreendimentos semelhantes, cujos dados deverão ser tabulados e apresentados no RIT;
- distribuir os fluxos veiculares ao longo de um dia, de acordo com o tipo de PGT, obtendo-se as horas de máximo carregamento na entrada e na saída do empreendimento.

3.5. Distribuição Espacial (Alocação de Viagens)

É o carregamento das interseções das rotas de acesso na hora de pico do PGT e do sistema viário, com o volume total de tráfego (volume de tráfego no ano de início da operação + volume gerado). Considerando que os usuários do PGT adotarão a mesma lógica de deslocamento do tráfego atual do entorno, definem-se percentuais para alocação das viagens geradas, com base nos volumes obtidos nas contagem e na relevância de cada rota de chegada e saída. Mostrar, também, a distribuição espacial dos usuários do transporte coletivo nos pontos existentes. Apresentar os dados em tabelas e mapas contendo as rotas de chegada e de saída, em porcentagem e quantidade de viagens geradas para os horários de pico.

4. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NO TRÂNSITO

4.1. Estimativa do Tráfego Futuro

Considerando que a implantação do PGT interfere na situação futura da região, executar a 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 para o 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 para calcular o tráfego futuro nos movimentos pesquisados na contagem de tráfego;
- agregar os fluxos obtidos na etapa de distribuição espacial aos fluxos calculados no item acima;
- apresentar os resultados em tabela, contendo: os movimentos pesquisados na contagem 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 das condições de operação de uma corrente de tráfego, baseada nos valores da velocidade e dos tempos de viagem, na liberdade de manobra e no conforto e na 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, a memória de cálculo e os dados finais em tabelas:

- para interseções semaforizadas 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 PGT com grande afluxo de pedestres, avaliar o NS dos passeios e das travessias para as situações futura e futura com o empreendimento, conforme item 9 do Anexo deste Manual;
- para PGT com grande afluxo de veículos de carga, avaliar as rotas que serão utilizadas.



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

Deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- 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, poderá ser solicitado estudo dos impactos gerados durante a fase de obras.

4.4. Análise do Anteprojeto Arquitetônico

- verificar os locais de acesso de pedestres e de veículos (leves e de carga);
- avaliar as ofertas de vagas de estacionamento considerando o tempo de permanência (TP) apropriado à atividade, conforme tabela do item 6 do Anexo deste Manual;
- avaliar as ofertas de pátio de carga/descarga, vagas para estacionamento de veículos de emergência, áreas para embarque / desembarque, se serão suficientes para atender a demanda do empreendimento;
- avaliar a oferta de áreas de acúmulo utilizando a Teoria das Filas, em função da capacidade de bloqueio do tipo de controle de acesso previsto, conforme item 10 do Anexo deste Manual;
- analisar a acessibilidade e a segurança dos pedestres nos acessos ao PGT e 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 dos dados levantados, identificar os trechos viários e interseções significativamente impactados, considerando as interferências dos fluxos gerados pelo PGT nos padrões de fluidez, conforto e segurança de tráfego da AID e apresentar conclusões técnicas. Avaliar, também, a necessidade de alterações nos serviços de transporte coletivo (implantação de pontos, adequação de itinerário, ajustes nos horários, etc.), táxi e transporte escolar.

Analisar a segurança dos pedestres, verificando a necessidade de travessias sinalizadas, semáforos especiais, rampas de acessibilidade, passarelas ou outros dispositivos específicos, inclusive nos trajetos até os pontos de parada do transporte coletivo que atendam a área.

5. MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS

Apresentar as medidas mitigadoras ou compensatórias que o responsável técnico considerar eficientes para serem avaliadas pela Secretaria competente, que poderá aceitá-las ou propor outras que julgar mais ajustadas ao interesse público em face dos impactos gerados.

C. MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E DIRETRIZ VIÁRIA

A SEURBS, em conjunto com a SEMOB, definirá as medidas mitigadoras ou compensatórias a serem implantadas pelo requerente e será expedida a DV, certificando que o RIT apresentado atende às exigências do Município com relação ao estudo dos impactos no sistema viário.

