



# Seabra



Trabalha com **projetos de sinalização viária?**  
Experimente gratuitamente nosso plugin, o **sinC:**  
<https://www.seabrasolucoes.com.br/sinalizacao>



Quer aprender ou aprimorar seus conhecimentos em **projetos de sinalização e segurança viária?**  
Acesse **nosso curso:**

<https://www.seabrasolucoes.com.br/blog/curso-sinalizacao>





DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

### INDICE

I. ORIGEM.....	5
II. OBJETIVO .....	5
III. CONDIÇÕES GERAIS .....	5
3.1. Procedimento .....	6
3.1.1. Fase 1.....	6
3.1.2. Fase 2.....	7
3.1.3. Fase 3.....	8
3.1.4. Fase 4.....	11
IV. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	11
4.1. Coleta de Dados .....	12
4.1.1. Dados da Região do Projeto .....	12
4.2. Vistoria ao Trecho.....	14
4.2.1. Planejamento da Vistoria .....	14
4.2.2. Diagnóstico do Trecho .....	15
4.3. Relatório Final .....	25
4.3.1. Considerações Gerais.....	26
4.3.2. Identificação das Causas dos Acidentes .....	26
4.3.3. Conclusões e Recomendações para o Projeto.....	26

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

### **I. ORIGEM**

Este Manual foi baseado em estudos e observações desenvolvidas por especialistas na área em atividade no DER/MG, com o objetivo de orientar e sistematizar critérios para os procedimentos técnicos a serem adotados nos **Estudos de Segurança de Trânsito**.

### **II. OBJETIVO**

Os **Estudos de Segurança de Trânsito** devem conter o conjunto de análises e procedimentos desenvolvidos para a definição de melhorias a serem executadas em trechos e segmentos viários.

Tem por objetivo, indicar soluções de projeto para eliminar os problemas e situações críticas detectadas na estrutura viária dos trechos existentes, buscando garantir a fluidez do tráfego e a segurança dos usuários.

Este Manual foi desenvolvido em consonância com as normas do Sub Comitê Executivo de Engenharia Consultiva, do Programa Mineiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PMQP-H), do Estado de Minas Gerais.

### **III. CONDIÇÕES GERAIS**

Os órgãos rodoviários contratam, para execução de seus projetos, o serviço de empresas particulares, as Consultorias, que os fiscalizam segundo as especificações, normas técnicas, administrativas e cláusulas contratuais vigentes.

Não obstante a diversidade das funções, a do Consultor e a do Fiscal, estas não devem ser antagônicas. Pelo contrário, devem ser exercidas em perfeita sinergia, focando o mesmo objetivo, que deve ser a constante busca das melhores soluções técnicas e econômicas, visando a adequada execução dos serviços, atentando para as especificações e cronograma existentes.

A fiscalização não deve ser um obstáculo, mas um facilitador do processo. O Fiscal deve observar, analisar, sugerir e exigir.

O bom entendimento Fiscal-Consultor facilita um melhor andamento dos projetos, dentro dos padrões técnicos especificados, que é o objetivo maior do Contrato.

Preliminarmente, é importante que Consultor e Fiscal tenham estudado em todos os seus pormenores, as normas técnicas vigentes, Edital e as cláusulas contratuais, permitindo, assim, uma criteriosa e segura execução do serviço.

Uma boa equipe de fiscalização é aquela que consegue um serviço de boa qualidade sem prejuízo da produção, colaborando, sem ser transigente.

Em suma, deve ter em foco as características apresentadas no quadro a seguir.

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

### QUADRO I

FASE DO TRABALHO	DEVERES DA FISCALIZAÇÃO
PLANEJAMENTO	Ser claro. Ser objetivo. Conhecer bem as especificações, normas, instruções e Contrato. Antecipar os problemas que possam surgir.
INSTRUÇÕES	Ser claro, preciso e conciso. Emitir as ordens por escrito. Respeitar a hierarquia da Consultora. Evitar atrasos.
EXECUÇÃO	Cumprir com os prazos de análises acordados, para não prejudicar a produção da Consultora. Manter Controle de Qualidade. Manter-se entrosado com a Consultora. Atuar com segurança e autoridade, sem ser autoritário. Ser ético.
FISCALIZAÇÃO	Manter equipe de pessoal capaz e em quantidade necessária e suficiente. Ter cortesia e desenvoltura. Manter registros. Controlar periodicamente os serviços executados, de forma a ser possível cumprir os prazos determinados.
MEDIÇÃO	Medir com precisão. Exigir o acompanhamento da Consultora.

### 3.1. Procedimento

O projeto deve ser desenvolvido de forma transparente e tecnicamente justificado, com todos os detalhamentos necessários, para a execução da obra.

Ao final de cada evento descrito a seguir, deve ser elaborada **Ata de Reunião**, relatando os assuntos abordados e as respectivas decisões tomadas, devidamente ratificadas pelos presentes, sob responsabilidade dos Coordenadores de Projeto, por parte da Contratada e da Contratante.

#### 3.1.1. Fase 1

Após a ordem de início do serviço, o Coordenador do Projeto deve convocar a Consultora e disponibilizar os dados existentes para o trecho em estudo, informando o que se espera no desenvolvimento do objeto contratual.

De posse da documentação necessária, os Coordenadores do Projeto pela Contratante e Contratada, devem realizar **VISITA TÉCNICA INICIAL** ao local do empreendimento, para avaliar e discutir “in loco”: os aspectos técnicos e a concepção do traçado, as eventuais correções, os pontos obrigatórios de passagem, as possíveis alterações de traçado ou outras soluções técnicas, tendo como referência a proposta da Contratada.

Conforme dito anteriormente, ao final da visita, deve ser elaborada a Ata da Reunião, onde conste o escopo do projeto e a concepção geral do traçado da rodovia, a ser detalhada na elaboração do diagnóstico.

A Contratada, de posse da Ata de Reunião referente à visita inicial, deve voltar ao trecho para coleta de outras informações necessárias, visando complementar os estudos preliminares, destinadas à elaboração do Diagnóstico e da Concepção do Projeto.

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

Esse diagnóstico deve se basear principalmente em: dados de tráfego, investigação ambiental preliminar, avaliação das condicionantes da geometria da via, desapropriação, segurança viária, terraplenagem, drenagem e pavimentação.

O Diagnóstico deve ser encaminhado ao Coordenador do Projeto para análise prévia, acompanhado da concepção da obra a ser projetada, indicando as alternativas propostas.

Após a análise, o Coordenador do Projeto deve convocar uma reunião com a equipe da Consultora para discutir as propostas e conceder a Aprovação Preliminar, visando à continuidade do projeto.

### **3.1.2. Fase 2**

A Minuta do Projeto deve ser desenvolvida sobre as soluções escolhidas e aprovadas na fase de Diagnóstico e Concepção do Projeto, de acordo com os Termos de Referência do Edital e das instruções da Contratante.

Quando definida em Edital, deve ser utilizada a metodologia “Análise de Engenharia de Valor”, para avaliação das soluções propostas. Nesta análise devem ser levados em consideração, os principais itens dos serviços que interferem no valor global do empreendimento, incluindo custo inicial, sua manutenção e operação, durante a vida útil do patrimônio público construído.

Para aprovação da Minuta do Projeto, Contratada e Contratante devem realizar **VISITA TÉCNICA (de “Portaria”)** conjunta de avaliação ao trecho, em cumprimento ao disposto na Portaria DER/MG n.º 2145/06.

A visita deve ser realizada de posse da Minuta do Projeto analisada e, após a locação do eixo e marcação dos “offsets” em campo, otimizada através de um “check – list”, gerando um Relatório de Visita Técnica.

A minuta deve ser entregue no prazo mínimo de 10 (dez) dias úteis antes da Visita de Portaria.

Desta visita deve participar uma equipe multidisciplinar constituída por representantes da Diretoria de Projetos, Diretoria de Infra Estrutura e Diretoria de Operações/CRG do DER/MG, além dos Coordenadores Geral/Setoriais da Consultora.

A autorização para prosseguimento dos serviços deve ser precedida de reunião com os Coordenadores do Projeto da Contratada e Contratante, envolvendo toda a equipe gerencial responsável, de ambas as partes, para análise conjunta da Minuta do Projeto corrigida, devendo este evento durar o tempo necessário para se esgotar o assunto.

Depois de atendidas as correções por parte da Contratada, dá-se por encerrada a fase de elaboração da Minuta do Projeto.

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

A apresentação na fase da **Minuta do Projeto** constará de:

- Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência contendo textos descritivos e justificativos do projeto elaborado, de forma sucinta (3 vias);
- Volume 2 – Projeto de Execução (3 vias);
- Volume Anexo 3 B – Estudos Geotécnicos (2 vias);
- Volume Anexo 3 D – Notas de Serviço e Cálculo de Volume (1 via);
- Volume Anexo 3 E – Seções Transversais Gabaritadas, na escala 1:200 (1 via);

Todos os volumes devem ser apresentados também em meio digital, em arquivos: “.doc” ou “.docx”; “.dso” e/ou “.dwg”.

### **3.1.3. Fase 3**

A Contratada deve apresentar o Projeto de Execução, desenvolvido com base nas soluções aprovadas na Minuta do Projeto, para análise do Contratante, indicando as soluções propostas, a memória de cálculo, o quadro de quantidades e o orçamento final.

O Coordenador do Projeto deve avaliar se há concordância entre a Minuta do Projeto e o Projeto de Execução, verificar se os quantitativos e o orçamento final estão justificados e detalhados na memória de cálculo, visando evitar supressão de itens na Planilha.

No caso de serem introduzidas alterações na Minuta do Projeto por recomendação do Coordenador do Projeto (Contratante), devem ser feitas as correções no prazo estipulado e deve ser reapresentada a Minuta corrigida, para aprovação. A aprovação da nova Minuta de Projeto pelo Coordenador do Projeto deve ser formalmente comunicada à Contratada.

Em reunião específica entre os Coordenadores do Projeto da Contratada e Contratante, envolvendo toda a equipe gerencial responsável, deve ser feita análise conjunta do Projeto de Execução apresentado, devendo este evento durar o tempo necessário para se esgotar o assunto.

O Projeto de Execução deve conter o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, possibilitando a contratação por preço global, contendo: o relatório de projeto, as especificações técnicas, os desenhos, as notas de serviço, as memórias de cálculo, os resultados dos estudos e o orçamento detalhado do custo global do empreendimento.

A variação máxima admitida para os quantitativos é de no máximo 10 % (em valor contratual), para sua execução.

A impressão definitiva do Projeto de Execução deve ser encaminhada ao Coordenador do Projeto (Contratante) para aprovação final e a aceitação deve ser oficialmente comunicada à Contratada.

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

A apresentação na fase de **Projeto de Execução** (impressão final) constará de:

- Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência contendo resumo do projeto elaborado (6 vias);
- Volume 2 – Projeto de Execução (6 vias);
- Volume Anexo 3 B – Estudos Geotécnicos (6 vias);
- Volume Anexo 3 D – Notas de Serviço e Cálculo de Volume (6 vias);
- Volume Anexo 3 E – Seções Transversais Gabaritadas, na escala 1:200 (2 vias);

Todos os volumes devem ser apresentados também em meio digital, em arquivos: “.doc” ou “.docx”; “.dso” e/ou “.dwg”.

As cópias dos projetos em meio digital devem contemplar as diversas etapas do projeto, incluindo todos os arquivos gerados no software “TopoGraph” ou similar, relativos à poligonais, irradiação, planialtimetria, estaqueamento, greide, desenhos dos projetos e seções transversais gabaritadas e arquivos relativos a todos os serviços constantes do projeto.

O Projeto Planialtimétrico deve ser apresentado nas seguintes escalas:

Situação	Referencial	Escala
Planta	Horizontal	1 : 2.000
	Vertical	1 : 200

As interseções devem ser apresentadas em planta na escala 1:500 (H) e em perfil 1:1.000 (H) / 1: 100 (V).

Os projetos devem ser encadernados de acordo com os seguintes critérios:

Formato		Papel	Fonte
A3	Capa	Papel couchê 180 g/m <sup>2</sup> , plastificado frente	Arial tamanho 18 a 26
A3	Miolo	Papel 75 g/m <sup>2</sup> , branco, impressão 1/0	Arial tamanho >= 8
A4	Capa	Papel couchê 180 g/m <sup>2</sup> , plastificado frente	Arial tamanho 14 a 22
A4	Miolo	Papel 75 g/m <sup>2</sup> , branco, impressão 1/0	Arial tamanho 12

As encadernações da Minuta de Projeto terão capa na cor branca. As encadernações do Projeto de Execução terão capa na cor verde claro (“verde tahiti”).



DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

O modelo para capa de caderno em formato A - 3 é o seguinte:

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA DE  
MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA :  
TRECHO :  
SUBTRECHO: (quando for o caso)

Volume 2: PROJETO DE EXECUÇÃO

MÊS/ANO

Fonte	Estilo	Tamanho
Arial	Negrito	24
Arial	Negrito	22
Arial	Negrito	20
Arial	Negrito	22
Arial	Negrito	16
Arial	Negrito	18
Arial	Normal	14

O modelo para capa de caderno em formato A - 4 é o seguinte:

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA DE  
MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA :  
SUBTRECHO: (quando for o caso)

Anexo 3A – PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

MÊS/ANO

Fonte	Estilo	Tamanho
Arial	Negrito	18
Arial	Negrito	14
Arial	Negrito	14
Arial	Negrito	14
Arial	Negrito	12
Arial	Negrito	14
Arial	Normal	11

Na apresentação do Projeto de Execução, a Contratada deverá apresentar documento, assinado pelo Representante Legal e Responsável Técnico, declarando, sob pena de lei: que o projeto de engenharia e os quantitativos apresentados obedecem rigorosamente aos termos do Edital de Licitação, as especificações contidas em seus anexos, as normas técnicas vigentes e, que todos os elementos disponíveis para a elaboração do projeto foram baseados em dados reais, coletados



# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

em visitas “in-loco”.

### 3.1.4. Fase 4

Deve ser realizada uma exposição do projeto para as empresas interessadas em realizar a obra, com a participação dos Coordenadores de Projeto da Contratada e do Contratante, e do Representante da Diretoria responsável pela contratação da obra.

A Contratada deve apresentar a concepção e os detalhes do Projeto de Execução, bem como as soluções definidas, os quantitativos previstos e as providências a serem tomadas durante a execução das obras, principalmente em relação ao meio ambiente e áreas a serem desapropriadas.

## IV. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os **Estudos de Segurança de Trânsito** devem ser desenvolvidos no início das atividades de projeto, permitindo caracterizar adequadamente a estrutura viária dos trechos existentes.

Devem conter elementos e informações objetivas, claras e detalhadas, de maneira a fornecer uma visão global da via em estudo, identificando os pontos ou segmentos críticos e indicando as alternativas de soluções pertinentes.

Para o desenvolvimento dos estudos é necessário: a obtenção de dados e informações sobre acidentes ocorridos no trecho, realização de inspeção de campo, identificação das seções críticas, levantamento das causas dos acidentes e produção de relatório final conclusivo, com indicações de soluções de projeto visando eliminar ou reduzir o número e a severidade dos eventos registrados.

A visita ao trecho exigirá a participação de uma equipe multidisciplinar de técnicos, com experiência nos aspectos gerais rodoviários e com vivência em problemas operacionais e de segurança de trânsito, para a formulação de propostas de soluções consistentes, como subsídio ao detalhamento do Projeto Final de Engenharia.

O Termo de Referência deve ser adaptado para cada caso em estudo, considerando suas particularidades, a situação da infraestrutura do trecho a ser aproveitado e reformulado, bem como, a condição de trafegabilidade oferecida pela superfície de rolamento (pavimentada ou não).

Por coerência, o nível de aprofundamento dos estudos deve ser compatível com a importância funcional, econômica e estratégica da rodovia, em termos de volume de tráfego, peso e valor das cargas transportadas, além da classificação na malha viária, onde a mesma se encontra inserida.

Os **Estudos de Segurança de Trânsito** devem ser realizados de forma a contemplar:

- Coleta de dados;

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

- Vistoria ao trecho;
- Relatório Final.

### 4.1. Coleta de Dados

A coleta de dados deve ser desenvolvida preliminarmente à visita ao trecho e, complementada durante a sua realização, junto às fontes de informação pertinentes constituídas por entidades públicas e privadas.

#### 4.1.1. Dados da Região do Projeto

##### 4.1.1.1. Caracterização Sócio-Econômica da Região

Deve ser apresentada uma caracterização sócio-econômica da região, objetivando o conhecimento da potencialidade regional e o impacto na geração de viagens, para orientar soluções de projetos compatíveis com os **Fluxos de Tráfego** atual e futuro.

Para tanto, devem ser compiladas informações e dados junto ao INDI (Instituto de Desenvolvimento Integrado do Estado de Minas Gerais), ao IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), às Prefeituras Municipais, Cooperativas Agropecuárias, Associações Comerciais, grandes estabelecimentos comerciais e industriais da região de interesse do projeto, a saber:

- Identificação e descrição sucinta das cidades - pólo regionais e/ou nacionais;
- Identificação e descrição sucinta dos municípios diretamente atendidos pelo trecho;
- Compilação e apresentação de dados demográficos;
- Compilação e apresentação de dados referentes à frota de veículos cadastrada nos municípios diretamente atendidos;
- Compilação e apresentação de dados sobre a produção agropecuária;
- Compilação e apresentação de dados sobre a produção industrial;
- Descrição da infra - estrutura comercial dos municípios diretamente atendidos;
- Compilação e apresentação de dados sobre turismo e lazer;
- Outros dados importantes para subsidiar o trabalho.

##### 4.1.1.2. Caracterização Climática e Ambiental

Essa caracterização visa informar sobre: a época e duração de ocorrência de chuvas intensas, neblina, nevoeiro, ventos fortes laterais, fumaça, poeira, lusco-fusco ou incidência da luz do sol (principalmente, nos períodos da manhã e da tarde) na linha de visão dos motoristas, alterando significativamente a condição de conforto e segurança operacional para os usuários.

As chuvas podem promover o alagamento da pista de rolamento, causando projeções de água sobre os veículos que trafegam em sentido contrário, provocando a redução da aderência pneus/pavimento e gerando o efeito de aquaplanagem nos locais de empoçamento (depressões, leves deformações do revestimento ou longas rampas em declive).

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

A neblina, os nevoeiros, cerrações, cortinas de fumaça e nuvens de poeira podem causar intenso desconforto ao motorista; bem como, aumento de tensão, perda de visibilidade e reações alérgicas neste ou nos demais ocupantes dos veículos.

### 4.1.1.3. Planos e Programas de Investimento na Região

Devem ser obtidas informações sobre Planos e Programas de Investimentos, do Poder Público (Municipal, Estadual, Federal) ou de Empresas da iniciativa privada, na região de interesse do projeto e, que poderão influenciar no aumento dos **Fluxos de Tráfego**, na composição da frota circulante, ou mesmo interferir com as comunidades lindeiras.

Devem ser obtidas informações mais detalhadas sobre Planos e Programas referentes ao setor de transporte, nas modalidades rodoviária, hidrovial e ferroviária, que poderão afetar o volume dos fluxos de tráfego, a operação da via e a segurança do trânsito.

### 4.1.1.4. Dados de Tráfego

Os dados de tráfego devem ser obtidos junto ao DER/MG, em sua sede, em Belo Horizonte ou nas Coordenadorias Regionais ou ainda, no DNIT (Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes), quando for o caso.

Esses dados, geralmente, têm como origem os planos sistemáticos de contagens de tráfego, tais como: **Plano Estadual de Contagem de Tráfego (PECT/MG)**, **Plano Nacional de Contagem de Trânsito (PNCT/DNIT)**, além de **Planos Multimodais de Transporte**, **Planos Diretores** e estudos e projetos anteriormente desenvolvidos para o trecho em questão ou para outros trechos localizados na sua região de sua influência, além de outras fontes.

Em suma, devem ser obtidas as seguintes informações:

- Séries Históricas de Volumes de Tráfego;
- Resultados de Contagens Volumétricas ou de Pesquisas de Origem/Destino;
- VMDAT - Volume Médio Diário Anual de Tráfego;
- Composição da Frota;
- Avaliações de Geração e possíveis Desvios de Tráfego;
- Indicadores das Variações Sazonais de Tráfego.

Dados de tráfego oriundos de **Planos Sistemáticos de Contagem de Tráfego**, do **DER/MG (PECT)** e do **DNIT (PNCT)**, estão disponibilizados nos endereços eletrônicos: [www.der.mg.gov.br](http://www.der.mg.gov.br) ou [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br), respectivamente.

### 4.1.1.5. Dados de Acidentes

Os dados de acidentes constam dos **Boletins de Ocorrência**, preenchidos pelos policiais militares responsáveis pela Fiscalização de Trânsito (Polícia Militar Rodoviária Estadual ou Federal) ou pelos Agentes Cíveis das Delegacias de Trânsito Municipais.

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

Esses dados são processados pelas unidades encarregadas da montagem, manutenção e atualização de **Banco de Dados de Acidentes de Trânsito**, existentes na **DO - Diretoria de Operações**, do **DER/MG** e também no **DNIT**.

Os **Estudos de Segurança de Trânsito** completos devem ser elaborados para as rodovias pavimentadas, para as quais existem dados de acidentes devidamente catalogados e tratados pelos órgãos rodoviários.

Na existência de dados de acidentes, deve ser elaborado o **Estudo de Acidentes** correspondente, com a determinação dos **Índices de Acidentes** e das **Seções Críticas**, de acordo com a **Recomendação Técnica** específica adotada pelo **DER/MG**.

### 4.2. Vistoria ao Trecho

A vistoria ao trecho deve ser realizada pela equipe técnica competente, percorrendo a rodovia em ambos os sentidos, com velocidade próxima àquela desenvolvida pelos veículos, de forma a interpretar as condições que influenciam o comportamento dos motoristas, nos períodos diurno e noturno.

A equipe técnica deverá também realizar inspeções e paradas em locais estratégicos, com o objetivo de detectar problemas localizados ao longo do trecho, buscando informações sobre o comportamento do tráfego de veículos, do trânsito de pessoas e animais; bem como, da situação física da via, em seus vários aspectos, que possam vir a interferir com a segurança operacional.

Mesmo para segmentos de vias rurais não pavimentadas (estradas), deve ser desenvolvido um estudo bem embasado, com relação às condições de segurança, a partir da realização da inspeção de campo.

Nas vistorias “**in - loco**” devem ser percorridos os trechos já implantados; bem como, devem ser promovidas visitas às **Coordenadorias Regionais do DER/MG** e às Unidades Locais de Fiscalização de Trânsito, porventura existentes na própria rodovia em estudo, ou na região de interesse do projeto.

Na ocasião das visitas devem ser realizadas entrevistas com: os agentes e autoridades responsáveis pela fiscalização do trânsito e de socorro às vítimas; assim como, com os moradores próximos aos locais concentradores de ocorrências, de maneira a se obter o maior número de informações e detalhes sobre o registro de acidentes, seus antecedentes, circunstâncias e causas prováveis.

#### 4.2.1. Planejamento da Vistoria

O planejamento da vistoria deverá compreender a compilação e análise preliminar dos dados existentes sobre a região do projeto, tráfego e acidentes, além da consulta e estudo de outros elementos subsidiários, a saber:

- Mapas Rodoviários;
- Projetos (Estudos/Cadastros Anteriores);

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

- Cartas Geográficas;
- Fotografia Aérea;
- Utilização da “Internet”;
- Croquis, esquemas e diagramas do trecho e pontos notáveis.

As demais atividades que devem ser programadas são as seguintes:

- Seleção dos locais de parada;
- Preparação da relação dos Órgãos, Empresas e Entidades a serem visitadas;
- Verificação do percurso no trecho considerado;
- Avaliação dos tempos de deslocamento, estadia e retorno
- Preparação de quesitos para a realização das entrevistas com autoridades e moradores locais;
- Preparação do equipamento para cobertura fotográfica;
- Preparação das planilhas para documentação da inspeção (listagens e esquemas);
- Preparação de uma relação de necessidades de coleta de informações, esclarecimento de dúvidas, complementação e/ou confirmação de dados preliminares.

### **4.2.2. Diagnóstico do Trecho**

A vistoria realizada deverá permitir a preparação do diagnóstico, com relação às Condições de Segurança do Trecho, com a finalidade de embasar as soluções de projeto para correção das desconformidades e deficiências da via, julgadas causadoras de acidentes ou agravantes da severidade dos sinistros.

#### **4.2.2.1. Comportamento do Tráfego**

O comportamento do tráfego deve ser identificado e descrito, considerando-se os seus diferentes componentes e as implicações na segurança operacional, a saber:

- Veículos automotores componentes da frota;
- Existência e participação de motocicletas e motociclos no fluxo;
- Existência, trajetos e volumes de fluxos de pedestres e ciclistas;
- Existência, trajetos e volumes de fluxos de montarias e veículos de tração animal;
- Principais mercadorias e cargas transportadas, com levantamento do itinerário dos principais fluxos de insumos e produtos finais;
- Existência de transporte de cargas perigosas, com identificação dos produtos e

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

quantidades, tipos de veículos utilizados, origem e destino, época de realização das viagens e trajetos utilizados;

- Itinerários de linhas de transporte coletivo, frequência de viagens e horários correspondentes;
- Existência, frequência e participação de veículos especiais, tais como, combinações de veículos de carga, caminhões “fora de estrada”;
- Identificação de sazonalidades locais ou regionais, tais como, comemorações religiosas, desportivas, fluxos de turismo/lazer, períodos de safra;
- Ocorrência e previsão de obras de manutenção do trecho.

### **4.2.2.2. Comportamento do Trânsito**

O comportamento do trânsito deve ser caracterizado, considerando-se os distintos usuários da via e suas peculiaridades, a saber:

- Motoristas;
- Fluxos / trajetória de pedestres;
- Fluxos / trajetória de estudantes / escolares / crianças / idosos;
- Fluxos / trajetória de ciclistas;
- Presença de portadores de necessidades especiais, tais com, deficientes físicos, visuais, auditivos;
- Presença / deslocamentos / travessia de animais;
- Presença / deslocamentos / travessia de animais silvestres.

### **4.2.2.3. Caracterização Operacional do Trecho**

A caracterização operacional do trecho deverá contemplar a análise e identificação dos seguintes aspectos:

- A condição de fluidez em toda a extensão do trecho;
- A velocidade média desenvolvida pelos veículos em segmentos característicos;
- O desenvolvimento de velocidades incompatíveis com o local, tais como, travessias urbanas, áreas escolares, interseções, acessos;
- A existência de estacionamentos irregulares de veículos nos acostamentos e nas margens da rodovia;
- A existência de aglomerações de pedestres em locais próximos à pista, em finais de semana, feriados, eventos desportivos ou ocasiões festivas, em situação de conflito com o tráfego de veículos;
- A movimentação de fluxos e rotas de percurso de pedestres e ciclistas trafegando

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

ao longo das margens da rodovia ou cruzando-a em locais determinados, com possibilidade de ocorrência de atropelamentos;

- A existência de movimentação de veículos de carga sem lona, causando derramamento de materiais sobre a pista; transporte de produtos e cargas perigosas; tráfego de veículos especiais ou combinações de veículos de carga (CVC), do tipo Bitrem, Rodotrem e Tritrem;
- A existência de acessos a empresas com grande movimentação de veículos ou com cargas de elevado peso e volume, tais como: Silos, Depósitos de grãos e materiais de construção, Usinas Sucro – alcooleiras ou de Concreto de Cimento Portland ou Massa asfáltica, Mineradoras, Cimenteiras, Siderúrgicas, Metalúrgicas, Pedreiras, exploradores de areais, produtos cerâmicos;
- A condição operacional de veículos leves seguindo veículos de carga em segmentos de rampas críticas de subida, com formação de pelotões deslocando-se a baixas velocidades, caracterizando perda de fluidez da rodovia, devido à falta de oportunidade de ultrapassagem;
- A condição operacional de veículos de carga descendo longos segmentos de Serra, também com formação de pelotões de veículos leves, em situação análoga à anteriormente descrita;
- A localização e condições de visibilidade, geometria, operação, segurança e conforto de Pontos de Embarque/Desembarque de Passageiros do Transporte Coletivo;
- A realização de manobras de ultrapassagem em segmentos sem visibilidade adequada ou, onde seja necessário utilizar os acostamentos;
- A existência de veículos trafegando na contra - mão de direção;
- As condições operacionais das Interseções e Acessos, em termos de tempos de espera para cruzamento da via principal, formação de pelotões aguardando para execução de manobra de giro à esquerda ou congestionamentos.

Devem ser identificados e descritos **Pólos Geradores** ou Concentradores de Tráfego existentes ou previstos para serem implantados no trecho, a saber:

- Escolas, Grupos Escolares, Ginásios e Universidades;
- Terminais de Passageiros e de Cargas;
- Distritos Industriais;
- Indústrias, tais como, mineradoras, siderúrgicas, metalúrgicas;
- Estabelecimentos comerciais de grande porte, do tipo: Shopping Center, Supermercado, Depósito;
- Postos de Serviço e Apoio aos Usuários;

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

- Conjuntos Habitacionais, Bairros e Vilas próximas;
- Hospitais e Centros de Saúde;
- Hotéis, Motéis e Pousadas;
- Igrejas e Locais de cultos religiosos;
- Cemitérios, Necrotérios, Crematórios;
- Estádios, Praças de Esporte, Ginásios Poliesportivos;
- Estabelecimentos Policiais, tais como: Delegacia, Destacamento Militar, Corpo de Bombeiros;
- Empresas Públicas ou Concessionárias de Serviços Públicos.

#### **4.2.2.4. Descrição do Traçado e Caracterização Geométrica**

A descrição do traçado e da geometria do trecho constitui-se informação primordial, para permitir a avaliação do padrão técnico atual da via e identificação dos pontos ou segmentos críticos a serem tratados.

Deve ser procedida a caracterização do relevo dos segmentos componentes do trecho e suas implicações nos melhoramentos necessários, inclusive variantes e retificações de traçado e de greide; assim como, a identificação e avaliação dos pontos forçados de passagem.

Deve ser apresentada uma abordagem sobre particularidades e características físicas e ambientais importantes, relativas à faixa de domínio e suas proximidades, que possam vir a interferir na definição de melhoramentos a serem indicados para o alinhamento do traçado em planta ou para a altimetria.

##### **4.2.2.4.1. Planimetria**

Os seguintes aspectos da planimetria devem ser observados, analisados e descritos:

- Existência de longas tangentes horizontais, propiciando desenvolvimento de altas velocidades e sensação de monotonia ao dirigir ou causando problemas de ofuscamento noturno; tangentes conjugadas com lombadas em perfil; lombadas suaves causando falsa impressão de visibilidade para ultrapassagem e lombadas acentuadas impedindo a visibilidade necessária;
- Existência de tangentes longas antecedendo curvas de raios incompatíveis com a velocidade média dos veículos para o local, exigindo desacelerações acentuadas, causando desconforto e perda de controle dos veículos;
- Existência de tangentes de reduzida extensão entre concordâncias horizontais, provocando variações de velocidade indesejáveis, desconforto e perda de controle dos veículos;



# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

- Existência de segmento com traçado sinuoso, com variações acentuadas nos raios de concordâncias horizontais sucessivas, causando variações bruscas de velocidade e desconforto;
- Deficiência de visibilidade em bordos internos de curvas em segmentos de aterros, devido à existência de vegetação densa.

### 4.2.2.4.2. Altimetria

Os seguintes aspectos com relação à altimetria devem ser observados, analisados e descritos:

- Concordâncias verticais convexas, com comprimentos de parábolas incompatíveis com as necessidades de visibilidade, em função da velocidade média desenvolvida pelos veículos no local;
- Concordâncias verticais convexas, em segmentos de seção plena de aterro, causando aos motoristas a perda de referência lateral do alinhamento da rodovia;
- Concordâncias verticais côncavas, com comprimentos de parábolas incompatíveis com as necessidades de visibilidade noturna, em função da velocidade média desenvolvida pelos veículos no local, podendo causar desconforto e perda de controle.

### 4.2.2.4.3. Seção Transversal

Os seguintes aspectos com relação à seção transversal devem ser observados, analisados e descritos:

- Plataforma estreita, causando confinamento e dificultando a passagem de um veículo pelo outro, ou acostamentos não utilizáveis, devido à largura insuficiente para acomodação plena do veículo;
- Deficiência nas dimensões das larguras das faixas de tráfego ou nos valores da superelevação ou superlargura;
- Existência de irregularidades na pista de rolamento / acostamentos, com presença de “buracos”, “facões” ou “leiras”, em vias rurais não pavimentadas ou com revestimento primário, ou ainda, presença de “painéis”, “trilhas de roda”, “ondulações”, “couro de jacaré”, em vias rurais pavimentadas;
- Existência de acostamento (pavimentado ou não pavimentado), coberto por vegetação, lama, detritos ou com erosões, que dificultem ou impeçam sua utilização;
- Existência de taludes de cortes com declividade elevada, cobertos por vegetação, apresentando erosões, causando impressão de confinamento e instabilidade, com possibilidade de queda de materiais sobre a pista, podendo atingir os veículos;
- Existência de obstáculos fixos próximos aos bordos da plataforma sejam eles **isolados** (tais como, árvores e arbustos, postes, torres, bases de pórticos, pilares,

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

suportes de placas, cercas de vedação, estruturas de drenagem) ou **contínuos** (tais como, muros de vedação de benfeitorias, obras de contenção e arrimo, taludes íngremes e de cortes em rocha);

- Larguras reduzidas de canteiros centrais em retornos operacionais ou em canteiros afilados para giro à esquerda, impedindo a proteção dos veículos para a realização dessa manobra e expondo-os ao choque com os demais componentes do fluxo direto da rodovia;
- Ocorrência de trânsito de pedestres, ciclistas, montarias, veículos de tração animal ou máquinas agrícolas ao longo das margens da rodovia.

#### **4.2.2.4.4. Interseções, Acessos, Retornos Operacionais e Pontos de Embarque e Desembarque**

Os seguintes aspectos com relação a Interseções, Acessos, Retornos Operacionais e Pontos de Embarque/Desembarque devem ser observados, analisados e descritos:

- Deficiências de visibilidade nas aproximações desses locais;
- Existência de interseções e acessos em mesmo nível, sem geometria definida ou deficiente, sem canalizações físicas dos fluxos de tráfego;
- Existência de acessos irregulares e clandestinos;
- Deficiências na configuração geométrica, em planta e perfil, incompatíveis com as velocidades médias locais e / ou apresentando dimensões inadequadas dos elementos de canalização de fluxos de tráfego (canteiros, gotas, ilhas e rótulas), que não estejam em conformidade com os raios de giro necessários para os veículos de maior porte;
- Deficiências no sistema de sinalização vertical, tais como, ausência ou excesso de placas causando dúvidas, visibilidade comprometida dos sinais; ou de sinalização horizontal, tais como, ausência ou deficiência das marcações e da retrorefletividade em linhas, símbolos ou legendas;
- Problemas de localização, visibilidade, condições físicas e geométricas, de conforto e segurança, necessárias em Pontos de Embarque/Desembarque de Passageiros do Transporte Coletivo, tais como ausência/inadequação de baias, de faixas de mudança de velocidade, de passeios, de abrigos ou de sinalização pertinente.

#### **4.2.2.4.5. Pontos e Segmentos Críticos**

O levantamento, identificação e descrição dos Pontos e Segmentos Críticos devem contemplar a abordagem dos seguintes aspectos:

- Interseções, acessos e retornos operacionais;

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

- Travessias urbanas;
- Pontos de Embarque/Desembarque de Passageiros do Transporte Coletivo;
- Travessias rodo - ferroviárias (em mesmo nível);
- Dispositivos para redução/controle de velocidade, tais como, ondulações transversais, redutores eletrônicos de velocidade, “pardais”;
- Serviços auxiliares à operação viária;
- Postos de Fiscalização da Polícia Rodoviária Estadual ou Federal;
- Postos de Serviço, tais como, abastecimento, borracharia, serviços mecânicos, alimentação, alojamento;
- Postos de Pesagem (balança fixa ou móvel);
- Posto de Fiscalização de Arrecadação da Receita Estadual ou Federal;
- Postos de Fiscalização do Meio Ambiente;
- Postos de Fiscalização de Controle de Saúde Animal / Produtos Agrícolas;
- Praças de Pedágio.

### **4.2.2.4.6. Obras de Arte Especiais**

Os seguintes aspectos com relação às Obras de Arte Especiais devem ser observados, analisados e descritos:

- Localização, condições geométricas em planta e perfil e visibilidade nas aproximações em Pontes, Viadutos e Túneis;
- Largura do tabuleiro, existência e estado de conservação e funcionamento dos guarda-corpos, guarda-rodas e passeios para pedestres;
- Estado de conservação do sistema de drenagem superficial do tabuleiro (pingadeiras), bem como, de sua estrutura e revestimento.  
Deve-se verificar a presença de recalques do pavimento nas extremidades (entrada e saída das pontes e viadutos) e na junção do tabuleiro de concreto/aço com o corpo estradal (superestrutura da rodovia).

### **4.2.2.4.7. Sistema de Sinalização Viária**

Para garantir a percepção dos usuários da via é preciso assegurar à sinalização viária os princípios a seguir descritos:

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

<b>Legalidade</b>	estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;
<b>Suficiência</b>	permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
<b>Padronização</b>	seguir um padrão legalmente estabelecido e atender à regra de que situações iguais devem ser sinalizadas segundo os mesmos critérios;
<b>Clareza</b>	transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão; evitar a ocorrência de informação conflitante no direito de passagem;
<b>Precisão e confiabilidade</b>	ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade; atender aos requisitos técnicos mínimos de segurança viária e fluidez, alternando o direito de passagem de movimentos conflitantes;
<b>Visibilidade e legibilidade</b>	ser vista à distância necessária e em tempo hábil para a tomada de decisão;
<b>Manutenção e conservação</b>	estar permanentemente limpa, conservada e visível; sofrer as adequações necessárias, tais como reprogramação, atualização e remoção, acompanhando a dinâmica do trânsito.

Fonte: Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito - CONTRAN

A avaliação do sistema de sinalização e segurança viária existente e as necessidades de implantação, substituição ou complementação de elementos devem ser procedidas detalhadamente, conforme determinado no **Código de Trânsito Brasileiro**, nos **Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito (CONTRAN)** e, de acordo com o descrito a seguir:

### a. Sinalização Vertical

Deve ser verificada a existência de sinalização lateral ou suspensa, compatível com as condições do tráfego local, seu estado de conservação e condições de visibilidade para os motoristas, em função da topografia, existência de curvas, edificações, vegetação, taludes de cortes, poluição visual, dentre outros aspectos.

Devem ser identificadas as deficiências e as necessidades de correção.

Devem ser verificadas as dimensões dos sinais, valor inicial de retrorefletância, as características dos materiais da chapa, das películas e dos suportes.

Devem ser observados ainda, os seguintes aspectos relevantes:

- Placas de regulamentação de velocidade: verificar a sua existência e compatibilidade com a operação de tráfego local;
- Demais placas de regulamentação: verificar as condições de visibilidade (vegetação, poluição visual), adequação do tipo e localização, condição de conservação e funcionamento, ação de vandalismo, retrorefletividade, excesso de sinais causando confusão, deficiência da sinalização em zonas de não ultrapassagem;
- Placas de advertência: verificar a sua existência e suficiência principalmente, nas curvas / travessias de pedestres / escolares / ciclistas, nas aproximações de interseções e acessos;

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

- Nas interseções deve ser verificada a condição de visibilidade da placa “PARE” (R-1), sua suficiência e necessidade de deslocamento para torná-la mais efetiva.
- Na existência de pista de aceleração deve-se verificar a utilização de placa R-1 ou R-2 “Dê a Preferência”, dependendo da visibilidade e distância de percurso para manobra;
- Nos segmentos em curva e nas aproximações de obras de arte especiais deve-se verificar se a sinalização existente é adequada, no período noturno e sob condições climáticas adversas.

### b. Sinalização Horizontal

Deve ser verificada sua existência, compatibilidade com as condições do tráfego local, estado de conservação e condições de visibilidade para os motoristas, notadamente no período noturno e sob condições climáticas adversas.

Devem ser verificadas as dimensões (largura e comprimento dos símbolos, legendas e linhas, principalmente as tracejadas), as cadências de aplicação das linhas de demarcação de eixos, bordas, zonas de não ultrapassagem, condições de tráfego, das setas, símbolos e mensagens e os valores de retrorrefletância. Devem ser indicadas as deficiências e necessidades corretivas.

- Ausência / deficiência nos sinais de advertência, regulamentação e indicação, não apresentando as condições adequadas de comunicação, localização, instalação, visibilidade, legibilidade e retrorrefletância.
- Ausência / deficiência nas demarcações de linhas de eixo, bordos, divisões de faixas de tráfego, zonas de não ultrapassagem, mensagens e símbolos, em termos de visibilidade, legibilidade e retrorrefletância.
- Inadequação na aplicação ou desgaste do material utilizado nas demarcações horizontais, causando o denominado “efeito trilho”, provocando a perda de controle dos veículos (deslizamento) e até o tombamento de motocicletas.
- Existência de placas de sinalização portando mensagens de publicidade ou propaganda comercial fora dos padrões e exigências do CONTRAN e da legislação estadual observada pelo DER/MG.

### c. Dispositivos Auxiliares de Segurança Viária

Deve ser verificada a existência, compatibilidade, estado de conservação e funcionamento, assim como as deficiências e necessidade de implantação, substituição ou complementação dos seguintes dispositivos:

- Dispositivos delimitadores, tais como: balizadores afixados em suporte junto à via; balizadores de pontes, viadutos, túneis, barreiras e defensas; tachas e tachões prismáticos retrorrefletivos;
- Dispositivos de sinalização de alerta, tais como: marcadores de obstáculos,

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

marcadores de perigo, marcadores de alinhamento;

- Alterações nas características do pavimento, utilizadas para estimular a redução de velocidade, tais como: ondulações transversais, sonorizadores, bandas rugosas, linhas de estímulo à redução de velocidade, faixas elevadas para travessias de pedestres;
- Dispositivos de proteção contínua para pedestres e ciclistas, tais como: Gradis de canalização/retenção e Gradis de contenção/bloqueio;
- Dispositivos de proteção contínua para contenção veicular, tais como: Defensas metálicas (simples, duplas, rígidas, semi – maleáveis), Barreiras de concreto (perfis NJ, S1 ou outros), Dispositivos anti-ofuscamento; Dispositivos amortecedores de impacto;

Alem dos itens supra citados devem ser observadas as deficiências e necessidade de correções relativas à:

- Obstáculos fixos, tais como, pilares, monumentos, suportes de cercas, “outdoors”, posteações e torres de redes de distribuição de energia elétrica, iluminação pública, telefonia, marcos físicos de cabos óticos, tubulações e estruturas de oleodutos, minerodutos, gasodutos e outros dutos, além de árvores com diâmetro igual ou maior do que 10 cm;
- Passarelas / trincheiras para pedestres (existentes ou necessárias);
- Existência de equipamentos para operação/fiscalização da via, tais como: redutores eletrônicos de velocidade, “pardais” ou outros;
- Existência ou não de iluminação pública e de problemas relacionados ao ofuscamento no período noturno;
- Existência ou não de passeios e calçadas para pedestres.

#### **4.2.2.4.8. Sistema de Drenagem**

Devem ser verificados os itens seguintes, que comprometem a segurança viária, podendo causar o tombamento de veículos, tais como:

- Insuficiência do sistema de drenagem superficial (meio-fio, valetas e sarjetas com profundidade excessiva), promovendo o encaminhamento e acúmulo de água, lama e detritos na pista de rolamento e acostamentos;
- Existência de estruturas de concreto (caixas coletoras e de passagem, saídas e descidas d’água) ou sarjetas de grandes dimensões e profundidade, próximas aos bordos da plataforma, caracterizando obstáculos laterais.

#### **4.2.2.4.9. Uso e Ocupação do Solo / Descrição da Faixa de Domínio**

Devem ser verificados os itens:

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

- Situação da faixa de domínio (existência e estado de conservação das cercas, largura da faixa, invasões, existência de vegetação, materiais utilizados nos suportes e fios, porteiras, mata-burros, problemas de fuga de gado para a pista, deficiência e necessidades de correções);
- Áreas lindeiras com aglomerações de benfeitorias e presença de moradores nas margens da rodovia (travessias urbanas);
- Áreas lindeiras ocupadas com fazendas de criação de gado, necessitando de travessia da pista por animais e montarias e possível estado precário das cercas de vedação, necessidade de indicação de “passagem de gado”, quantidade de gado a transpor a via, extensão em questão;
- Áreas lindeiras ocupadas com vegetação densa, avançando sobre a plataforma, reduzindo a largura útil da pista de rolamento e impedindo a utilização dos acostamentos, denotando deficiência nos trabalhos de capina e limpeza da faixa de domínio;
- Áreas lindeiras habitadas por animais silvestres que atravessam a rodovia;
- Áreas lindeiras com lavouras e plantações e presença de trânsito de máquinas agrícolas cruzando a pista ou trafegando nas margens da rodovia;
- Largura insuficiente da faixa de domínio, não comportando adequadamente os elementos componentes da seção transversal (pista de rolamento, acostamentos e dispositivos de drenagem superficial), dificultando a instalação das placas de sinalização vertical e dos dispositivos de contenção lateral (defensas e barreiras).
- Largura insuficiente da faixa de domínio para execução adequada dos trabalhos de manutenção e conservação da via;
- Largura insuficiente da faixa de domínio para possibilitar a implantação de equipamentos para operação e fiscalização da via, tais como: postos de policiamento rodoviário, postos de pesagem, postos de pedágio, postos de serviço, pontos de embarque e desembarque de passageiros, faixas de mudança de velocidade e ramos de interseções, acessos a propriedades particulares e coletivas, retornos operacionais;
- Largura insuficiente para a implantação de vias laterais e para ampliação de capacidade (construção, recuperação e alargamento de acostamentos, de faixas de rolamento, de terceiras faixas nas rampas críticas de subida e duplicação de pista);
- Presença de vegetação, culturas, plantações, edificações, dentre outros.

### 4.3. Relatório Final

O **Relatório Final** deve ser constituído do conjunto de dados e informações coletadas, da identificação dos pontos e segmentos críticos em termos de segurança viária (seções críticas) e da indicação das soluções a serem apresentadas e

# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

detalhadas no **Projeto Executivo**, com o objetivo de eliminar as desconformidades e deficiências detectadas.

### **4.3.1. Considerações Gerais**

O relatório deverá apresentar o levantamento de todas as informações e dados obtidos, identificando as fontes e datas de referência e explicitando as interferências com os aspectos referentes à segurança viária.

### **4.3.2. Identificação das Causas dos Acidentes**

Deve ser procedida uma identificação e avaliação das causas dos acidentes, levando-se em consideração os fatores básicos contribuintes e inter-relacionados, que dizem respeito ao comportamento humano e social, aos veículos, à via e ao meio ambiente, obedecendo à hierarquia: atropelamentos, acidentes com mortos e locais apontados nos estudos das Seções Críticas.

### **4.3.3. Conclusões e Recomendações para o Projeto**

Devem ser apresentadas propostas e recomendações para o detalhamento do **Projeto de Execução**, considerando medidas e intervenções de maior porte e aquelas de baixo custo, a partir das conclusões do estudo procedido. As intervenções de maior porte, mesmo que já previstas no Edital, devem ser devidamente justificadas e devem ser previamente analisadas e autorizadas pela Fiscalização de Projeto.

Geralmente, abrangem os seguintes serviços:

- Implantação de contornos de localidades;
- Tratamento de travessias urbanas densamente urbanizadas, com segmentos a serem duplicados;
- Implantação de variantes de traçado;
- Trabalhos de desapropriação de terrenos, benfeitorias e plantações de elevado custo;
- Correções de planimetria/altimetria/interseções, gerando elevados volumes de terraplenagem;
- Implantação de interseções em mesmo nível do tipo “rotatórias alongadas não vazadas” de grandes proporções e interseções em níveis diferentes, após Estudo de Tráfego;
- Alargamentos/Reforço/Substituição/Implantação de Obras de Arte Especiais, tais como, pontes, viadutos, trincheiras, travessias inferiores ou superiores, passagem de gado;
- Áreas previstas para implantação de defensas metálicas ou barreiras de concreto, com respectivo acréscimo de terraplenagem;



# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

## **Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito**

---

- Materiais de sinalização vertical e horizontal de elevado desempenho e retrorrefletividade;
- Implantação de dispositivos de segurança de elevado desempenho, tais como, amortecedores de impacto; terminais de defensas, telas anti-ofuscantes, onde necessário;
- Outras intervenções de maior envergadura.

As medidas de baixo custo normalmente podem ser incorporadas diretamente ao projeto e abrangem os seguintes serviços:

- Tratamento de travessias urbanas de pequenas comunidades, tais como, passeios, calçadas, refúgios para pedestres na transposição de faixas de tráfego, gradis de canalização e proteção de pedestres;
- Retificações localizadas de curvas e correções de altimetria;
- Indicações para correção de superelevação e superlargura em curvas;
- Indicação para correções de drenagem superficial, de forma a evitar acúmulo de água na pista;
- Terraplenagem de pequeno volume para melhoramento de visibilidade em: interseções, aproximações de obras de arte especiais e pontos de parada de transporte coletivo, arrasamentos de corte, poda de vegetação, limpeza e desobstrução de áreas internas da faixa de domínio, conformação do terreno natural;
- Correção de geometria de interseções em: canalização física dos fluxos de tráfego, implantação de solução de rotatórias não vazadas, aumento do comprimento das faixas de mudança de velocidade, adequações de larguras de pistas e implantação de faixas auxiliares para entrecruzamento/estocagem de veículos;
- Indicação para fechamento/correção de acessos irregulares;
- Remoção de obstáculos localizados comprometendo a visibilidade;
- Indicação de recapeamento com material de maior rugosidade;
- Implantação/reformulação de pontos de parada de transporte coletivo, incluindo baias, abrigos, passeios e sinalização pertinente;
- Substituição de guarda-corpo de obras de arte especiais por barreiras de concreto tipo New Jersey;
- Implantação de ondulações transversais, conforme CONTRAN;



DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

## Volume II – Estudos de Segurança de Trânsito

---

- Reforço de sinalização vertical com a implantação de placas, tais como: de **regulamentação**, tipo R-1 -“PARE”, “R-2”-“Dê a Preferência”, velocidade máxima permitida, proibido ultrapassar, estacionamento e trânsito de pedestres e ciclistas; de **advertência**, tipo, travessias em mesmo nível, trânsito de pedestres, ciclistas, escolares, crianças, animais e animais selvagens, tratores e máquinas agrícolas, estreitamento de pista, ponte estreita, início e fim de pista dupla, **placas indicativas e de serviços auxiliares**;
- Reforço de sinalização horizontal com a implantação de demarcação de símbolos e legendas no pavimento e faixas de pedestres, dentre outras;
- Indicação de defensas metálicas e barreiras de concreto em pontos localizados;
- Indicação de dispositivos auxiliares para aumento de segurança, tais como, tachas e tachões retrorrefletivos, dispositivos de sinalização de alerta, balizadores de ponte, viadutos, túneis, barreiras, defensas, pilares e estruturas posicionadas próximo ao bordo da plataforma, dotadas de elemento retrorrefletivo, balizadores, dispositivos anti-ofuscantes, gradis de canalização e dispositivos de contenção/bloqueio;
- Outras intervenções de menor envergadura.