



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

INSTRUÇÃO DE PROJETO

CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2005	FOLHA	1 de 20

TÍTULO

ESTUDOS PARA ADEQUAÇÃO DE CAPACIDADE E SEGURANÇA DE RODOVIAS EXISTENTES

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Estudos. Capacidade. Segurança.

APROVAÇÃO

PROCESSO

PR 007476/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO



ÍNDICE

1	RESUMO	3
2	OBJETIVO	3
3	DEFINIÇÕES	3
3.1	Capacidade	3
3.2	Condições Predominantes	3
3.3	Nível de Serviço	3
3.4	Tráfego ou Trânsito	3
3.5	Acidentes de Trânsito	3
4	ETAPAS DE PROJETO	4
5	ELABORAÇÃO DO PROJETO	4
5.1	Coleta de Dados	4
5.2	Pesquisas e Levantamentos Complementares	7
5.3	Diagnóstico da Situação Atual	8
5.4	Projeções de Tráfego	10
5.5	Proposição de Elenco de Alternativas	11
5.6	Escolha da Alternativa Mais Adequada	13
6	FORMA DE APRESENTAÇÃO	14
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
	ANEXO A – MODELOS DE TABULAÇÕES PARA ANÁLISE DE ACIDENTES	15



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2005	FOLHA	3 de 20

1 RESUMO

Esta Instrução de Projeto apresenta os procedimentos, critérios e padrões para estudos de adequação de capacidade e segurança de rodovias existentes para o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP.

2 OBJETIVO

Definir e padronizar os procedimentos para elaboração de estudos para adequação de capacidade e segurança, através da adequação das características físicas, operacionais e de sinalização das rodovias existentes no âmbito do DER/SP.

3 DEFINIÇÕES

Para efeitos desta instrução de projeto são adotadas as seguintes definições:

3.1 Capacidade

Número máximo de veículos que se supõe que irá passar por um determinado trecho de uma faixa ou pista durante determinado período de tempo, sob as condições predominantes na rodovia e no tráfego.

3.2 Condições Predominantes

Conjunto de fatores que afetam a capacidade da pista, como o seu alinhamento, a presença de obstáculos laterais, a composição do tráfego, o número e a largura das faixas, e que predominam ao longo de um trecho.

3.3 Nível de Serviço

Medida qualitativa dos efeitos de fatores que incluem a velocidade e tempo de viagem, interrupções de tráfego, facilidade de manobras, segurança, conforto e conveniência no dirigir, bem como custos operacionais.

3.4 Tráfego ou Trânsito

Fluxos de pessoas, veículos, cargas e animais que passam pelas vias na área de influência do projeto. Incluem-se: pedestres, bicicletas, motocicletas e similares, automóveis, utilitários, caminhões com ou sem carga, ônibus, carretas de tração animal e carrinhos de mão; incluem-se ainda os condutores e passageiros desses veículos.

Entre os pedestres incluem-se crianças, jovens, homens, mulheres, idosos e os portadores de necessidades especiais, que podem apresentar comportamentos ou necessidades diferenciados no trânsito.

3.5 Acidentes de Trânsito

Eventos no trânsito que envolvem veículos ou pedestres e que resultam em danos pessoais, tais como ferimentos e mortes, ou danos materiais.



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2005	FOLHA	4 de 20

Incluem, entre outros, atropelamentos, colisões, abalroamentos, choques e capotamentos. Incluem também eventos que resultem em ferimento de pedestres, mesmo sem envolvimento de veículos, como acidentes causados por buracos, desníveis ou outros tipos de obstáculos na pista ou na calçada.

4 ETAPAS DE PROJETO

Os estudos para adequação de capacidade e segurança devem ser elaborados em uma única etapa, envolvendo as seguintes atividades:

- coleta de dados;
- pesquisas e levantamentos complementares;
- diagnóstico da situação atual;
- projeções de tráfego;
- proposição de elenco de alternativas;
- escolha da alternativa mais adequada.

Tais atividades são descritas de maneira mais aprofundada a seguir.

5 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O desenvolvimento dos estudos de adequação de capacidade e segurança requer inicialmente a identificação e análise dos problemas existentes que restringem a capacidade das rodovias estaduais e provocam elevados índices de acidentes.

Na etapa subsequente devem ser propostas soluções através de medidas físicas, operacionais, de sinalização e fiscalização, melhorias institucionais ou de transporte coletivo. Recomenda-se que essas soluções se limitem ao aproveitamento das vias existentes e que se apliquem em curto prazo, envolvendo preferencialmente custos reduzidos. Deve-se demandar melhorias de maior vulto apenas quando efetivamente necessário.

5.1 Coleta de Dados

A coleta de dados deve ser encarada como etapa fundamental, pois a necessidade de levantamentos complementares mais ou menos dispendiosos depende da qualidade das informações obtidas nesta etapa. Além disso, para que sejam recomendadas melhorias adequadas, é imprescindível conhecer a situação presente.

Inicialmente, é necessário obter dados referentes às características físicas da rodovia. Algumas informações básicas podem ser obtidas em escritório, especialmente se for possível o acesso aos projetos correspondentes. Em linhas gerais, devem ser identificados:

- nome ou número da via, extensão, sentido de circulação;
- mapas e plantas que mostrem o sistema viário, com suas condições e peculiaridades;
- dados sobre a seção transversal, tais como largura da pista e faixa de domínio, número e largura de faixas de rolamento, existência e largura de canteiro central, acostamento, sarjeta, meio-fio e passeios, barreiras e defensas;



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	5 de 20

- pontos notáveis como as obras-de-arte, trevos e entroncamentos no trecho de via em estudo, incluindo suas alças, acessos e dispositivos de controle;
- pólos geradores de tráfego como escolas, comércios, hospitais, postos de serviços, estacionamentos e outros tipos de fatores intervenientes;
- paradas de ônibus;
- existência de planos diretores municipais ou estaduais.

Tais informações básicas devem ser verificadas e complementadas posteriormente com vistoria em campo. A fim de facilitar os trabalhos posteriores, recomenda-se registrar tais dados em diagrama unifilar, apresentando suas áreas de influência.

Em seguida, deve-se obter informações referentes ao tráfego, de acordo com a instrução de projeto correspondente, e que trata desse aspecto em maior detalhe. Em linhas gerais, são necessários:

- dados como contagens volumétricas classificadas e direcionais, com registro das datas de realização, dos locais pesquisados, da duração, dos períodos pesquisados, das condições climáticas verificadas nos levantamentos e outros;
- determinação das características e finalidades das viagens realizadas e, em especial, a ocorrência de deslocamentos cotidianos, típicos das zonas urbanas;
- obtenção de pesquisas de origem - destino existentes, com os registros das datas de realização, dos locais e períodos pesquisados, da duração, da natureza das informações coletadas etc.

Também é de fundamental importância obter dados sobre os acidentes ocorridos durante um período anterior de no mínimo doze meses, considerando-se o período ideal de três a cinco anos. Os dados levantados devem ser os mais detalhados contendo, se possível, as seguintes informações:

- localização exata do acidente;
- descrição de acidente feita pelo policial;
- *croquis* do acidente;
- movimentos e manobras realizadas;
- tipo do acidente;
- data da ocorrência, com indicações do dia da semana e, se for o caso, observações que relacionem o acidente com datas especiais ou feriados;
- horário da ocorrência;
- condições climáticas no momento do acidente;
- condições do pavimento, especialmente se seco ou molhado;
- veículos envolvidos, indicando suas características como ano de fabricação, condições dos pneus etc;
- pedestres envolvidos, indicando se adulto, criança, idoso, pessoa com necessidade



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	6 de 20

especial ou qualquer outra característica;

- condutores envolvidos, indicando sexo, idade ou qualquer outra característica disponível;
- vítimas fatais, indicando se condutor, passageiro ou pedestre;
- vítimas feridas, indicando se em estado leve ou grave, e se condutor, passageiro ou pedestre;
- outras informações como existência de buracos na pista, utilização do cinto de segurança pelos ocupantes do veículo etc.

A maneira mais fácil de se obter estas informações é através de dados estatísticos decorrentes dos cadastros e registros de acidentes preenchidos pelas autoridades policiais que atendem às ocorrências.

Os relatórios estatísticos emitidos pelo DER/SP e pela Polícia Rodoviária geralmente contém resumos mensais de dados básicos sobre os acidentes. Como se precisa de informações detalhadas para identificar os fatores que contribuem para os acidentes, em particular para aqueles com conseqüências mais graves, deve-se consultar diretamente os relatórios policiais referentes a cada acidente.

Além dos tradicionais registros de acidentes, deve-se consultar outras fontes de dados sobre as ocorrências, tais como:

- engenheiros ou técnicos do DER/SP que trabalham nas Divisões Regionais e nas Unidades Básicas de Atendimento - UBA;
- Instituto Médico Legal - IML;
- rede hospitalar;
- empresas de seguros;
- moradores da área em estudo;
- comerciantes da área em estudo;
- responsáveis pela fiscalização de trânsito e pelo atendimento aos acidentados;
- jornais locais.

Devem ainda ser reunidas outras informações que venham a ser úteis ao desenvolvimento dos estudos, tais como:

- planejamento do uso do solo nas faixas lindeiras da rodovia em estudo, considerando parâmetros sócio-econômicos, planejamento urbano das cidades e núcleos urbanos influenciadores dos padrões de tráfego da rodovia;
- fatores que contribuem para o crescimento da região e suas respectivas taxas;
- sistema de transporte público que usa a rodovia, seus itinerários, frequências das linhas, localização, tipo dos pontos de parada, existência de pontos finais etc.;
- interferência com outras modalidades de transporte, observando-se a existência de terminais de embarque e desembarque e sua influência no tráfego da rodovia;



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2005	FOLHA	7 de 20

- projetos, estudos e outros levantamentos pertinentes aos trabalhos a serem desenvolvidos, principalmente aqueles junto às prefeituras das cidades atravessadas pela rodovia.

5.2 Pesquisas e Levantamentos Complementares

Após a análise dos dados existentes deve-se definir as pesquisas e os levantamentos complementares necessários à realização dos estudos, levando em conta as características físicas e operacionais do trecho em análise.

É necessário considerar no mínimo os aspectos mencionados a seguir.

- a) características físicas a serem devidamente registradas através de cadastro expedito do trecho de rodovia em estudo:
 - diferenças em relação às informações coletadas anteriormente como, por exemplo, a existência de pólos geradores de tráfego não identificados;
 - existência ou não de superelevação nas curvas;
 - tipo e condições superficiais do pavimento, como textura, existência de painéis, ondulações, locais sujeitos a derrapagem, aquaplanagem e exsudações;
 - condições do acostamento, indicando sua largura, tipo de pavimento e a existência ou não de degrau em relação à pista;
 - tipos e condições da sinalização horizontal, vertical e semaforica, indicando estado de conservação e visibilidade diurna e noturna;
 - condições dos passeios e passarelas, estado de conservação, existência ou não de obstruções ao tráfego de pedestres;
 - tipos e condições das paradas de ônibus, existência e estado de conservação das baias, abrigos, bancos, iluminação etc.;
 - vegetação e mato no canteiro central e nas laterais, indicando a proximidade da pista ou obstrução de sinalização, e indicando ainda a existência de árvores próximas à pista;
 - condições de iluminação da pista, trevos, entroncamentos, acessos, passarelas e travessias de pedestres;
 - existência e estado de conservação de defensas e outros dispositivos de segurança;
 - levantamento do uso do solo.
- b) características operacionais:
 - obtenção de dados de volume de tráfego e velocidade média, classificados por tipo de veículo e segundo os períodos dentro e fora do horário de pico, contagens de tráfego;
 - registro dos limites oficiais de velocidades;
 - pesquisa de trânsito, indicando o tempo médio de viagem e atrasos, para transporte particular, coletivo e comercial;



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	8 de 20

- pesquisas do tipo origem - destino, levantamento das linhas de ônibus, itinerários e frequências;
- dados numéricos dos movimentos de conversão em todas as principais interseções e fluxos do sistema viário local que interferem no tráfego da via principal;
- pesquisa sobre regulamentos e práticas de estacionamento, inclusive referentes a carga e descarga de caminhões;
- estudos referentes à circulação de pedestres que considerem volumes horários, composição dos fluxos, rotas e linhas de desejo de travessias, utilização das facilidades das travessias e atrasos, especialmente junto aos pontos de parada de ônibus;
- entrevistas com responsáveis pela operação e fiscalização da rodovia;
- entrevistas com usuários da rodovia, como motoristas de empresas de transporte, motoristas de ônibus, pessoas que vivem ou trabalham ao lado da rodovia etc.

Podem ainda ser necessários estudos mais detalhados que envolvam levantamentos topográficos, planimétricos e altimétricos, ou outros na região em estudo. A necessidade desses estudos adicionais, entretanto, possivelmente será identificada apenas na fase de elaboração de projetos, após a seleção das alternativas de intervenção que vierem a ser consideradas.

5.3 Diagnóstico da Situação Atual

O diagnóstico deve ser desenvolvido com o intuito de identificar os principais problemas da rodovia e observar suas causas, concebendo as medidas corretivas cabíveis. Essencialmente, devem ser realizadas análises de capacidade e de segurança.

Para a realização dos estudos de tráfego, devem-se seguir as recomendações da instrução de projeto específica, devendo ser realizadas:

- identificação da qualidade das condições operacionais em termos de nível de serviço, ao longo de todo o dia, pelo período de um ano. Devem ser identificadas também variações sazonais ao longo do ano e a ocorrência de fluxos de veículos extraordinários, como em períodos de férias, feriados e datas festivas em regiões turísticas, e em períodos de safra em regiões agrícolas;
- obtenção de fatores que expressem a variação diária, em conjunto com a anual, considerando ainda a frota de veículos. Deste modo, a partir do volume médio diário anual – VDM, será possível obter o volume horário e a composição da frota para qualquer hora do ano;
- reconhecimento das finalidades básicas das viagens e, em especial, a ocorrência de viagens cotidianas, típicas das zonas urbanas;
- identificação das questões como interferência lateral provocada por manobras de estacionamento, pontos de parada de ônibus ou circulação de pedestres, constatáveis através de observação local;
- operações especiais de controle de tráfego, como as realizadas por operadores de trânsito e que, igualmente, podem ser constatadas apenas através de observação local.



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	9 de 20

No que se refere aos acidentes, os dados devem ser analisados considerando separadamente e em ordem decrescente de prioridade, os acidentes:

- CM – com vítimas fatais, ou seja, morte;
- CF – com vítimas não fatais, ou seja, envolvendo ferimentos sem morte;
- SV – sem vítimas, somente com danos materiais.

Para cada uma dessas três categorias de acidente, devem ser apresentadas e comentadas, no mínimo, as análises relacionadas a seguir:

- Tabela 1: relação completa das características principais de cada acidente registrado, ordenada por local de ocorrência;
- Tabela 2: distribuição por tipo de acidente, indicando se atropelamento, colisão, choque etc., com o número de acidentes e vítimas, somente para acidentes com vítimas (CM e CF);
- Tabela 3a: distribuição por tipo de acidente ao longo das 24 horas do dia, para os 07 dias da semana para acidentes com vítimas fatais;
- Tabela 3b: distribuição por tipo de acidente ao longo das 24 horas do dia, para os 07 dias da semana para acidentes com vítimas não fatais;
- Tabela 4: distribuição especial por tipo de acidente, indicando acidentes por interseção, por trecho, por quilometro ou por numeração das edificações;
- Tabela 5: distribuição mensal dos acidentes, destacando-se acidentes em feriados;
- Tabela 6: número de veículos envolvidos por tipo e por gravidade dos acidentes, separando automóvel, motocicleta, caminhão, ônibus e bicicleta;
- Tabela 7: diagrama de acidentes ou de colisões para os pontos críticos, o qual representa, esquematicamente, a trajetória de veículos e pedestres envolvidos nos acidentes. Os movimentos são indicados através de setas, cuja configuração representa o tipo e a direção dos usuários envolvidos nos acidentes. As setas são acompanhadas de códigos, símbolos ou informações referentes à data, hora, dia da semana, condições meteorológicas, condições viárias, tipo de veículo e tipo e severidade do acidente. Além de resumir os dados históricos de ocorrências nos diversos locais, o diagrama de colisão facilita a identificação de grupos específicos de acidentes.

No anexo são apresentados exemplos das tabulações indicadas, similares aos apresentados no documento “Diretrizes Metodológicas para Projetos de Restauração de Rodovias – Parte B – Estudos de Segurança Viária”⁽¹⁾.

Com as informações obtidas pode-se preparar um relatório sucinto contendo as principais características relativas aos acidentes, incluindo:

- localização, com nome da via, quilometragem, mapa de referência etc.;
- descrição do local considerando geometria, cobertura vegetal, uso de solo, entorno da via etc.;
- mapas, fotografias, gráficos e diagramas do local;



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	10 de 20

- relação de acidentes;
- resumo dos acidentes, destacando severidade, tipo, condições viárias, luminosidade, hora do dia, dia da semana, mês e ano, fatores indutores e contribuintes, tipo de veículo, idade dos usuários envolvidos, problemas relevantes do local e outros aspectos julgados pertinentes.

Com base nestas análises, deve-se procurar diagnosticar as causas dos acidentes de trânsito nos trechos sob estudo, sem preocupações em atribuir responsabilidade pelos acidentes. Ressalta-se que quase todos os acidentes de trânsito ocorrem devido à conjunção de vários fatores contribuintes, ou seja, falhas associadas aos usuários, sejam eles condutores ou pedestres, aos veículos e à via, como falhas de projeto, de implantação, de manutenção, de iluminação, de sinalização. Assim, nesta fase de diagnóstico devem ser considerados aspectos como:

- condições físicas: características técnicas como superelevação, superlargura, largura das faixas de rolamento e acostamento, curvas horizontais e verticais, distâncias de visibilidade, estado de conservação das pistas e acostamentos, existência de barreiras separadoras ou defensas, deficiências no sistema de drenagem como canaletas entupidas ou formação de poças, entre outros. Ressaltam-se ainda situações em que características geométricas facilitam falhas dos usuários, como uma configuração dos acessos que dificulte a percepção por parte do condutor do percurso a seguir. Com relação a pedestres, deve-se avaliar a existência e o estado de conservação de passarelas, passagens subterrâneas, refúgios, canteiros centrais e outros dispositivos existentes para facilitar a travessia;
- condições operacionais: respeito à sinalização e às normas de trânsito, estado de conservação da sinalização horizontal, vertical, semaforica e eletrônica, conflitos entre fluxos distintos, regimes de operação indesejáveis como situações de congestionamentos ou na iminência, eficiência da iluminação pública, dentre outros.

Cabe ressaltar que o diagnóstico das principais causas de acidentes envolve também a identificação de padrões de ocorrência. Assim, deve-se verificar se uma quantidade relevante de acidentes acontece sempre sob condições similares, como em período noturno ou sob condições climáticas adversas, ou envolvendo essencialmente um determinado tipo de usuário, como pedestres realizando travessias.

5.4 Projeções de Tráfego

Os estudos e projetos objeto da presente instrução têm por objetivo um programa de melhorias imediatas, permitindo análises e conclusões baseadas no tráfego existente.

Ainda assim, recomenda-se a realização de projeções de tráfego para horizonte de projeto de no máximo 5 anos. Deste modo, é possível comparar de maneira mais adequada as melhorias propostas, considerando inclusive a possibilidade da não implantação do projeto.

Ademais, tais projeções permitem identificar locais onde se prevê queda considerável do nível de serviço, acarretando necessidade futura de adequações de capacidade ou segurança. Tal identificação é sempre pertinente, mesmo que os projetos não sejam implantados a curto prazo.



Para a realização de tais projeções e análise de capacidade devem ser seguidas as recomendações da instrução de projeto referente a estudos de tráfego.

5.5 Proposição de Elenco de Alternativas

Deve-se conceber um elenco de alternativas que solucionem ou ao menos minimizem os problemas detectados. Tal elenco deve considerar as intervenções a serem implantadas na via em questão, bem como aspectos não ligados diretamente à própria via, como utilização do sistema viário local, modificações nos padrões de ocupação do solo lindeiro, controle de acessos etc. Eventualmente, algumas destas medidas envolverão outros órgãos governamentais ou instituições.

As melhorias a serem propostas classificam-se em quatro grupos:

- melhorias operacionais e de fiscalização;
- melhorias físicas e de sinalização;
- melhorias do transporte coletivo;
- alterações institucionais.

A proposição de uma dada alternativa deve sempre considerar de maneira sensata os resultados dos estudos anteriores. Se, por exemplo, em certo segmento há uma grande quantidade de atropelamentos à noite e os pedestres caminham paralelamente à via, a melhoria do sistema de iluminação pode ser uma alternativa mais apropriada do que a implantação de uma passarela. Em outras palavras, é necessário levar em consideração as causas prováveis dos problemas detectados para a proposição de soluções que sejam realmente eficazes.

Para cada alternativa, deve-se elaborar relatório correspondente, que contenha estimativa preliminar dos custos e informações que possibilitem comparação entre as soluções.

5.5.1 Melhorias Operacionais e de Fiscalização

Incluem-se nesta categoria as seguintes melhorias:

- regimes de operação especial, como implantação de faixas reversíveis, fechamentos de retornos, de cruzamentos ou de acessos em determinados períodos, implantação de controle de tráfego através de operadores de trânsito;
- acompanhamento de cargas especiais, dentre outras providências, para a desobstrução de maneira rápida da pista, minimizando as interferências no fluxo;
- implantação de serviços operacionais especializados, como por exemplo: remoção de veículos avariados e atendimento de urgência às vítimas de acidentes de trânsito;
- controle de tráfego com instalação de câmaras de televisão e painéis de mensagens variáveis;
- sincronização de semáforos e dimensionamento exato do ciclo e das fases;
- regimes de fiscalização especial, com identificação de pontos ou trechos que devam ter a atenção redobrada da polícia rodoviária;



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	12 de 20

- fiscalização eletrônica de velocidade, com a instalação de radares fixos, móveis ou lombadas eletrônicas;
- fiscalização eletrônica em interseções, com a instalação de equipamentos que fiscalizem a obediência a semáforos, conversões etc.;
- fiscalização eletrônica do peso dos veículos, com a instalação de balanças fixas ou móveis.