Os projetos executivos para implantação das medidas deverão ser apresentados para análise e aprovação da SEMOB, mediante protocolo de processo administrativo de Contrapartida de Empreendimentos, e as obras relacionadas serão executadas às expensas do requerente e acompanhadas pela SEMOB e demais órgãos municipais competentes.

A concessão do habite-se ficará condicionada à apresentação do Termo de Recebimento Definitivo de Melhorias Viárias e, quando o caso, à comprovação de depósito integral no FMT.



D. REFERÊNCIAS

A seguir, são apresentadas algumas fontes de consulta:

- . Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico n. 16 – Métodos para Cálculo da Capacidade de Interseções Semaforizadas. São Paulo, 1978;
- . Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico n. 32 – Polos Geradores de Tráfego. São Paulo, 1983;
- . Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. Boletim Técnico n. 36 – Polos Geradores de Tráfego II. São Paulo, 2000;
- . FMLF/SEPLAM. Relatório de Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito. TTC Engenharia. Salvador, 2004;
- . Institute of Transportation Engineers – ITE. Design and Safety of Pedestrians Facilities. RP-026 A. Washington, 1998;
- . Lei Complementar n. 612, de 30 de novembro de 2018 – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São José dos Campos;
- . Lei Complementar n. 633, de 03 de abril de 2020 e este Decreto;
- . 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 Segurança de Pedestres. 1979;
- . Ministério das Cidades – Denatran. Manual de Semáforos, 2ª Ed., 1984;
- . Ministério dos Transportes – DNIT. Manual de Estudos de Tráfego, 2006;
- . Teoria das Filas - Método FIFO – POISSON;
- . Transportation Research Board. HCM, Highway Capacity Manual, Capítulo 13.



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 n. 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 n. 32 – Polos Geradores de Tráfego (CET-SP, 1983).

Onde:

APB Área de exposição dos produtos

Aco Área comercial (área computável, excluindo áreas de depósitos de mercadorias)

5. Divisão Modal para Algumas Atividades

TIPO PGT	SUB-TIPO PGT	DIVISÃO MODAL (%)							
		PEDESTRE	FIXA		FLUTUANTE				
			TRANSPORTE	PÚBLICO	PEDESTRE	TRANSPORTE			
PRIVADO	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	ED IF. EXCLUSIVO	5	50	45	5	50	45	
		ED IF. 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 Tráfego (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
		CONVENCIONAL	1,40	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			
CENTRO DE LAZER		1,79	2:20	
ENSINO	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	1:50
	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 n. 25260/2018).



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

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

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 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:** escoamento livre, baixos fluxos, altas velocidades, baixa densidade. Não há restrições devido à presença de outros veículos;
- **NS B:** fluxo estável, velocidade de operação começando a ser restringida pelas condições de tráfego. Os condutores possuem razoáveis condições de liberdade para escolher a velocidade e a faixa para circulação;
- **NS C:** 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:** 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 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 (veq / h)
- S fluxo de saturação, em veículos por hora de tempo verde (veq / htv)

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

$$S = 525 \cdot L$$

Onde:

- S fluxo de saturação, em veículos por hora de tempo verde (veq / htv)
- 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 (veq / h)
- S fluxo de saturação (veq / h_{tv})
- g_{ef} tempo de verde efetivo da aproximação (s)
- tc tempo do ciclo semafórico (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, 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 (veículos leves e pesados), com maior ou menor lentidão. A correção desse efeito faz-se com o uso dos fatores de equivalência (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** – esse movimento pode afetar tanto o fluxo da corrente em que participa quanto o fluxo oposto. Assim, o Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984) propõe 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 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), considerando os seguintes parâmetros.

- **Atraso veicular** – tempo de retardamento que um veículo despense 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

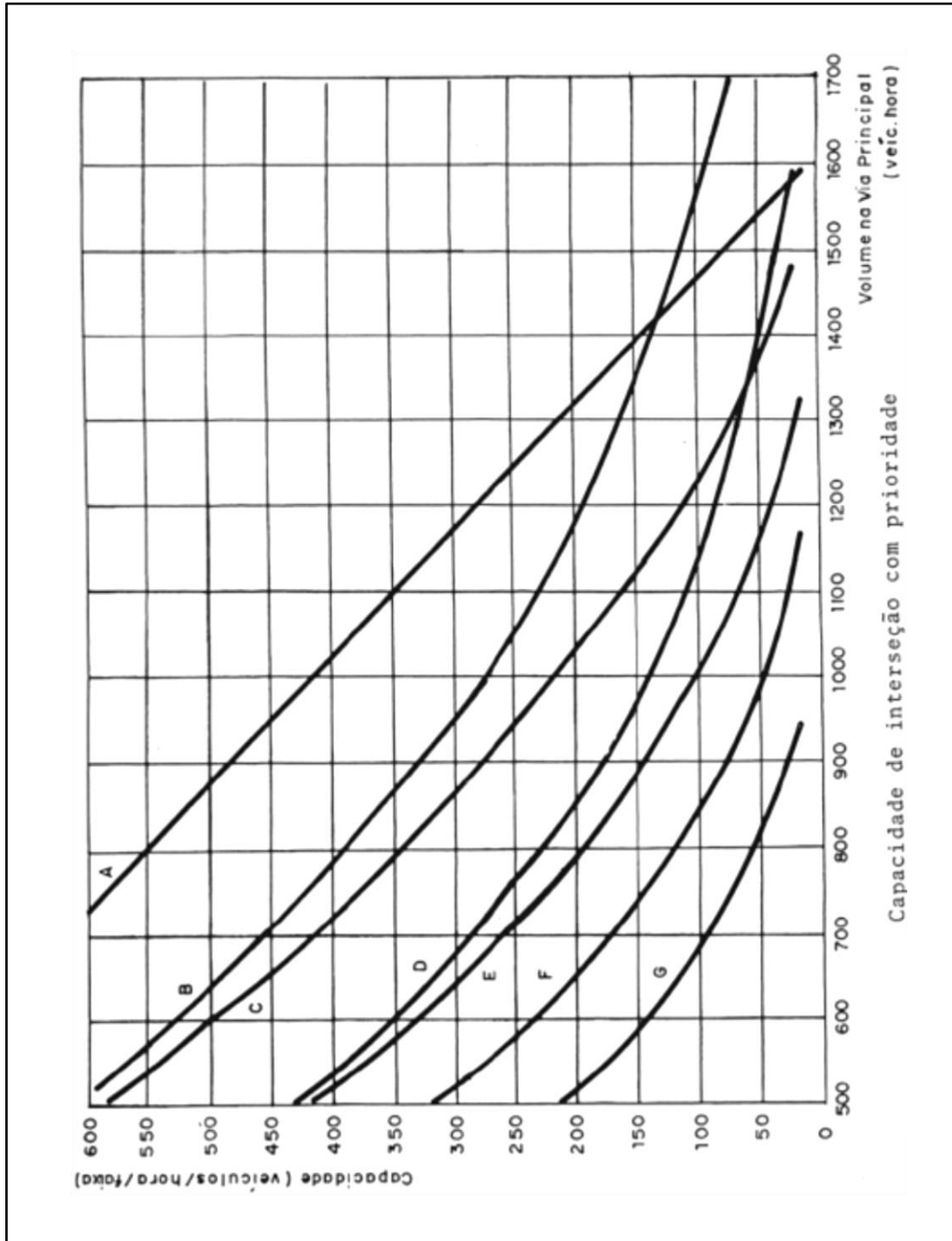
O nível de serviço quanto ao atraso veicular em interseções não semaforizadas é definido de acordo com a seguinte relação, com base no disposto no HCM/2000:

NS	ATRASSO 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** – menor brecha entre os veículos que trafegam pela via principal, na qual os veículos da via transversal ainda conseguem cruzá-la com segurança. Medida em segundos.
- **Capacidade** – é o 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. 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	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 semafórico (s)
- g tempo de verde para pedestres (s)

NS	ATRASO DE PEDESTRES (s)
A	< 10
B	10 ≤ a_p ≤ 20
C	20 < a_p ≤ 30
D	30 < a_p ≤ 40
E	40 < a_p ≤ 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 apresentado no Highway Capacity Manual (TRB, 2000), baseado no atraso médio por pedestre com chegadas uniformes.

NS	ATRASO 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 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 n. 32 (CET-SP, 1983) e Parâmetros de Análise de Polos Geradores de Trânsito (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 2,30 x 4,80 m. 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