

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Denise Martins Chagas

ESTUDO SOBRE FATORES CONTRIBUINTES DE
ACIDENTES DE TRÂNSITO URBANO

Porto Alegre

2011

Denise Martins Chagas

Estudo Sobre Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito Urbano

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Transportes.

Orientador:

Christine Tessele Nodari, Dr.

Porto Alegre

2011

Denise Martins Chagas

Estudo Sobre Fatores Contribuinte de Acidentes de Trânsito Urbano

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Profa. Christine Tessele Nodari, Dra.
Orientador PPGE/UFGRS

Profa. Carla S. ten Caten, Dra.
Coordenador PPGE/UFGRS

Banca Examinadora:

Prof. Daniel Sergio Presta Garcia, Dr. (DEG/UFGRS)

Prof. João Fortini Albano, Dr. (DEPROT/UFGRS)

Prof. Lenise Grando Goldner, Dra. (PPGEC/UFSC)

Dedico este trabalho ao meu marido, companheiro em todos os momentos pela compreensão, carinho e incentivo nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a conclusão desta pesquisa e, mesmo que não estejam expressamente citados, suas colaborações não foram desprezadas.

Agradeço a Professora Dra. Christine Tessele Nodari pela segurança, apoio e paciência demonstrados em suas orientações em todas as vezes que lhe solicitei.

Agradeço aos membros da banca, Prof. Dr. Lenise Grando Goldner, Prof. Dr. João Fortini Albano e Prof. Dr. Daniel Sergio Presta Garcia, por terem aceitado o convite de participação desta defesa e pelas valiosas contribuições para a conclusão deste trabalho.

Agradeço a Empresa Pública de Transporte e Circulação do Município de Porto Alegre na figura de seus colaboradores que possibilitaram, com a doação de seu tempo e atenção dispensada, que este trabalho pudesse ser desenvolvido.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), pela oportunidade oferecida aos que tem como objetivo o desenvolvimento acadêmico.

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro.

Por fim, agradeço a minha família pelo apoio e amor incondicional.

CHAGAS, D. M. *Estudo sobre fatores contribuintes de acidentes de trânsito urbano*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

Uma das maiores preocupações dos órgãos responsáveis pelo planejamento do trânsito e também da comunidade científica é encontrar soluções que possam reduzir o número de fatalidades e de feridos por acidentes de trânsito. Analisar os acidente e melhor compreender esses eventos pode ajudar a prevenir ou reduzir a sua ocorrência e o seu impacto. Paralelamente, é preciso buscar dados que expressem a realidade brasileira e que permitam a realização de estudos com base nesses dados. Tendo em vista esses aspectos, esta dissertação apresenta um estudo do registro de fatores contribuintes para os acidentes de trânsito urbanos, discutindo a importância deste tipo de registro como complemento as informações para a análise de segurança e o planejamento de intervenções. Inicialmente, o estudo da literatura permitiu reunir uma listagem ampla de fatores contribuintes. Após, as informações coletadas foram processadas, foram eliminadas redundâncias e superposições e foi gerada uma listagem que compõe um formulário de registro de fatores contribuintes. Este formulário foi aplicado em uma pesquisa prática, para avaliar a potencialidade da metodologia proposta. O estudo, envolvendo revisão da literatura, pesquisa aplicada e entrevista com o gerente de fiscalização de empresa municipal de transportes, revelou que: (i) o registro de fatores contribuintes é uma opção considerada relevante para a obtenção de informações referentes a melhoria da segurança viária; (ii) o formulário desenvolvido para registro dos fatores contribuintes atende as questões de abrangência e facilidade de uso; (iii) utilizando o formulário proposto, esse registro pode ser feito por pesquisadores dedicados, agentes de trânsito ou policiais; (iv) do ponto de vista de entendimento da gênese do acidente e do desenvolvimento de medidas mitigadoras, o levantamento de informações sobre os fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes, de forma direta ou indireta, revela elementos importantes para a promoção da segurança viária.

Palavras-chave: Segurança Viária, Acidentes de trânsito, Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito.

ABSTRACT

A major concern of governments and also the scientific community is to find solutions that can reduce the number of fatalities and injuries from traffic accidents. Analyze accidents and better understand these events can help preventing or reducing their occurrence and impact. In parallel, we need to collect data that reflect Brazilian reality and allow studies based on these data. Considering these aspects, this dissertation presents a study of the record of contributing factors for urban traffic accidents, discussing the importance of such information as a complement to safety analysis and intervention planning. Initially, a literature review brought together a broad list of contributing factors. Next, the data were processed, duplication and overlapping were eliminated, and a list that constitutes a contributing factors report form was generated. This report form was applied in a practical research, to evaluate the suitability of the proposed methodology. The study, involving literature review, applied research and interviews with the manager of traffic inspectors of the municipal transport agency, revealed that: (i) the record of contributing factors is a consistent option to obtain relevant information for the improvement of road safety (ii) the form developed for recording the contributing factors meets the questions of coverage and ease of use, (iii) using the proposed form, the record of contributing factors may be carried out by dedicated researchers, traffic agents, or police, (iv) in the point of view of understanding the genesis of the accidents and the development of mitigating measures, collecting information about factors that contribute to the occurrence of accidents, either directly or indirectly, reveals important elements for the promotion of road safety.

Key words: Road Safety, Traffic accidents, Contributing Factors to Traffic Accidents.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. Comentários Iniciais.....	17
1.2. Tema e Objetivos.....	18
1.3. Justificativa do Tema.....	19
1.4. Método.....	21
1.5. Delimitações do Trabalho.....	22
1.6. Estrutura do Trabalho.....	23
2. PRIMEIRO ARTIGO	
Coleta de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito.....	25
1. Introdução.....	26
2. Acidentes.....	28
3. Fatores Contribuintes.....	30
4. Eventos não registrados.....	37
5. Oportunidade de melhorias através da coleta de Fatores Contribuinte.....	38
6. Método de Pesquisa.....	44
7. Fatores Contribuintes Compilados.....	46
8. Discussão e Conclusões.....	48
Referências.....	51
3. SEGUNDO ARTIGO	
Proposta de Formulário de Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito.....	57
1. Introdução.....	58
2. O Registro de Acidentes.....	60
3. Justificativas para registro de Fatores Contribuintes.....	62
4. Desenvolvimento do Estudo.....	63
5. Conclusões.....	69
Referências.....	70
4. TERCEIRO ARTIGO	
Colaboração de uma Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito para a Análise dos Acidentes.....	75
1. Introdução.....	76
2. Banco de Dados de Acidentes de Trânsito.....	78
3. Fatores Contribuintes para os Acidentes de Trânsito.....	80
4. Metodologia Aplicada e Descrição da Pesquisa.....	85
5. Registros da Pesquisa Piloto e Resultados Observados.....	89
6. Conclusões.....	97
Referências.....	99

5. COMENTÁRIOS FINAIS	103
5.1 Conclusões	103
5.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	106
Referências.....	106
Anexo - Listagem de Definições dos Fatores Contribuintes.....	108

LISTA DE FIGURAS

2. PRIMEIRO ARTIGO

Coleta de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito.....25

Figura 1

State of Washington - Police Traffic Collision Report.....43

Figura 2

Registro de fatores contribuintes como suporte à análise de acidentes.....45

3. SEGUNDO ARTIGO

Proposta de Formulário de Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito.....57

Figura 1

Síntese das etapas do método de trabalho63

Figura 2

Representação das etapas 3 e 4.....67

Figura 3

Formulário para Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito68

4. TERCEIRO ARTIGO

Colaboração de uma Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito para a Análise dos Acidentes.....75

Figura 1

Fatores que contribuem para acidentes de trânsito e sua inter-relação.....81

Figura 2

Os acidentes de trânsito têm mais de um fator contribuindo para a sua ocorrência.....82

Figura 3

Formulário de pesquisa.....87

Figura 4

Listagem de suporte ao registro.....87

LISTA DE TABELAS

2. PRIMEIRO ARTIGO

Coleta de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito

Tabela 1

Velocidade como fator contribuinte em acidentes e incidentes..... 49

Tabela 2

NMVCCS, razão crítica para o evento crítico pré-acidente..... 49

4. TERCEIRO ARTIGO

Colaboração de uma Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito para a Análise dos Acidentes

Tabela 1

Fatores contribuintes registrados em formulários de registro de acidentes. 84

LISTA DE QUADROS

2. PRIMEIRO ARTIGO

Coleta de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito

Quadro 1	
Fatores contribuintes coletados dos relatórios no Reino Unido.	33
Quadro 2	
Fatores contribuintes codificadas e usadas nos relatórios de acidente de trânsito do estado de Washington nos Estados Unidos	34
Quadro 3	
Fatores codificados pelo estado de Carolina do Sul	35
Quadro 4	
Fatores sugeridos pelo guia MMUCC para coleta de dados unificada nos Estados Unidos.	36
Quadro 5	
Fatores contribuintes coletados no estudo OTS no Reino Unido.....	40
Quadro 6	
Fatores contribuintes agrupados de acordo com a origem da coleta	46
Quadro 7	
Compilação dos fatores viário-ambientais a partir das informações pesquisadas.....	47
Quadro 8	
Compilação dos fatores veiculares a partir das informações pesquisadas.....	47
Quadro 9	
Compilação dos fatores humanos a partir das informações pesquisadas.	47

4. TERCEIRO ARTIGO

Colaboração de uma Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito para a Análise dos Acidentes

Quadro 1	
Associação dos acidentes a medidas mitigadores com o suporte do registro de fatores contribuintes	96

1. INTRODUÇÃO

1.1. Comentários Iniciais

Os acidentes de trânsito são reconhecidos como um dos efeitos negativos dos sistemas de transporte viário. Anualmente, esses acidentes resultam em um grande número de mortes, invalidez e sofrimento às vítimas e seus familiares, representando um elevado custo para a sociedade em geral. Os impactos sócio-econômicos dos acidentes de trânsito têm levado a comunidade internacional a empenhar esforços na redução dos acidentes (IPEA, 2004).

Pesquisas mostram que os acidentes ocorrem em consequência de pelo menos um fator pertencente a um dos três grupos de fatores contribuintes de acidentes de trânsito: fator humano, fator veicular e fator viário-ambiental. Assim, o investimento adequado em: (i) treinamento para os condutores e outros usuário da via, (ii) padrão de fabricação e manutenção de veículos, (iii) projetos e normas de manutenção das vias, pode prevenir acidentes viários. Além disso, os processos de gestão eficaz de segurança são um passo fundamental para resolver os problemas da segurança viária. Apenas com bons sistemas de gestão em vigor os responsáveis pela segurança viária serão capazes de competir com sucesso por recursos e tomar decisões com relação ao desenvolvimento e implantação de medidas eficazes (OECD, 2002).

Uma das maiores preocupações dos órgãos responsáveis pelo planejamento do trânsito e também da comunidade científica é encontrar soluções que possam reduzir o número de fatalidades e de feridos nos acidentes de trânsito. Analisar os acidente e melhor

compreender esses eventos pode ajudar a prevenir ou reduzir a sua ocorrência e o seu impacto. Nesse sentido, os dados de acidentes constituem a base de muitas atividades de segurança viária. Eles são essenciais para o diagnóstico e encaminhamento de soluções para os problemas motivadores dos acidentes. Entre os dados a serem coletados é importante identificar quais as categorias de usuários estão envolvidas em colisões, as manobras e padrões de comportamento que levam a falhas, e sob que condições ocorrem os acidentes. A identificação desses elementos permite otimizar esforços no aprimoramento da segurança (World Bank, s.d.).

No entanto, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e a Associação Nacional dos Transportadores Públicos (IPEA/ANTP, 2003) as características particulares do trânsito brasileiro dificultam o uso de estudos e dados de outros países como fonte de referência para o Brasil. É preciso buscar dados que expressem a realidade brasileira e que permitam a realização de estudos com base nesses dados. Para tanto, é preciso uma coleta de dados de acidentes de trânsito que permitam que estes estudos sejam realizados e proporcionem acesso ao diagnóstico e as soluções para os problemas detectados. Dessa forma, será possível o tratamento eficiente destes problemas.

As informações sobre os acidentes ocorridos permitem reconhecer a dimensão e as características o problema a enfrentar. Permitem, também, que seja feita a avaliação da eficácia das ações implementadas para a redução de acidentes. Os registros de acidentes de trânsito são a principal fonte de informação disponível sobre o problema de insegurança viária. Porém, embora úteis, os dados coletados nos boletins de ocorrência usualmente não contemplam as informações referentes a fatores contribuintes do acidente, as quais são necessárias para pesquisas mais aprofundadas envolvendo a segurança viária. Do ponto de vista de entendimento da gênese do acidente e do desenvolvimento de medidas mitigadoras, o levantamento de informações sobre os fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes, de forma direta ou indireta, são elementos importantes para a promoção da segurança viária.

1.2. Tema e Objetivos

O tema desta dissertação é a segurança viária, mais especificamente, os acidentes de tráfegos observados nas cidades onde o fluxo de tráfego é intenso. Assim, fazem parte do estudo os aspectos relacionados a acidentes de trânsito, tais como: banco de dados de acidentes, fatores contribuintes, registro e análise de acidentes.

Este trabalho tem como objetivos principais a compilação de fatores contribuintes para acidentes de trânsito e a proposição de um método para o registro desses fatores, que permita complementar os dados convencionais contidos em bancos de dados de acidentes de trânsito com informações pertinentes às causas dos acidentes. A hipótese subjacente que motivou o trabalho é que essas informações podem auxiliar na gestão da segurança no trânsito. O registro de acidentes e respectivos fatores contribuintes pode permitir aos órgãos gestores de trânsito, em todos os níveis quer seja local, regional ou nacional, a tomada de decisões embasadas em informações qualificadas, que podem aumentar os níveis de segurança no trânsito.

1.3. Justificativa do Tema

A preocupação com a segurança no trânsito é um assunto de ordem mundial. Sistemas de gestão da segurança viária têm evoluído nos países de alta renda ao longo dos últimos cinquenta anos. Os países de baixa e média renda poderão ser beneficiados pelas lições já aprendidas pelos países desenvolvidos, evitando o elevado nível de mortos e feridos. Para tanto, os países de baixa e média renda precisam mudar rapidamente para um sistema que contemple a abordagem preventiva de segurança e foco em resultados, ao invés de aceitar esses impactos como um preço inevitável do progresso econômico (Bliss e Breen, 2009). Esses mesmos autores complementam, dizendo que os países de baixa e média renda estão cada vez mais sensibilizados para os problemas de segurança viária.

No Brasil, a segurança viária também tem sido uma das preocupações fundamentais da sociedade e do governo. Desde 1997, o Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 2008) procurou suprir o país com uma legislação mais rigorosa em busca da redução de acidentes. No entanto, ainda há um longo caminho a percorrer neste sentido. Segundo a Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET, 2002), o Brasil tem pouca tradição em estudos de acidentes. Esses estudos demandam a construção de bancos de dados e a realização de pesquisas sobre causas de acidentes, bem como para identificação de pontos com grande incidência de acidentes.

Os fatores contribuintes de um acidente viário são as principais ações, falhas ou condições que levaram diretamente ao acidente. Eles mostram quais circunstâncias dão origem ao acidente e dão pistas de como este acidente poderia ter sido evitado. O registro convencional de acidentes geralmente guarda detalhes objetivos, que permitem reconhecer

onde, quando e como um acidente ocorreu, mas não contempla o registro dos fatores contribuintes. O registro dos fatores contribuintes, apesar de envolver alguma subjetividade, pode auxiliar a compreender e reconhecer porque o acidente ocorreu (Department for Transport - DfT, 2004).

O registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito, ao ser utilizado em conjunto com os dados objetivos dos registros de acidentes de trânsito, pode auxiliar concretamente os esforços empreendidos para melhorar a segurança e reduzir os acidentes. No Reino Unido, os fatores contribuintes registrados sistematicamente são usados como guia na análise de pontos de concentração de acidentes que merecem investigação, para subsidiar ações de massa e campanhas de segurança, na identificação de locais que podem se beneficiar com a implantação de controladores de velocidade, e também como uma ferramenta de educação (Hickford e Hall, 2004).

A visão sistêmica dos dados de acidentes de trânsito fornece uma compreensão mais adequada sobre as causas dos acidentes e pode permitir que sejam formuladas estratégias e medidas preventivas mais eficazes. As estratégias devem abordar a conscientização da população e autoridades sobre a gravidade das consequências dos acidentes, o estímulo ao uso de meios de transporte mais seguros, a melhor capacitação de condutores e pedestres, bem como a melhoria do próprio sistema viário. A melhoria na educação, na legislação, na fiscalização e no judiciário também estão entre as possíveis ações que podem ser orientadas por essa visão e podem auxiliar na redução de acidentes (Mantovani, 2004).

Segundo Trindade Junior e Braga (2005), os bancos de dados de acidentes de trânsito brasileiros possuem, em geral, graves deficiências, não só na coleta e difusão, mas na metodologia e amplitude dos dados coletados. Os bancos de dados de acidentes de trânsito exigidos pela municipalização, prevista no Código Brasileiro de Trânsito – CTB, são insuficientes para a gestão da segurança viária em cidades mais estruturadas. Isso destaca a urgência no aperfeiçoamento desses bancos de dados de acidentes e de outros registros, que deveriam incluir informações sobre os possíveis determinantes dos acidentes (Mantovani, 2004).

Diante disso, torna-se fundamental dedicar esforços e pesquisas no sentido de melhorar as condições de gerenciamento da segurança. Os resultados deste trabalho podem fornecer subsídios para o desenvolvimento da coleta, registro e análise de fatores

contribuintes e, assim, contribuir no planejamento de ações para a redução dos riscos impostos aos usuários de transporte.

Como não é possível realizar uma perícia técnica de todos os acidentes, independente de sua gravidade, os bancos de dados convencionais de acidentes ficam limitados as informações básicas e objetivas, que envolvem: localização, momento do acidente, característica do condutor, características do acidente (colisão, abalroamento, tombamento, capotagem, atropelamento, choque com objeto fixo, outro), características dos veículos envolvidos e características das vítimas (cf. DENATRAN, Brasil, 2000).

Muitas informações estão disponíveis no momento do acidente, mas dificilmente serão encontradas após a remoção dos veículos e dos envolvidos. Assim, registrar os possíveis fatores que contribuem para um acidente é um meio de conhecer a realidade sobre as possíveis causas dos acidentes. Do ponto de vista de entendimento da gênese do acidente e do desenvolvimento de medidas mitigadoras, o levantamento de informações sobre os fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes, de forma direta ou indireta, constitui um elemento importante para a promoção da segurança viária.

1.4. Método

Esta pesquisa foi elaborada utilizando uma combinação de métodos. Inicialmente foi realizada uma pesquisa básica, com objetivo exploratório. Esta pesquisa, fundamentada na revisão da literatura, permitiu reconhecer os fatores contribuintes registrados em trabalhos internacionais que foram reunidos em uma listagem ampla de fatores contribuintes.

Na sequência, foi realizada uma pesquisa exploratória como a finalidade de identificar e selecionar os fatores contribuintes de acidentes de trânsito adequados para compor um formulário de pesquisa. Esta seleção permitiu a elaboração do formulário de registro de fatores contribuintes para os acidentes.

O trabalho culmina em uma pesquisa aplicada, realizada com o apoio da lista de fatores selecionados nas etapas anteriores. A pesquisa aplicada utilizou o formulário de pesquisa e uma lista de definições dos fatores pesquisados. A pesquisa aplicada permitiu consolidar a proposta de registro de fatores contribuintes e avaliar a sua importância e viabilidade.

Operacionalmente, a pesquisa foi desenvolvida em sete etapas. A primeira etapa contemplou uma revisão da literatura buscando conhecer a realidade da coleta de dados de acidentes de trânsito e da forma como estas informações podem auxiliar no aprimoramento da segurança viária.

Em uma segunda etapa, foi realizada a análise do conteúdo das propostas contidas na literatura e os fatores contribuintes para acidentes viários foram reunidos em tabelas para permitir a ordenação e comparação das informações. Essas tabelas reúnem uma gama abrangente de fatores contribuintes que são usados em pesquisas e registros de acidentes.

A terceira etapa buscou identificar os fatores que podem complementar o trabalho de análise do banco de dados de acidentes realizado atualmente no Brasil. Foi feita uma análise preliminar dos fatores que compõem a lista abrangente, foram eliminadas as redundâncias e foram feitos ajustes semânticos para obter uma listagem considerada completa e apropriada para pesquisa no Brasil em áreas urbanas. Esta listagem final é apresentada no formato de um formulário para pesquisa de fatores contribuintes de acidentes de trânsito.

Na quarta etapa, os fatores contribuintes que compõem o formulário de pesquisa foram detalhados e foi desenvolvida uma lista de definições (ver Anexo 1). Esta lista foi utilizada no treinamento do pessoal envolvido na pesquisa piloto de registro de fatores contribuintes.

A quinta etapa contemplou a pesquisa piloto, que foi composta por fases de planejamento, treinamento e acompanhamento dos registros.

Na sexta etapa, os registros foram analisados buscando verificar os benefícios que a pesquisa pode proporcionar.

Para conclusão do trabalho, na sétima etapa, foi realizada uma análise sobre a forma de aplicação da pesquisa e as possíveis medidas mitigadoras que o registro de fatores contribuintes de acidentes pode disponibilizar.

1.5. Delimitações do Trabalho

Este trabalho procurou reunir informações sobre pesquisas e métodos de registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito. Essas informações não são coletadas no

Brasil. A revisão da literatura buscou informações em trabalhos internacionais, entretanto ficou concentrada nos trabalhos realizados no Reino Unido, Estados Unidos e alguns exemplos europeus. A literatura estrangeira pesquisada ficou restrita a língua inglesa e não houve um aprofundamento sobre o trabalho desenvolvido em países europeus, pois parte do trabalho foi realizado com base em formulários policiais de registro de acidentes, e este tipo de documento geralmente está no idioma local.

O estudo foi realizado no Município de Porto Alegre contando com o suporte da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC). A pesquisa foi planejada buscando adequar a necessidade de registrar os fatores contribuintes dos acidentes de trânsito, mas sem interferir nas atividades da EPTC. Essa pesquisa foi aplicada em caráter piloto e foi realizada por um curto período de tempo. Assim, não houve a coleta de uma amostra suficientemente grande para permitir análises estatísticas. Para realizar os registros, a EPTC disponibilizou um funcionário para acompanhar os agentes de trânsito, com a função específica de pesquisar os fatores presentes no momento dos acidentes. A pesquisa permitiu a validação da metodologia proposta e da abrangência dos fatores contribuintes selecionados.

1.6. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo, é feita uma introdução ao tema, justificando a importância do registro de fatores contribuintes para a análise dos acidentes de trânsito. Este capítulo também apresenta os objetivos, o método de trabalho, a estrutura e as limitações do estudo.

O segundo capítulo apresenta um artigo contendo um estudo sobre os acidentes de trânsito, buscando identificar formas de aprimorar o sistema de coleta de dados de acidentes no Brasil para adequá-lo à realização de análises visando à melhoria da segurança viária. Mais especificamente, o artigo identifica os modelos de coleta de fatores contribuintes e faz um levantamento dos fatores listados na literatura, que contêm informações relevantes para a análise dos acidentes no Brasil. Este artigo reúne e organiza os fatores contribuintes para os acidentes de trânsito em uma listagem única que permite uma visão das informações que podem ser disponibilizadas ao realizar este tipo de registro.

O terceiro capítulo apresenta o segundo artigo que compõe esta dissertação. Este artigo propõe uma relação de fatores contribuintes a serem coletados na forma de pesquisa

que, vinculada ao banco de dados de acidentes, permite ampliar a capacidade de análise das informações coletadas. São descritas as etapas realizadas para selecionar os fatores contribuintes que compõe o formulário proposto “Pesquisa de fatores contribuintes de acidentes de trânsito”. O trabalho foi desenvolvido com base em uma revisão da literatura. Os fatores contribuintes observados na revisão teórica foram compilados em uma listagem geral de 134 fatores. Esses fatores foram analisados, e após a eliminação das superposições e redundâncias, foram selecionados por métodos qualitativos e quantitativos. Esse esforço gerou uma listagem de 77 fatores que foram selecionados para compor o formulário.

O quarto capítulo apresenta o terceiro artigo e analisa a viabilidade e utilidade da pesquisa de fatores contribuintes para acidentes de trânsito. Apoiado na lista de fatores contribuintes (resultado dos artigos anteriores) e um formulário de registro, foi aplicada uma pesquisa piloto utilizando esses instrumentos. A pesquisa permitiu concluir que: (i) a lista de fatores contribuintes é abrangente, permitindo classificar os acidentes observados durante o período de coleta; (ii) o registro de fatores contribuintes de acidentes de trânsito pode ser realizado com relativa facilidade utilizando a lista e formulário desenvolvidos; e (iii) associar as informações referentes aos fatores contribuintes aos dados convencionais contidos em bancos de dados de acidentes de trânsito traz novas perspectivas de análise e solução de problemas de segurança viária.

O quinto capítulo apresenta as conclusões obtidas a partir do trabalho desenvolvido, esclarecendo as limitações da pesquisa. Neste capítulo também são propostas sugestões para trabalhos futuros, que possam dar continuidade ao trabalho desenvolvido.

2. PRIMEIRO ARTIGO

Coleta de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito

Resumo

Este trabalho busca reconhecer a importância do registro de fatores contribuintes para a análise dos acidentes de trânsito. Muitas informações estão disponíveis no momento do acidente e dificilmente serão encontradas após a remoção dos veículos e dos envolvidos. Registrar os possíveis fatores que contribuem para um acidente é um meio de conhecer a realidade sobre as possíveis causas dos acidentes. Este artigo reúne e organiza os fatores contribuintes para os acidentes de trânsito estudados no Reino Unido e nos Estados Unidos. Reúne estes fatores em uma listagem única que permite uma visão das informações que poderemos dispor ao realizar este tipo de registro no Brasil. O registro de fatores contribuintes para os acidentes de trânsito pode fornecer informações desconhecidas até o momento e permitir uma visão mais realista da situação, bem como permitir ações de intervenção mais eficientes e a oportunidade de melhoria na segurança viária do país.

Abstract

This paper seeks to recognize the importance of recording the contributory factors to the analysis of traffic accidents. Many data are available at the time of the accident and unlikely to be found after the removal of vehicles and those involved. Register the possible factors that contribute to an accident is a way to discover the facts about the possible causes of accidents. This article gathers and organizes the contributory factors to traffic accidents studied in the United Kingdom and the United States. It brings together these factors into a single list that

allows a view of the information that we gather to perform this type of record in Brazil. The record of contributing factors to traffic accidents can provide information not known to date and allow a more realistic view of the situation. Also can allow the actions of more efficient intervention and the opportunity to improve road safety in the country.

1. Introdução

Recentemente, tem ocorrido um crescimento expressivo das pesquisas científicas relacionadas às medidas necessárias para a melhoria na segurança viária. Nos últimos anos observou-se que em muitos países houve um crescimento na vontade política de tratar do problema de falta de segurança viária com diversas medidas de segurança sendo aplicadas. O problema de falta de segurança está recebendo crescente atenção e suporte internacional. Porém, apesar disto, os resultados apresentados pela Organização Mundial da Saúde mostram que precisam ser feitas mais ações para que se tenham melhores condições de segurança nas rodovias e nas vias de ambiente rurais e urbanos (WHO, 2009).

O *International Traffic Safety Data Analysis Group* (IRTAD, 2009) relata que em muitos países pertencentes a este grupo de estudos, entre 2000 e 2008 a redução na média anual de fatalidades no trânsito foi maior do que nos anos anteriores. Isto denota a preocupação destes países com o problema de falta de segurança viária e sugere que as políticas de segurança estão rendendo frutos.

No Brasil, a segurança viária também tem sido uma das preocupações fundamentais da sociedade e do governo. Desde 1997, o Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 2008) procurou suprir o país com uma legislação mais rigorosa em busca da redução de acidentes. No entanto, ainda há um longo caminho a percorrer neste sentido. Segundo a Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET, 2002), o Brasil tem pouca tradição em estudos de acidentes que tem como base a construção de bancos de dados para a realização de pesquisas sobre causas de acidentes, bem como para identificação de pontos com grande incidência de acidentes.

Uma das maiores preocupações dos órgãos responsáveis pelo planejamento do trânsito e também da comunidade científica é encontrar soluções que possam reduzir o número de fatalidades e de feridos por acidentes de trânsito. Analisar os acidente e melhor

compreender esses eventos pode ajudar a prevenir ou reduzir a sua ocorrência e o seu impacto.

Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e a Associação Nacional dos Transportadores Públicos (IPEA/ANTP, 2003) as características particulares do trânsito brasileiro inviabilizam a possibilidade de utilizar estudos e dados de outros países como fonte de referência para o Brasil. É preciso buscar dados que expressem a realidade brasileira e que permitam a realização de estudos com base nesses dados. Esta observação é adequada tanto para os estudos dos impactos sociais e econômicos dos acidentes como para a avaliação da segurança no trânsito. Destaca-se, assim, a necessidade de adequar a coleta dos dados de acidentes permitindo que estes estudos sejam apropriados às necessidades do país, proporcionando acesso ao diagnóstico e as soluções para os problemas detectados. Permitindo desta forma o tratamento eficiente destes problemas.

É importante ressaltar o problema de inconsistência encontrada nos bancos de dados de acidentes, bem como o tempo que os dados levam para ser disponibilizados. Segundo Trindade Junior e Braga (2005), verificam-se graves deficiências não só na coleta e difusão, mas na metodologia e amplitude dos dados coletados. Os órgãos brasileiros de trânsito produzem informações com baixo grau de utilização e confiabilidade, e com isto inviabilizam o estabelecimento de políticas efetivas de segurança no trânsito.

No Brasil, as estatísticas oficiais mostram um expressivo número de mortes em acidentes de trânsito, ainda que se considere a precariedade do processo de registro, coleta e tratamento de dados (IPEA/ANTP, 2003). A principal fonte de informação dos bancos de dados de acidentes é a mesma das estatísticas e estas informações são fundamentais para auxiliar na melhoria da segurança. Para a análise da segurança é importante reconhecer as causas dos acidentes, no entanto, dados como os fatores contribuintes para os acidentes não são registrados e poderiam contribuir significativamente nesta tarefa.

No Brasil, quando ocorre um acidente, os dados que são coletados atendem a diferentes finalidades. Esses dados são normalmente registrados em formulários físicos chamados de Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito (BOAT) que não possuem um padrão nacional. Este registro tem por finalidade subsidiar Ações Penais, Ações Cíveis, Requerimentos de Companhias de Seguro e do seguro obrigatório de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT), bem como para realizar

estatísticas e estudos de acidentes de trânsito. Os estudos de acidentes de trânsito utilizam estas informações, pois são as únicas disponíveis, no entanto elas não são adequadas a esta finalidade já que foram coletadas com outros objetivos. Os BOATs não registram informações, como fatores contribuintes, nem possuem registros com o objetivo de identificar os possíveis fatores que levam aos eventos. De acordo com o IPEA (2004) em Porto Alegre as causas dos acidentes não são levantadas, nem no caso de acidentes fatais onde a perícia detalha o acidente e recolhe um número maior de informações, justamente porque a perícia tem o viés de identificar os culpados e não as causas dos acidentes. Isto reforça a importância da proposta da realização do registro de fatores contribuintes para os acidentes de trânsito como uma forma de recolher informações, ora perdidas, que podem auxiliar na melhoria da segurança viária.

O objetivo geral deste artigo é identificar formas de aprimorar o sistema de coleta de dados de acidentes no Brasil para adequá-la à realização de análises estatísticas ou qualitativas visando à melhoria da segurança viária.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivos específicos identificar os modelos de coleta de fatores contribuintes e propor um grupo de fatores que possam representar o universo de possíveis fatores contribuintes de acidente que contenham informações relevantes para a análise estatística dos acidentes no Brasil. Para alcançar os objetivos apresentados será realizado um levantamento bibliográfico através de buscas na literatura científica, em manuais de procedimentos, relatórios de pesquisas e relatórios técnicos sobre a realidade atual da coleta de dados de fatores contribuintes de acidentes de trânsito, identificando seus objetivos e métodos de coleta objetivando a melhoria da segurança viária. A coleta de fatores contribuintes para os acidentes pode permitir uma análise direta visando à intervenção nas áreas de maior incidência de acidentes bem como a avaliação da sua eficiência. Estes fatores contribuintes ao serem analisados, através de métodos estatísticos, permitirão oferecer aos profissionais de segurança viária mais uma ferramenta para auxiliar em suas decisões.

2. Acidentes

Acidentes são eventos raros, apesar de parecerem frequentes do ponto de vista social. Em uma interseção típica ocorre menos de um acidente por milhão de veículos que passam pela interseção. Acidentes não ocorrem com frequência e tendem a ser imprevisíveis em

relação à hora e local, além disto, cada acidente pode ser visto como uma cadeia sequencial de eventos (CET-SP, 1994).

Os termos *acidente* e *acidente de trânsito* podem possuir diferentes definições de acordo com o país e estudo realizado. Para a ABNT (1989) acidente de trânsito é:

“Todo evento não premeditado de que resulte dano em veículo ou na sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou aéreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículos parcialmente na via pública.”

A Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências, do Ministério da Saúde (Brasil, 2001), torna mais complexa essa definição quando afirma que “acidente de trânsito é um evento não-intencional, mas evitável, causador de lesões físicas e emocionais”, dando destaque à prevenção.

Na língua inglesa o termo *accident* é pouco utilizado, pois pode ser interpretado como algo inevitável, imprevisível ou que não pode ser prevenido. Já no Brasil, o termo *acidente de trânsito* é usado com o sentido de um evento que pode ser previsto e, portanto, evitado (Souza et al., 2007). Os termos *crash* e *collision* são usados por não transmitirem essa conotação. No entanto, a tradução desses termos tornam-se inadequada para uso no Brasil. O termo *collision* (colisão) define um tipo específico de acidente, enquanto que *crash* (impacto) define um momento do acidente.

A dificuldade de estudar acidentes está diretamente ligada ao fato do acidente ser um acontecimento imprevisível, somente observável após sua ocorrência e não reproduzível para estudos científicos. Além disto, as causas dos acidentes podem estar relacionadas a diversos fatores contribuintes e, aliada a circunstâncias aleatórias, torna árdua a tarefa de escolher medidas realmente eficazes na redução dos acidentes e seus danos (Brandão, 2006).

A redução no número de acidentes, e em consequência a redução dos custos sociais deles decorrentes, depende de intervenções que devem ser planejadas e implantadas pelas autoridades competentes. Estas intervenções precisam estar embasadas em pesquisas especializadas para que sejam eficientes e, portanto dependem de informações obtidas nos bancos de dados de acidentes. Conhecendo e analisando os acidentes os especialistas podem agir com mais eficiência. Com um trabalho contínuo de coleta e análise dos dados de

acidentes também é possível avaliar as intervenções realizadas e observar a tendência dos níveis de segurança nos locais estudados (Smith, 2002).

3. Fatores Contribuintes

Um pré-requisito para o progresso da segurança no trânsito é a determinação da situação atual e a identificação dos fatores associados aos acidentes. Para tanto, a disponibilidade de uma base de dados de acidentes abrangente e confiável é importante para a compreensão das causas dos acidentes, dos padrões de acidente, da identificação dos riscos e para o desenvolvimento e escolha de medidas preventivas (Luoma & Sivak, 2007).

Os fatores contribuintes de um acidente viário são as principais ações, falhas ou condições que levaram diretamente ao acidente. Eles mostram quais circunstâncias dão origem ao acidente e dão pistas de como este acidente poderia ter sido evitado. O registro tradicional de acidentes geralmente guarda detalhes objetivos, enquanto que os fatores contribuintes são largamente subjetivos e dependem da habilidade e experiência de um investigador encarregado de reconstruir os eventos que levaram ao acidente (*Department for Transport - DfT, 2004*).

Os acidentes de trânsito têm, normalmente, mais de um fator contribuindo para sua ocorrência. Apesar disso, no Brasil, os relatórios policiais sobre os acidentes registram normalmente, um só fator contribuinte principal para cada acidente, e este em geral está relacionado ao fator humano. A velocidade incompatível aparece como fator contribuinte principal em muitos acidentes, no entanto outros fatores como características geométricas desfavoráveis, passíveis de correção, podem ser o foco de intervenção e a correção destas características da via resultaria em redução de acidentes mesmo sem a redução na velocidade por parte dos usuários (Lima et al., 2008). Levando em consideração que os acidentes possuem mais de um fator contribuinte, a eliminação de qualquer um dos fatores pode reduzir a probabilidade de ocorrer o acidente (França, 2003).

Segundo o Programa PARE do Ministério dos Transportes (Brasil, 2002), a experiência brasileira no tratamento de acidentes de trânsito, com raras exceções, segue um modelo imediatista. Frequentemente, a solução do problema está associada à execução de práticas tradicionais como o uso da sinalização, associada a correções na geometria viária. Porém, o foco tende a ser maior na melhoria da fluidez do que na promoção da segurança

propriamente dita. Ainda segundo o Ministério dos Transportes, na maioria das vezes, isso é feito sem um estudo mais apurado dos fatores que, efetivamente, contribuíram para aquelas ocorrências de trânsito, sem a devida avaliação do momento apropriado, dos custos envolvidos e sem o compromisso de verificar posteriormente a eficácia das medidas implantadas.

Os fatores contribuintes para acidentes geralmente são agrupados em (Naing et al., 2007; Brasil, 2006):

- Fatores humanos, relacionados ao comportamento e ações das pessoas;
- Fatores viário-ambientais, relacionados à via ou ao meio-ambiente no qual está inserida;
- Fatores veiculares, relacionados aos veículos seja seu desenho ou falha mecânica;
- Fatores institucionais, relacionados às leis, modo de fiscalização e ao investimento em transporte e segurança; e
- Aspectos sócio-econômicos (SantAnna, 2005).

3.1. Coleta de dados de acidentes e dos fatores contribuintes

Quando ocorrem acidentes de trânsito as informações detalhadas sobre o ocorrido são coletadas pela polícia com o objetivo de documentar o acontecimento para fins judiciais e estatísticos. Segundo o Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito – SINET (2000), os dados coletados nos acidentes viários através do Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito (BOAT) são: Localização, Momento do Acidente, Características do Condutor, Características do Acidente, Características do Veículo e Características da Vítima.

Na maioria dos países, os estudos relacionados aos acidentes de trânsito com vítimas são baseados principalmente em dados recolhidos pela polícia. As vítimas fatais de acidentes de trânsito são claramente definidas e informações sobre elas são bem documentadas. Porém, o mesmo não se verifica no caso de vítimas não fatais. A existência de sub-registro de vítimas não fatais é uma condição reconhecida em diversos estudos. O grau de sub-registro pode ser bastante grande e varia de acordo às características da vítima, tais como a gravidade da lesão e tipo de usuários da via (Amoros, Martin & Laumon, 2006).

No que se refere à coleta de dados de acidentes no Brasil, ainda existem muitos acidentes que não são registrados, segundo Barros et al. (2003) cerca de 53% dos acidentes, no Estado do Rio Grande do Sul, não são registrados nos Boletins de Ocorrência, o sub-registro varia em função do tipo de acidente e da hora de ocorrência. O sub-registro estimado pela pesquisa de Barros, além de significativo, é diferente para cada tipo de acidente: 47% de todos os atropelamentos de pedestre foram registrados, comparado com 67% dos atropelamentos de ciclista e 77% das colisões entre automotores.

No Brasil, os bancos de dados de acidentes de trânsito são criados a partir das informações que são obtidas nos registros de acidentes e formam bancos que podem ser local, estadual ou federal. Estas informações podem ser utilizadas visando à melhoria da segurança viária, entretanto a coleta direta de fatores contribuintes, ou a análise de causas não faz parte da rotina.

Uma condição essencial para que um poder público possa tomar decisões confiantes e apropriadas é que tenha disponível dados completos, precisos e atualizados. Apesar da ênfase ser, geralmente, em dados de acidentes, é importante compreender que outros tipos de dados como características das vias e de seu entorno, histórico dos motoristas e exposição, volumes e características de tráfego, e a habilidade de conectar estes dados aos dados de acidentes, são também importantes para as tomadas de decisão (FHWA, 2006).

As pesquisas com acidentes de trânsito, em geral, usam como fonte os dados coletados pela polícia local. Porém, as investigações completas de acidentes, realizadas somente em casos de fatalidades, são fontes importantes de informação já que os possíveis fatores contribuintes do evento são documentados com maior precisão. Como estas investigações completas não podem ser realizadas em todos os acidentes no Reino Unido foram incluídos no relatório dos acidentes de trânsito (*Road Accident Reports*) campos referentes aos fatores contribuintes para os acidentes. Os fatores contribuintes solicitados no relatório dos acidentes, bem como as alternativas de resposta estão apresentadas no quadro 1. Embora estes dados dependam do julgamento pessoal de cada policial, os mesmos têm sido usados em pesquisas e são fontes de informação que auxiliam na análise das causas dos acidentes (DfT, 2004).

Quadro 1: Fatores contribuintes coletados dos relatórios no Reino Unido.

Fator viário-ambiental	Opções de reposta
Contribuição viário-ambiental	Pavimento ruim ou com defeito; Sujeira na via (areia, cascalho, óleo, lama); Via escorregadia; Marcação na via inadequada ou apagada; Sinalização de trânsito com defeito; Redutor de velocidade; Desvio temporário; Desenho da via; Animal ou objeto na via.
Fator veicular	Opções de reposta
Defeitos do veículo	Pneus ilegais, com defeito ou sem pressão; Faróis ou sinalização defeituosa; Freios defeituosos; Direção ou suspensão com defeito; Espelhos com defeito ou faltando; Veículo muito carregado ou com carga solta.
Fator humano	Opções de reposta
Imprudência	Desobedecer ao semáforo; Desobedecer à preferencial, sinal de PARE ou marcações; Desobedecer a faixa dupla central; Desobedecer a faixa de pedestres; Retorno ilegal ou na contramão; Exceder o limite de velocidade; Andar muito rápido para as condições; Seguindo muito próximo do veículo da frente; Veículo andando sobre a calçada; Ciclista entrando na via vindo da calçada.
Erros ou reação do motorista ou ciclista	Avançar no cruzamento; Passar pelo cruzamento; Curva ou manobra mal executada; Não sinalizar ou sinalizar incorretamente; Não olhar corretamente; Falhar ao julgar o caminho ou velocidade de outro; Passar muito próximo de ciclista, cavalo ou pedestre; Frear bruscamente; Desviar bruscamente; Perder o controle do veículo.
Debilidade ou distração	Prejudicado pela ingestão de álcool; Prejudicado pelo uso de drogas (ilícitas ou medicamentos); Cansaço; Problemas de visão, não corrigidos (óculos ou lentes); Doença ou incapacidade, física ou mental; Não usar faróis à noite ou em situações com pouca visibilidade; Ciclista usando roupas escuras à noite; Motorista usando celular; Distração dentro do veículo; Distração fora do veículo.
Comportamento ou inexperiência	Dirigir com agressividade; Descuidado, negligente ou com pressa; Nervoso, indeciso ou em pânico; Dirigir muito devagar para as condições, ou veículo muito lento; Aprendendo ou inexperiente; Inexperiente em dirigir na esquerda; Inexperiente com o veículo.
Visão prejudicada	Objeto fixo ou veículo(s) estacionado(s); Vegetação; Desenho da via (inclinação, curva); Prédios, sinalização de trânsito ou mobiliário urbano; Ofuscado por faróis; Ofuscado pelo sol (reflexo); Chuva, granizo ou nevoeiro; Jato de água de outro veículo; Vidro ou pára-brisa sujo ou arranhado; Ponto cego do veículo.
Ações do pedestre envolvido	Cruzar a via com a visibilidade prejudicada por objeto fixo ou veículo estacionado; Falhar ao olhar corretamente; Falhar ao julgar a velocidade ou caminho do veículo; Uso incorreto dos recursos de travessia para pedestres; Ação perigosa na via (exemplo: brincar); Prejudicado pelo consumo de álcool; Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas e medicamentos); Descuidado, negligente ou com pressa; Pedestre usando roupas escuras a noite; Doença ou incapacidade, física ou mental.
Casos especiais	Veículo roubado; Veículo usado para cometer crime; Veículo de emergência atendendo a um chamado; Porta de veículo aberta ou fechada com negligência Outro – especificar.

Fonte: DfT, 2004.

A coleta de fatores contribuintes também ocorre em diversos estados dos Estados Unidos. Entre eles tem-se Washington, Iowa, Indiana, Connecticut e Carolina do Sul, entretanto esta coleta difere entre os estados em termos de dados coletados e definições.

Devido a essas diferenças, dados semelhantes podem ter significados diferentes em diferentes relatórios de acidentes (USDOT, 2008). Os Quadros 2 e 3 apresentam, respectivamente, as listagens de fatores contribuintes dos relatórios de acidentes dos estados de Washington e Carolina do Sul.

Quadro 2: Fatores contribuintes codificados e usados nos relatórios de acidente de trânsito do Estado de Washington nos Estados Unidos

Fator viário-ambiental	Opções de reposta
Condições da superfície da via	Seco; Molhado; Neve ou lama; Gelo; Areia, barro ou sujeira; Óleo; Água parada; Outro; Desconhecido.
Condições climáticas	Claro, parcialmente nublado; Nublado; Chovendo; Nevando; Neblina, neblina e fumaça, fumaça; Granizo, chuva gelada; Vento forte lateral; Vento com areia, sujeira ou neve; Outro; Desconhecido.
Condições de iluminação	Luz do dia; Alvorada; Entardecer; Escuro – iluminação pública acesa; Escuro – sem iluminação pública; Outro; Desconhecido.
Localização de obra na pista	Zona em obras; Em tráfego acumulado devido a zona em obras
Tipo de obra	Construção; Manutenção da via; Obra em encanamento de gás, eletricidade ou água; Obra de tipo desconhecido.
Fator Veicular	Opções de reposta
Condições do veículo	Freios com defeito; