

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA**

**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA, PESQUISA E EXTENSÃO**

**MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE PROJETOS**

**AUDITORIA DA QUALIDADE NA GESTÃO DE PROJETOS DE SEGURANÇA  
VIÁRIA: UM ESTUDO DE CASOS DO PROGRAMA MG-010, NOTA DEZ**

Autor: **WALMIR LUIZ ZUCCHERATTE**

Orientador: **Leandro Cintra**

**BELO HORIZONTE**

2009/2

# AUDITORIA DA QUALIDADE NA GESTÃO DE PROJETOS DE SEGURANÇA VIÁRIA: UM ESTUDO DO CASO DO PROGRAMA MG-010, NOTA DEZ

Autor: **WALMIR LUIZ ZUCCHERATTE**

Orientador: **Leandro Cintra**

**Resumo:** O presente artigo tem como um de seus objetivos indicar a metodologia de procedimentos para uma Auditoria de Segurança Viária tendo por base a Gestão da Qualidade como MASP - Método de Análise e Soluções dos Problemas, correções de falhas de execução, de perigo potencial, implantação de novas tecnologias e análise de acidentes buscando as causas e mecanismos destes, não no resultado do acidente ou no efeito, para atuarmos nas causas, no “*Por que e Como ocorreu*”, de forma a bloqueá-los ou reduzir a gravidade. A metodologia aqui proposta visa dar consistência às pesquisas, análises, propostas e soluções para o outro objetivo de redução de números de acidentes e suas severidades. Programa de Segurança Viária é uma necessidade e direito de todos os cidadãos. Este artigo demonstra que há viabilidade de execução por serem auto-sustentáveis, os investimentos necessários são pagos pelos valores que deixamos de gastar com os acidentes, suas seqüelas, impostos e obras de recuperação da via.

**Palavra-chave:** Auditoria da Qualidade; Segurança Viária; Programa MG-010 Nota DEZ.

**Abstract:** The present article has one of its objects to indicate a methodology of actions for a Audit of Security Roadways based on a management of quality like MASP – Method of Analysis and Solutions for Problems, correction of execution’s flaws, of potential danger, implantation of new technology and analysis of accidents seeking those mechanisms’ causes, not in the result of accident or in its effect, to operate in causes, in “Why and How it Occurred”, in form to block them up or reduce its graveness. The methodology proposed here aims to give consistence for the researches, analysis, proposals and solutions for another goal that is the reduction of accident numbers and its seriousness. Programs of security roadways are a necessity and the right of all citizens. This research demonstrates that it has viability to execute those programs ’cause they are self-maintainable and the necessary investments are

payed by the value that we avoid to spend of with accidents, their consequences, taxes and restauration work of the roadways.

**Key Word:** Audit of quality; security road; Program MG-010, Note TEN;

## 1. Introdução.

O tema proposto para elaboração da dissertação na área de Gestão Estratégica de Projetos é “Auditoria da Qualidade na gestão de projetos de segurança viária: Um estudo de caso do Programa MG-010, Nota DEZ”.

A auditoria da qualidade na gestão de projetos de segurança viária é uma necessidade nas vias brasileiras, seja urbana ou rural. O trânsito é extremamente agressivo fazendo com que um grande número de usuários se torne vítimas de acidentes, por mortes ou por seqüelas deixadas, suas taxas somente são comparáveis às taxas de mortandade e de seqüelas devido às guerras, às moléstias graves (tais como: doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, etc.) ou às violências sociais (como: latrocínios, assassinatos e drogas).

O **direito de ir e vir** garantido pela Constituição Federal Brasileira de 1988 – CF/88, no seu Art. 5º, assim como o **direito ao trânsito seguro** proclamado pelo CTB – Código de Trânsito Brasileiro, no seu art.1º e seus respectivos parágrafos (Lei Federal nº 9503, de 23 de setembro de 1997), aliado a **necessidade e dever dos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito de fornecer um trânsito em condições seguras** (CTB, art.1º) ao usuário, e este de sentir seguro ao adentrar numa via, leva-nos a desenvolver meios (uso correto dos dispositivos de segurança viária e de novos materiais) e metodologias que proporcionem uma redução dos números de acidentes e/ou de suas severidades, deste modo reduzindo os custos pagos pela sociedade, querem seja por perda de arrecadação devido à inatividade ou morte, querem seja por despesas hospitalares na recuperação dos acidentados e dos custos materiais (danos nos veículos e recuperação dos dispositivos da via).

Dados do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada demonstram que quanto maior a severidade do acidente, o impacto econômico cresce significativamente, portanto como reduzir os acidentes de trânsito e suas severidades atuando no projeto de engenharia, na sua implantação e na sua operação?

Países como Estados Unidos, Japão, Alemanha, França, Inglaterra e outros já conseguiram reduzir o número de acidentes e sua severidade através de programas

semelhantes, portanto temos que orientar nossas ações para seguirmos seus caminhos e adaptá-los à realidade brasileira com as devidas inovações necessárias.

As propostas aqui apresentadas procuram atuar no âmbito da **Engenharia - na via**, para proporcionar o desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento da qualidade no projeto de segurança viária, com proposições de ações e correções que visem sua maior eficácia nas vias públicas, quer seja quando do desenvolvimento do projeto de engenharia e de sua implantação na via, quer seja quando da operação viária. Estas intervenções podem agir, também, em outras atividades essenciais como melhorar a estabilidade e a frenagem dos veículos ou conscientizar o usuário para não dirigir com sonolência ou fazer ultrapassagem em locais impróprios.

Somente com um plano de auditoria de segurança viária e de sinalização na fase de projeto de engenharia, na sua implantação e na operação é que podemos corrigir as falhas que por ventura existam, tornando as vias mais seguras com a redução dos acidentes de trânsito, de suas severidades e dos locais de riscos, através do uso correto da sinalização e de dispositivos de segurança viária, ou através de ações como a implantação de novas tecnologias. Mas somente na fase de operação da via é que poderemos elaborar um plano de análise quanto ao mecanismo de desenvolvimento dos acidentes para adotarmos ações e medidas corretivas que eliminem as diversas fases do evento.

O presente trabalho não se propõe a apresentar soluções definitivas sobre o tema, mas justifica a busca de conhecimento aprofundado em um gerenciamento da qualidade no projeto de segurança viária, no sentido de que os princípios e garantias conquistados com o advento da CF/88 e do CTB podem algum dia, ser respeitados e seguidos indistintamente.

## **2. Segurança no Trânsito.**

Estudo apresentado pelo Professor Coca Ferraz, em seu livro Segurança no Trânsito, o resultado de pesquisa feita pelo instituto WHO, posiciona os acidentes de trânsito no mundo, no ano 2002, como a 11ª causa de óbitos, cerca de 2,1% do total, em torno de 1,2 milhões, quase 3.300 por dia. Sendo que no grupo de pessoas entre 5 e 40 anos, foi a 2ª causa de óbitos. Numa previsão para o ano de 2020 os acidentes de trânsito passarão a ocupar a 6ª posição com 3,4% do total de óbitos. A Tabela 1 apresenta os valores médios dos custos, conforme sua gravidade, obtidos pelos estudos do IPEA7 – Acidentes nas Cidades - e do

IPEA8 – Acidentes nas Rodovias – atualizados para Junho de 2008, tendo por base o IPCA do IBGE.

Tabela 1 – Custos dos acidentes de trânsito atualizados para Junho de 2008.

<b>Discriminação</b>	<b>Rodovias</b>	<b>Cidades</b>	<b>País</b>
Acidente sem vítimas (R\$)	18.733,00	4.275,00	-
Acidente com vítimas não fatais (R\$)	95.705,00	22.882,00	-
Acidentes com vítimas fatais (R\$)	465.377,00	188.902,00	-
Todos os tipos de acidentes(a) (R\$)	65.500,00	11.509,00	-
Total anual (b) (bilhões de R\$/ano)	24,47	6,95	31,42

Fonte: Tabela extraída do IPEA7 e IPEA8 e apresentada no Livro Segurança no Trânsito, de Coca Ferraz, pag.5.

(a) = Valores calculados considerando a distribuição percentual dos diversos tipos de acidentes ocorridos nas amostras analisadas nos estudos do IPEA7 e do IPEA8.

(b) = Valor atualizado considerando que não houve variação do número de acidentes de cada tipo e total.

Os dados abaixo demonstram que quanto maior a severidade do acidente maior seu impacto econômico, desta forma devemos não somente combater a quantidade de acidentes, mas reduzir sua severidade o que já proporciona um grande retorno nos investimentos.

Ao analisarmos um acidente encontramos como causa a interação de três fatores – **o homem, o veículo e a via** – em percentuais diversos, agindo diretamente na circulação viária. Para a solução do problema devemos agir com ações e medidas a serem adotadas que abranjam as seguintes atividades essenciais:

### 1. Engenharia

- **Na via:** projetos, operação e manutenção que visem à melhoria e a implantação de dispositivos de alta segurança;
- **Nos veículos:** a implantação de dispositivos que visem melhorar a estabilidade, os freios, resistência a choques e capotagens;

**2. Esforço legal:** melhoria da legislação, aplicação da justiça em menor espaço de tempo e policiamento ostensivo visando à segurança dos cidadãos, à integridade de seu patrimônio;

**3. Educação:** conscientização da sociedade e formação dos futuros usuários.

A metodologia aqui proposta seguirá duas etapas que podem resolver o problema individualmente ou em conjunto:

➤ **Na primeira**, através do estudo feito por auditoria de segurança viária – nos projetos e/ou nas obras em execuções ou conclusas (já em operação) – apoiado no MASP – Método de Análise e Solução de Problemas – onde se analisa o risco potencial de acidentes indicando as correções a serem feitas conforme normas e procedimentos propostos pela ABNT, DNIT, DER's, Código Brasileiro de Trânsito e outros retificações dos projetos e das

implantações dos dispositivos de segurança; e após com a aplicação do Ciclo PDCA (Planejar, Desenvolver/Fazer, Controlar, Agir corretivamente) garantir uma eficaz gerência de processo de melhoria contínua da qualidade nas ações visando à redução do número de acidentes e/ou de sua severidade a condições ínfimas ou até sua eliminação total.

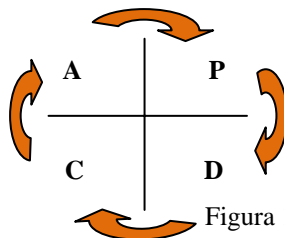


Figura 1 – Ciclo PDCA

O **MASP** – Método para Análise e Soluções de Problemas dispõe de diversas ferramentas de qualidade que visam facilitar as seguintes ações:

1- Na Identificação e Seleção do Problema são onde definimos o problema e sua importância com clareza, são feitas através do levantamento de dados por pesquisas (aplicada, exploratória, bibliográfica e documental), por estratificação das atividades ou pelo Brainstorming.

- Levantamento de dados por pesquisas:

- Quanto aos fins: por **pesquisa aplicada** (levantamento de erro de planejamento e riscos de acidentes no projeto de engenharia) e por **pesquisa exploratória** (visita ao trecho da via para levantamento de locais com serviços executados incorretamente e de risco de acidentes);

- Quanto aos meios: por **pesquisa bibliográfica e documental** para definições de padrões de qualidade (CTB – Código de Trânsito Brasileiro, Resoluções do CONTRAN, Normas da ABNT, do DNIT, Recomendações Técnicas do DER-MG, Manuais de Projetos de Segurança Viária e de Sinalização).

- Estratificação das atividades: subdivide as atividades em subitens para conhecer a natureza dos problemas.

2- A Observação investiga as características dos problemas sob vários aspectos por listagem de verificação ou por pesquisa aplicada ou exploratória, pode ser utilizada, também, a ferramenta dos 5W2H.

- Listagem de Verificação: lista (Checklist) de itens e subitens, com base na experiência do auditor e em serviços anteriores Listagem de Verificação, de possíveis problemas, de erros executivos, etc.

▪ 5W2H: sistema de perguntas e resposta que ajuda na investigação de problemas, seus análises, na proposição de um plano e de suas ações para solução de suas causas, conforme quadro abaixo:

What	Where	Who		Why	When			How	How much		
O que fazer	Onde fazer	Quem		Por que fazer	Quando fazer			Como fazer	Quanto custa fazer		
Ação	Local	Faz	Controla	Objetivos específicos das ações	Prazo			Procedimento	Custo		
					Prev	Real	Desv		Prev	Real	Desv

3- A Análise é a fase onde procuramos descobrir a causas fundamentais, para isto utilizamos o Diagrama de Causas e Efeito (Espinha de Peixe), Estratificação, Lista de Verificação e o Gráfico de Pareto com análise de suas causas “vitais” – pequenos grupos de problemas que causam grandes perdas –, onde poderemos atender a maioria das necessidades com o mínimo de intervenções, além dos 5 Porque’s ou pesquisa documental e exploratória.

- Diagrama de Causas e Efeito (Espinha de Peixe): é onde aponta os problemas (efeitos) e procuramos identificar suas causas.
- Sistema de perguntas com intenção de estratificar os problemas para conseguirmos chegar às causas fundamentais.

4- O de Plano de Ação e sua execução iniciam-se na geração de soluções alternativas para bloquear as causas fundamentais dos problemas definidos, para isto adotaremos a ferramenta dos 5W2H (com maior ênfase) dentro do PDCA na implantação e avaliação das ações propostas para bloqueio efetivo das causas, a Matriz de Decisão nos facilitará na escolha da decisão ideal e o Cronograma de Ações.

- Matriz de Decisão: é o método que revela os pontos fortes e fracos de cada alternativa de solução, onde são avaliadas as somatórias das notas ponderadas dadas por pesos estipulados para cada critério de avaliação. Podem ser usadas as Matrizes “É /Não é” e a do método GUT (para cada problema dão-se nota para os quesitos Gravidade, Urgência e Tendência).

5- Na Verificação é que saberemos se o bloqueio ou a solução foram efetivos através do Gráfico de Controle e/ou da Lista de Verificações onde compararemos se ações foram executadas da forma que foram planejadas e se suas premissas estavam corretas.

6- A Padronização é a forma de prevenirmos contra o reaparecimento do problema utilizando a ferramenta do 5W2H e adotando esta solução para casos semelhantes em outros projetos.

7- A conclusão faz parte do Ciclo PDCA onde se recapitula todo o processo, verificando a necessidade de se empregar um novo ciclo do PDCA ou definições de padronização de soluções para os casos em que se chega a resultados satisfatórios com adoção em casos semelhantes e propostas de ações futuras.

➤ **Na segunda etapa**, só executada quando a via já estiver em operação, utiliza-se também o Método do MASP – Método para Análise e Soluções de Problemas, com as modificações sugeridas, na análise e soluções dos problemas propostos através das seguintes ferramentas:

1- Na Identificação e Seleção do Problema, definirmos o(s) problema(s) e sua(s) importância(s) através do levantamento de dados por pesquisas (aplicada, exploratória, bibliográfica e documental), por estratificação das atividades ou pelo Brainstorming. Porém, a pesquisa exploratória deverá, também, analisar as condições climáticas, ambientais, geométricas, de pavimentos, de drenagem, da sinalização e segurança local, da mecânica dos acidentes, entre outras; e, a pesquisa documental incluirá análise de Boletins de Ocorrências.

2- Após, através dos procedimentos do PDCA serão executados as demais etapas do MASP, para melhor solução para cada problema levantado, individualmente ou em conjunto, e aplicações das ações propostas. Porém o fluxograma adotado, para os procedimentos do PDCA, será – **“Etapas Executivas para Redução de Acidentes e Segurança Viária”**, em anexo 1– proposto pelo Engº João Franchi, publicado na RT-04.17 do DER-MG, Manual de Identificação, Análise, Tratamento e Monitoramento de Segmentos Críticos, para investigação das características dos problemas, da análise dos acidentes e suas causas fundamentais, proposta de soluções e plano de ação, controle e as execuções das ações de forma contínua e sistêmica no aperfeiçoamento do processo e de definição de padrões de qualidade registrando-se os dados executados para monitoramento e avaliação dos resultados obtidos, os comparando com dados do planejamento. A conclusão no Ciclo PDCA recapitula todo o processo, verificando a necessidade de se empregar um novo ciclo do PDCA ou definições de padronização de soluções.



### **3. O Programa MG-010, Nota Dez.**

Trata-se do primeiro Programa de Auditoria da Qualidade na Gestão de Projetos de Segurança Viária em rodovia brasileira. Tendo como proposta a atuação no âmbito da **Engenharia - na via** com ações para proporcionar a redução dos acidentes de trânsito, de suas severidades e dos locais de riscos, através da correção de falhas que por ventura existam, do uso correto da sinalização e de dispositivos de segurança viária e implantação de novas tecnologias tornando-a a rodovia mais segura do Brasil, no âmbito estatal, e entre as primeiras considerando as vias concessionárias.

A Auditoria de Segurança Viária – ASV deve ser executada por profissionais devidamente treinados, com experiência em segurança viária e conhecedor de normas e procedimentos para implantação dos dispositivos e sinalização viária e não envolvido com o projeto. Tem como objetivo identificar e relacionar os problemas relativos à segurança viária e apontar os procedimentos para eliminação ou mitigação desses, devendo estar concentrados em aspectos relacionados com a via e/ou com o ambiente no seu entorno, considerando as características físicas e operacionais. Orientando ações necessárias não apenas para reduzir a quantidade de acidentes, bem como a severidade, mas impedir a migração da ocorrência de acidentes de um determinado ponto crítico para outro ponto próximo.

A adoção de uma metodologia de gerenciamento da qualidade no projeto de segurança viária foi fundamental para eficácia das ações e correções adotadas e implantadas. Utilizamos o MASP e suas diversas ferramentas como metodologia de qualidade que visam facilitar as seguintes ações:

#### **1- Na Identificação e Seleção do Problema:**

Através das pesquisas bibliográficas e documentais foram definidos os padrões de qualidade a serem adotados, com a pesquisa aplicada identificamos os erros de planejamento e os riscos de acidentes no projeto e com a pesquisa exploratória levantamos os locais com serviços executados incorretamente e de risco de acidentes.

Exemplos: Foram definidas as extensões e tipos de ancoragens das defensas metálicas e barreiras de concreto, critério de suas utilizações, afastamento necessário do obstáculo e do bordo da pista, enrijecimento, embolsamento de pilares de passarelas por barreiras de concreto – nível 2 – com balaustre de segurança, uso de dispositivos de amortecimento de impacto (baía divergente e amortecedores de impacto), controle de entrada e saída da pista principal (delineador cilíndrico), uso de tela anti-ofuscamento, uso de novos materiais

(defensa metálica tripla onda, pintura alto relevo – em termoplástico tipo: vibraline e rainline; ou em plástico a frio bi-componente em resina a base de metil-metacrilato), controle de velocidade e outros.

2- Na investigação das características dos problemas utilizamos a pesquisa exploratória em conjunto com **Listagem de Verificações**, baseada nos principais tipos de acidentes (Colisão Traseira, Colisão Frontal, Colisão Transversal, Colisão Lateral, Choque, Atropelamento, Tombamento, Capotagem, Engavetamento) contendo:

- Projeto geométrico inadequado (rampas íngremes, rampas longas, sem acostamento);
- Projeto de drenagem inadequado (rampas longas, dispositivos mal posicionados ou como obstáculos, locais com aquaplenagem);
- Interseções inadequadas;
- Capacidade da via (com excesso de veículos);
- Acessos irregulares;
- Curvas sem superelevações ou invertidas;
- Superfície de rolamento defeituosa (acumulo de água, óleo, sem atrito, etc.);
- Sinalização deficiente (desgastada, insuficiente, inadequada, sem visibilidade);
- Obstáculos laterais (postes, pórticos, semi-pórticos, árvores, pilares, passarelas);
- Obstáculos frontais (aproximações de pontes, viadutos, trincheiras, bifurcações, postes, pilares, etc.);
- Dispositivos de segurança viária insuficiente e/ou inadequado;
- Problemas na lateral da vias (travessias urbanas, escolas, bares, igrejas,);
- Pedestres e Ciclistas (adentrando na via, atravessando, ao longo);
- Condições climáticas adversas (chuvas, neblina, área de incêndio, vento forte, etc.);
- Motoristas com cansaço e sonolência;
- Motoristas com conduta perigosa (ultrapassagem em local proibido, usar o acostamento, ultrapassagem pela direita, sem atenção, com desvio de atenção, etc.);
- Excesso de velocidade;
- Propaganda comercial;
- Canteiro Central sem proteção;
- Falta de iluminação em locais críticos;

3- Na análise – utilizando o processo de Estratificação encima do resultado da Lista de Verificação – chegamos às **causas fundamentais** e a geração de soluções dos problemas encontrados, tais como:

- Postes da CEMIG a menos de 1,00 metro do bordo;
- Pilares de passarelas, de pórticos e semi-pórticos próximos à pista;
- Pilares de passarela incrustada na barreira central de concreto;
- Rampas longas, com pavimento sem atrito suficiente, íngremes, com aquaplenagem;
- Ângulo de impacto no dispositivo de contenção;
- Defensas curtas e/ou sem ancoragem;
- Canteiro Central estreito e sem proteção;
- Obstáculos frontais (postes, pilares, passeio de bifurcação);
- Obstáculos laterais (aproximação de muro de arrimo, pontes);
- Condições climáticas;
- Motoristas com cansaço e/ou sonolência;
- Excesso de velocidade;
- Propaganda comercial.

4- Com a geração de soluções de alternativas dos problemas definimos o Plano de Ação e sua execução, adotamos a ferramenta dos 5W2H aliado ao PDCA na implantação e avaliação das ações propostas.

5- Com a verificação saberemos se o bloqueio e as soluções foram efetivos. Estando a obra ainda em andamento temos que: as correções e modificações nos dispositivos de segurança estão sendo efetivas – já salvando diversas vidas, bem como os amortecedores de impacto, as pinturas “*Vibraline*” e “*Rainline*” atende bem suas funções – alertando o usuário sonolento da aproximação de obstáculo e de manter a linha divisória vista mesmo sob chuva–, a tela anti-ofuscamento reduz a intensidade luminosa ofuscante sem perda da urbanidade, o enrijecimento da defesa metálica na transição para a barreira de concreto ou início de muro de arrimo.

6- Como padronização pode adotar todas as soluções acima que foram dadas como efetivas nos seus usos e locais necessários, podendo ser utilizadas em casos semelhantes na mesma via ou em outras.

7- Como conclusão, apontamos o atendimento satisfatório ao objetivo inicial, porém apareceram outros acidentes diferentes ou em locais próximos dos que foram tratados

levando-nos a permanentes processos de intervenções como no Ciclo PDCA, onde se recapitula todo o processo verificando a necessidade de se empregar um novo ciclo até se chegar a resultados satisfatórios.

A Auditoria de Segurança Viária tem como objetivo principal garantir que as vias em operação e/ou novos projetos possuam requisitos mínimos aceitáveis de segurança viária.

#### **4. Conclusão.**

A redução de acidentes de trânsito e de suas severidades, além de ser uma necessidade das áreas de saúde e do trânsito, pois os acidentes de trânsito foram considerados como a 11ª *causa mortis* no ano de 2002, com previsão que em 2020 ocupará a 6ª posição, é uma necessidade econômica, pois sua viabilidade é demonstrada ao se comparar os custos de suas despesas diretas e indiretas (consertos dos veículos, guincho, socorro e tratamento médico, consertos na via e dispositivos de segurança, próteses, perda de produção, perda de impostos, etc.) com os custos dos serviços que visem evitá-los ou reduzi-los.

Então, como fazê-lo?

Através da Auditoria de Segurança Viária podemos atuar sobre as causas do problema e solucioná-lo tanto na fase de projeto, quanto na fase de implantação e/ou de operação.

A adoção do MASP – Método de Análise e Soluções de Problemas, aliado ao Ciclo PDCA demonstra ser uma metodologia de Gestão da Qualidade confiável, que atende as necessidades para a redução dos números de acidentes e de suas severidades, sendo ainda de fácil aplicação. Os processos para identificação do problema através das pesquisas aplicadas, exploratória com lista de verificações, bibliográfica e documental trazem confiabilidade nos levantamentos, estudos e análises dos dados para procurarmos as causas fundamentais pela estratificação dos problemas pela ferramenta 5W2H. Ao tratarmos das causas dos problemas e não destes, temos maior probabilidade de estarmos solucionando o problema em definitivo, caso não atingirmos tal feito, estaremos atendendo o objetivo de redução da severidade dos acidentes. Nos casos de constar os dados de acidentes de trânsito na via adota-se o PDCA com o fluxograma do Eng.º João Franchi e se possível um Boletim de Ocorrências com dados locais, ambientais, do pavimento, da geometria, sinalização e segurança viária e características dos acidentes.

A auditoria da qualidade na gestão de projetos de segurança viária na forma aqui apresentada é uma ferramenta indispensável e aplicável em todo e qualquer tipo de rodovias e de vias urbanas, podendo ser usada em qualquer fase, com maior ou menor massa de dados para análise.

## **5. Referências Bibliográficas:**

MINAS GERAIS. Departamento de Estradas de Rodagens/DER-MG, Secretária de Estado de Transporte e Obras Públicas/SETOP-MG, **Programa MG-010, Nota Dez**, Belo Horizonte, 2009. ZUCCHERATTE, Walmir Luiz (Coordenador).

MINAS GERAIS. Departamento de Estradas de Rodagens/DER-MG, Secretária de Estado de Transporte e Obras Públicas/SETOP-MG, **RT-04.17 / Manual de Identificação, Análise, Tratamento e Monitoramento de Segmentos Críticos**. FRANCHI, João (Coordenador).

BOLOGNIESI, Sérgio. Manual de Sinalização de Obras. Nova Dutra, Sistema CCR, maio, 2006.

MINAS GERAIS. Departamento de Estradas de Rodagens/DER-MG, **RT-01.24/Critérios para Adoção de Dispositivos de Contenção Veicular**. Belo Horizonte, setembro, 2004. ZUCCHERATTE, Walmir Luiz (Coordenador).

MINAS GERAIS. Departamento de Estradas de Rodagens/DER-MG, **RT-01.22/Barreira de Segurança de Concreto**. Belo Horizonte, setembro, 2006. RODRIGUES DA SILVA, César Augusto (Coordenador).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT:

**NBR-15486**/Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes. 2007;

**NBR-6970**/Defensas metálicas zincadas por imersão a quente. 1999;

**NBR-6971**/Defensas metálicas - Projeto e implantação. 1999;

**NBR-6974**/Sistemas e dispositivos de segurança para contenção de veículos desgovernados - Classificação. 1994;

**NBR-7943**/Balaústre de segurança – Procedimentos. 1983 (Cancelada por tempo);

**NBR-14885**/Segurança no tráfego - Barreiras de concreto. 2004.

COCA FERRAZ, Antônio Clovis Pinto; RAIA Jr., Archimedes Azevedo; BEZERRA, Barbara Stolte. **Segurança no Trânsito**, São Carlos/SP; São Francisco Grupo Gráfico, 2008.

GOLD, Philip Anthony. **Segurança de Trânsito – Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes**, Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, Estados Unidos da América-USA, 1998.

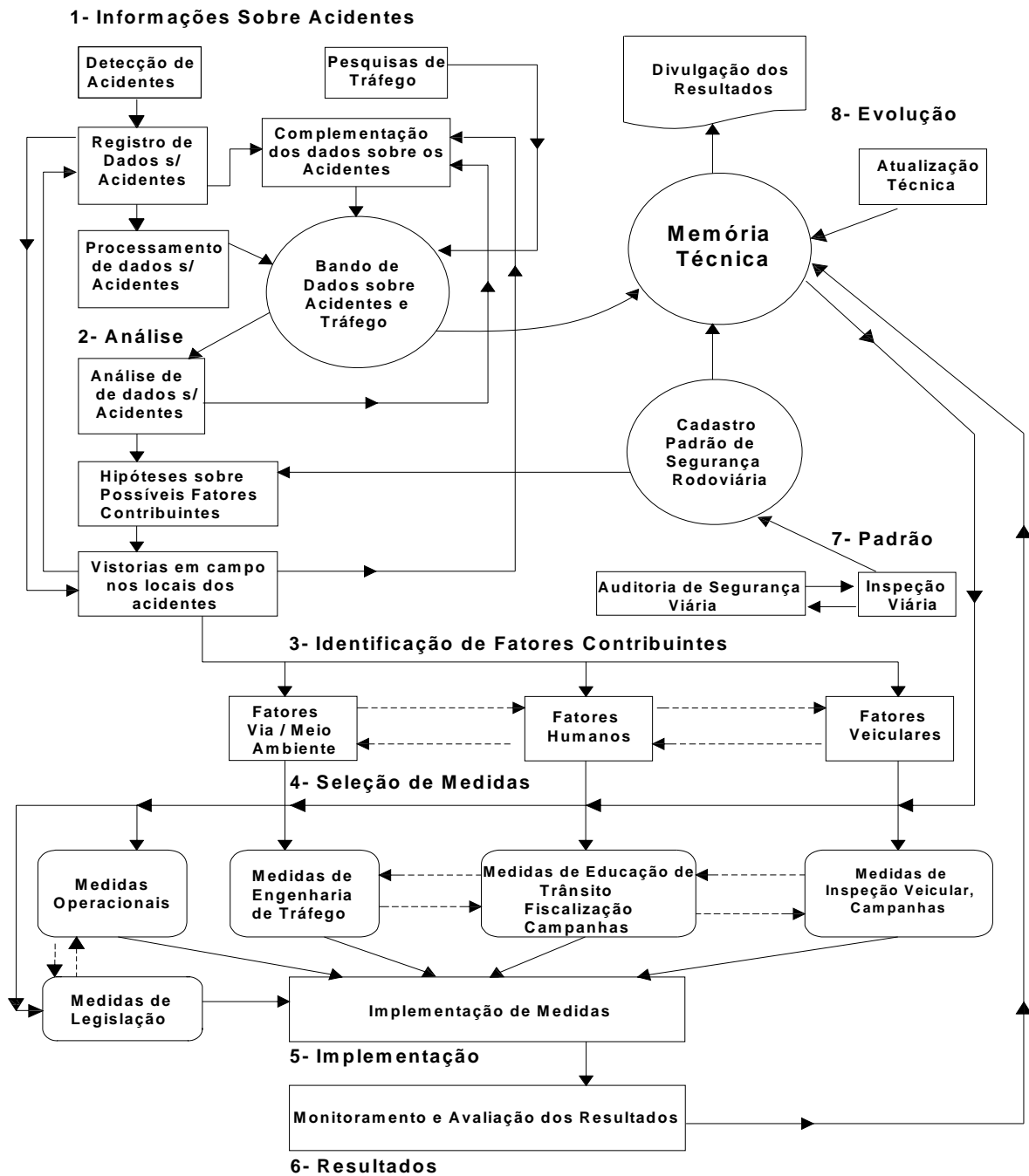
SPEIER, Greg; FUZARO RODRIGUES, José Luiz. **Apostila do Curso Contenção Viária – Conceito, Sistemas e Últimas Tecnologias**, Instituto Panamericano de Carreteras Brasil/IPC-BR, Minas Gerais, Junho de 2002.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE/PMI. **Guia PMBOK, 3ª edição, Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, Project Management Institute, Inc., Four Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EUA, 2004.

Ademar, Paulo. **Palestra sobre Segurança Viária**.

Mattos, Nelson. **Palestra sobre Manutenção e Correção de Sistemas de Defensas. Anais do 14º ENACOR – Encontro Nacional de Conservação Rodoviária**, ABDER, Agosto de 2009.

## Anexo 1: Etapas Executivas para Redução de Acidentes e Segurança Viária



Fluxograma publicado na RT-04.17 do DER-MG, autor Eng.º João Franchi.