5.5.2 Melhorias Físicas e de Sinalização

Incluem-se nesta categoria as seguintes melhorias:

- intervenções de maior porte, como duplicação de pista, construção de pistas marginais, implantação de terceira faixa de tráfego;
- intervenções que envolvam correções geométricas localizadas, como eliminação de raios de curva inadequados, implantação ou correção de superelevação, modificações na seção transversal para permitir conversões e faixas adicionais;
- melhorias físicas que visem à segurança de pedestres, como a construção de passarelas, passagens em nível ou desnível de pedestres, recuperação de calçadas, reformulação de paradas de ônibus com implantação de baias e abrigos, instalação de ondulações transversais;
- remanejamento de interseções em nível ou mesmo reconfiguração de interseções existentes, por meio de construção de viadutos ou melhorias de obras-de-arte especiais, como por exemplo por alargamento de pontes;
- remanejamento, fechamento ou reconfiguração de acessos;
- recuperação do pavimento, pavimentação de acostamentos ou previsão de pavimento diferenciado em locais críticos, como por exemplo paradas de ônibus;
- implantação ou recuperação de dispositivos de drenagem;
- melhorias físicas que envolvam dispositivos de sinalização, como por exemplo recuperação de dispositivos cujo estado de conservação esteja comprometido, remoção de obstáculos que prejudiquem a visibilidade dos sinais, reforço da sinalização por implantação de placas ou pinturas no pavimento, instalação de semáforos, instalação de novos grupos focais ou substituição dos antigos;
- implantação de dispositivos de segurança, como cercas e defensas, ou implantação de dispositivos separadores de pista, como muretas ou outros;
- regulamentação ou proibição de estacionamentos e manobras de carga e descarga;
- alteração no sentido de circulação em algumas vias, incluindo as que permitem acesso à rodovia, ou bloqueio de determinados acessos;
- alterações no sistema de sinalização, como implantação de pórticos, de sinalização vertical, horizontal ou semafórica, e implantação ou reforço da sinalização de regulamentação de velocidade;
- intervenções para a melhoria das condições de visibilidade, como remoção de obstáculos, tratamento de taludes ou cortes da vegetação, implantação de telas anti-



ofuscantes, implantação ou melhoria do sistema de iluminação existente.

5.5.3 Melhorias do Transporte Coletivo

Consistem basicamente em melhorias operacionais. Podem, em alguns casos, requerer medidas construtivas. Exemplos de melhorias:

- ajuste de itinerários e medidas operacionais que favoreçam o aumento da velocidade comercial, como pela implantação de pistas seletivas e fases diferenciadas dos semáforos em vias urbanas;
- implantação de baldeações em determinados itinerários;
- planejamento das paradas de ônibus, com localização adequada e travessias para acesso de pedestres;
- implantação, remanejamento ou reforma das paradas de ônibus, com a construção de baias e instalação de abrigos, bancos etc.;
- sinalização das paradas de ônibus para motoristas e pedestres;
- sinalização das travessias de pedestres nas paradas de ônibus.

5.5.4 Alterações Institucionais

As proposições de alterações institucionais devem apresentar os procedimentos a serem seguidos, indicando os órgãos governamentais ou instituições envolvidos. Pode-se citar, como exemplo, a recomendação de revisão do planejamento no uso do solo lindeiro à rodovia, mediante a revisão de acessos autorizados, com o propósito de minimizar o atrito lateral no fluxo da via.

Tais medidas devem ser acordadas entre o DER/SP e a instituição envolvida e implantadas em conjunto, buscando atingir os benefícios previstos.

5.6 Escolha da Alternativa Mais Adequada

A escolha consiste em avaliar qual ou quais alternativas são mais convenientes, considerando algumas questões como:

- relação custo/benefício das alternativas;
- investimento inicial para implantação das medidas;
- custos de operação, manutenção e conservação das soluções consideradas;
- impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente e no planejamento urbano local;
- período de duração das medidas ou tempo em que elas se manterão eficientes. As alternativas devem ser analisadas ao longo do horizonte de estudo com o objetivo de se conhecer o tempo de eficiência inicial para cada solução ou tempo necessário para nova intervenção.

O procedimento adotado para análise das condições operacionais na situação presente deve ser seguido para a determinação de parâmetros para o horizonte de estudo. A metodologia



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMISSÃO	mar/2005	FOLHA	14 de 20

empregada na fase de diagnóstico permitirá uma comparação com base nos mesmos indicadores.

6 FORMA DE APRESENTAÇÃO

Os estudos realizados devem ser apresentados em relatório de consolidação contendo as seguintes informações:

- apresentação completa dos dados coletados, incluindo informações obtidas através de levantamentos e estudos complementares;
- diagnóstico da situação atual;
- projeções de tráfego;
- proposição de alternativas;
- seleção de alternativas a serem implantadas, incluindo projeto funcional de obras civis que sejam recomendadas.

A critério do DER/SP ou da fiscalização, a emissão do relatório correspondente a esta fase pode ser dividida em etapas. Assim, caso haja interesse do órgão em obter inicialmente as informações de diagnóstico da situação atual, por exemplo, o DER/SP pode solicitar a emissão deste documento através de relatório específico, em separado.

A solução ou conjunto de soluções recomendadas deve ser apresentada em relatório específico, com descrição das medidas em grau de detalhamento que permita sua implantação. Devem ser devidamente indicados os organismos a serem envolvidos ou setores a serem mobilizados conforme a necessidade.

No caso de proposições de melhorias físicas, ou outras que envolvam melhorias físicas, deve ser também apresentado o projeto funcional correspondente dentro do que estabelece a instrução para elaboração de estudos preliminares de traçado e estudos funcionais.

Em qualquer caso, todos os documentos devem ser emitidos de acordo com as diretrizes das instruções de projeto de Elaboração e Apresentação de Documentos Técnicos (IP-DE-A00/001), Codificação de Documentos Técnicos (IP-DE-A00/002) e Elaboração e Apresentação de Desenhos de Projeto em Meio Digital (IP-DE-A00/003).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de Projetos DER/BID – Diretrizes metodológicas para projetos de recuperação de rodovias. São Paulo, 2001.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10696. Símbolos gráficos dos diagramas de acidentes dos relatórios de acidentes de trânsito. Rio de Janeiro, 1989.

/ANEXO A



CÓDIGO	IP-DE-F00/002	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2005	FOLHA	15 de 20

ANEXO A – MODELOS DE TABULAÇÕES PARA ANÁLISE DE ACIDENTES



INSTRUÇÃO DE PROJETO (CONTINUAÇÃO)

Tabulação T1 - Listagem dos Dados Principais sobre cada Acidente Registrado - Ano: 1998
Lote: 30 Rodovia: SP 304
Trecho: Nova Odessa - Piracicaba (km 120,8 ao km 160,01)

Identificação do Acidente		Características										Veículos Envolvidos																								
RAT	km	Data	Dia	Hora	Altrop	Abair	Colis	Choque	Outros	Ytims	Condições			Veículo1			Veículo2			Veículo3																
										Mort	Ferid	Pavim.	Tempo	Per.	Sinal.	Visib.	No	Tip	Ano	Occup	Fer	Mort	Tip	Ano	Occup	Fer	Mort	Tip	Ano	Occup	Fer	Mort				
850	154,00	20/ago	qui.	12:45					obst.			seco	bom	dia	boa	boa	1	auto	93	1																
1338	154,00	31/dez	qua.	22:30				obst.				seco	bom	noite	boa	reg.	1	auto	87	1																
292	154,20	30/mar	seg.	16:50				obst.				seco	bom	dia	boa	boa	1	cam.	80	2																
478	154,50	16/mar	sáb.	05:10					capot.	2		seco	bom	madr.	boa	boa	1	auto	81	2	2															
554	154,50	7/jun	dom.	05:10			tras.					seco	bom	madr.	boa	reg.	3	auto	90	2			auto	94	1											
654	154,50	31/jul	sex.	07:30					tomb.	1		seco	nebli.	dia	boa	reg.	1	moto	94	1	1															
971	154,50	26/set	sáb.	19:25					percent.			seco	bom	noite	boa	reg.	1	auto	94	1																
137	154,80	10/fev	ter.	18:20					percent.			molh.	chuva	dia	boa	reg.	1	auto	96	1																
1396	154,90	16/dez	qua.	08:00								seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	99	1			auto	76	5											
480	155,00	16/mar	sáb.	15:15								molh.	garoa	crep.	boa	boa	2	auto	84	2			auto	84	2											
759	155,00	31/jul	sex.	19:00					tomb.			seco	bom	noite	boa	reg.	1	auto	75	2			cam.	78	3											
1156	155,00	17/fev	sáb.	08:00								molh.	chuva	dia	boa	boa	2	cam.	98	1																
1359	155,00	8/dez	dom.	01:00					outros			molh.	chuva	noite	boa	boa	1	auto	97	1																
444	155,20	10/mar	dom.	15:15					percent.	1		seco	bom	dia	boa	boa	1	auto	80	5	1															
1011	155,25	8/ovt	qui.	18:30				obst.				molh.	chuva	crep.	boa	má	1	auto	95	1																
539	155,30	27/jun	ter.	15:30			tras.			1		seco	bom	dia	boa	boa	2	cam.	83	2	1		cam.	77	1											
951	155,40	21/set	seg.	00:30				obst.				enlam.	chuva	noite	inex.	má	1	auto	95	1																
532	155,50	23/mar	sáb.	17:15								seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	94	1			auto	76	1											
115	156,00	4/fev	qua.	09:40				obst.				seco	bom	dia	reg.	boa	1	auto	94	1																
154	156,00	16/fev	seg.	06:55				obst.				molh.	chuva	dia	boa	má	1	auto	95	1																
157	156,00	16/fev	seg.	07:00								molh.	chuva	dia	boa	má	2	auto	95	1			auto	96	1											
1141	156,00	14/ovt	qua.	11:40					outros			seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	96	2			trat.	71	1											
1203	156,00	7/nov	dom.	17:10								seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	81	5			auto	90	5											
236	156,30	15/mar	dom.	21:45					capot.	1		seco	bom	noite	boa	reg.	1	auto	88	1	1															
27	156,80	7/fev	dom.	04:00				barr.				seco	bom	madr.	boa	reg.	1	auto	95	1																
501	158,00	22/mar	sex.	02:15					capot.			seco	bom	noite	boa	reg.	1	auto	94	1																
560	158,00	8/jun	seg.	21:10					outros			seco	bom	noite	boa	boa	1	cam.	76	1																
1112	158,00	8/ovt	qui.	20:45				barr.				enlam.	chuva	noite	boa	reg.	3	auto	94	1			auto	96	1											
102	158,10	30/jan	sex.	10:30			tras.					seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	91	1			cam.	89	2											
559	158,80	8/jun	seg.	17:00								seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	96	1			auto	88	3											
-	158,80	22/ago	sáb.	22:15						1		seco	bom	noite	boa	reg.	1	auto	93	1	1															
941	159,20	19/set	sáb.	22:40					outros			seco	bom	noite	boa	reg.	1	onib.	93	21																
772	159,30	5/ago	qua.	05:45								seco	garoa	crep.	boa	reg.	2	auto	76	1			cam.	95	1											
1428	159,40	24/dez	qui.	03:30				obst.				molh.	chuva	noite	boa	reg.	1	auto	95	3																
209	159,50	5/mar	qui.	07:30				veicpa.				seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	88	1			auto	86	2											
870	159,50	31/ago	seg.	18:50								seco	bom	noite	boa	boa	2	auto	98	1			auto	86	2											
275	159,65	26/mar	qui.	17:25								seco	bom	dia	boa	boa	2	auto	97	2			auto	87	3											
274	159,80	26/mar	qui.	17:20						2		seco	bom	dia	boa	boa	3	auto	83	2	2		auto	90	2											
969	159,80	26/set	sáb.	21:30								seco	bom	noite	boa	boa	1	auto	97	2																
180	160,00	22/fev	dom.	18:10				capot.		1		seco	bom	dia	boa	boa	1	auto	84	1	1															
Total de Vítimas no Trecho										8	151																									



Tabulação T2 – Distribuição por Número e Tipo de Acidentes e Vítimas (Ano: 1998)

Rodovia SP-304 – Lote 30

Trecho: Nova Odessa – Piracicaba (km 120,8 ao km 160,01)

A) ACIDENTES COM VÍTIMA FATAL				
Tipo de Acidente	Acidentes		Vítimas Fatais	
	Número	%	Número	%
Atropelamento de Pedestre	3	43	3	38
Atropelamento Animal	1	14	2	25
Choque Obstáculo	1	14	1	13
Capotamento	2	29	2	25
Total	7	100	8	100

B) ACIDENTES COM VÍTIMAS NÃO FATAIS				
Tipo de Acidente	Acidentes		Vítimas Não Fatais	
	Número	%	Número	%
Atropelamento de Pedestre	9	10	9	6
Atropelamento Animal	4	4	8	5
Abalroamento Transversal	8	9	11	7
Abalroamento Lateral	2	2	2	1
Colisão Frontal	4	4	14	9
Colisão Traseira	8	9	14	9
Choque Obstáculo	6	6	10	7
Choque Barranco	7	7	19	13
Capotamento	31	33	47	31
Perda Controle	4	4	4	3
Tombamento	9	10	11	7
Outros	2	2	2	1
Total	94	100	151	100

Tabulação T3a - Distribuição de Acidentes com Vítimas Fatais por Faixa Horária e Dia da Semana - Ano: 1998

Lote: 30 Rodovia: SP 304

Trecho: Nova Odessa - Piracicaba (km 120,8 ao km 160,01)

DiãHra	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Segunda																								
Terça																								
Quarta																			cap.					
Quinta																								
Sexta															chcb			atr.						
Sábado																							atr.	
Domingo						atr.															atr.a	cap.		

Legenda

- atr. Atropelamento de pedestre
- atr.a Atropelamento Animal
- cap. Capotamento
- chcb Choque Obstáculo



INSTRUÇÃO DE PROJETO (CONTINUAÇÃO)

Tabulação T3b - Distribuição de Acidentes sem Vítimas Fatais por Faixa Horária e Dia da Semana - Ano: 1998

Lote: 30 Rodovia: SP 304
Trecho: Nova Odessa - Piracicaba (km 120,8 ao km 160,01)

Dia/Hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Segunda		cap.	p.co			ch.b					cap.	cap.					ch.ob		tomb.	tomb.				
Terça							cap.	tomb.	cap.	c.fr	cap.	ab.trv				c.tr			atr.	cap.		cap.	c.fr	cap.
Quarta		cap.	cap.			atr.			c.tr										cap.			ch.ob		
Quinta							tomb.					atr.						ab.trv	atr.				atr.a	cap.
Sexta	ch.ob				c.tr	atr.a		tomb.		cap.				ab.trv		c.tr			tomb.	ab.trv		cap.	ch.bar	atr.
Sábado		ab.l		c.tr	cap.	cap.			atr.			ch.bar				cap.	tomb.	cap.	p.co	tomb.	ab.l	ch.b	atr.	cap.
Domingo	cap.					cap.		cap.				cap.			ab.trv	p.co			cap.		atr.a	c.tr	c.tr	

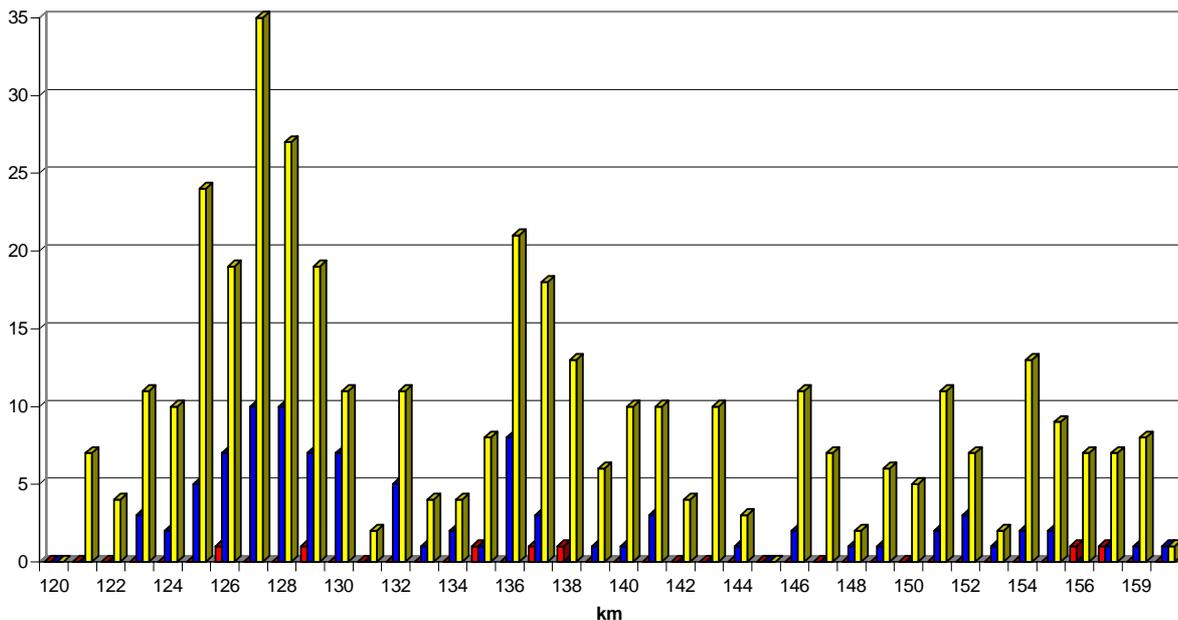
Legenda

- | | | | |
|--------|---------------------------|-------|-------------------|
| atr. | Atropelamento de pedestre | ch.ob | Choque Obstáculo |
| atr.a | Atropelamento de animal | ch.b | Choque Barranco |
| ab.trv | Abalroamento transversal | cap. | Capotamento |
| ab.l | Abalroamento lateral | p.co | Perda de Controle |
| c.fr | Colisão Frontal | tomb. | Tombamento |
| c.tr | Colisão Traseira | out. | Outros |

Tabulação T4 - Distribuição Espacial por Gravidade de Acidente - Ano: 1998

Lote: 30 Rodovia: SP 304
Trecho: Nova Odessa - Piracicaba (km 120.8 ao km 160.01)

Nº Acidentes





Tabulação T5 - Distribuição dos Acidentes Fatais por mês - Ano: 1998

Lote: 30

Rodovia: SP 304

Trecho: Nova Odessa - Piracicaba (km 120,8 ao km 160,01)

Tipo	Período	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	tot
Atropelamento	Feriado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3
Outros	Feriado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	1	5
Total		-	-	3	-	-	2	-	1	-	-	-	2	8

Tabulação T6 - Tipos e Números de Veículos Envolvidos por Gravidade dos Acidentes - Ano: 1998

Lote: 30

Rodovia: SP 304

Trecho: Nova Odessa - Piracicaba (km 120,8 ao km 160,01)

Tipo de Acidente	Acidentes com morte				Acidentes com ferimento grave			
	Atropelamentos		Outros		Atropelamentos		Outros	
Veículo	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Automóvel	3	60	4	100	6	60	88	66
Caminhão	2	40	-	-	1	10	23	17
Ônibus	-	-	-	-	-	-	1	1
Motocicleta	-	-	-	-	-	-	13	10
Bicicleta	-	-	-	-	-	-	5	4
Outros	-	-	-	-	-	-	1	1
S/ Informação	-	-	-	-	3	30	2	2
Total	5	100	4	100	10	100	133	100



Tabulação T7 – Diagrama de Acidentes ou de Colisões para os Pontos

LOCAL: RUA MAMORÉ x RUA NEWTON PRADO		Data de Implantação: 23/01/79 Período de Acompanhamento: 22/07/78 al 23/07/79																				
		Antes							Depois							Croquiado local						
ACIDENTE N°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
DATA		23/02	30/03	22/03	10/04	12/04	26/04	03/05	10/05	16/05	24/05	31/05	06/06	13/06	20/06	26/06						
DIA DA SEMANA		QUA	DOM	SEX	TER	QUI	QUI	SEX	QUI	SEX	QUI	SEX	SEG	SÁB	TER	TER						
HORÁRIO		7:10	12:45	15:40	17:30	9:50	13:15	12:35	16:40	17:50	22:50	15:30	19:30	13:54	19:20	11:11						
TIPO DE ACIDENTE		S/N	S/N	S/N	S/N	C/N	C/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N						
CONDIÇÃO DA PISTA* SECA/MOLHADA		-	-	B	-	B	-	-	B	-	-	M	B	-	B	B						
ILUMINAÇÃO DIAMONTE		D	D	D	D	D	D	D	D	D	N	D	N	D	D	D						
DIAGRAMA DE ACIDENTES*		-	-	→ ↑	-	→ ↑	-	-	→ ↑	-	-	→ ↑	-	-	→ ↑	→ ↑						
N° de acidentes antes e depois da implantação																						
6 MESES ANTES		6 MESES DEPOIS		TIPO DE ACIDENTE MAIS FREQUENTE																		
S/N	C/V	Atrop	Total	S/N	C/V	Atrop	Total	ENTRE OS ACIDENTES COM DIAGRAMAS, ABALCAMENTO TRANSVERSAL, ENTRE OS ACIDENTES SEM DIAGRAMA, É PROVÁVEL HAVER TAMBÉM COLISÕES TRASEIRAS (VER NOTA).														
10	2	-	12	5	-	-	5	75%														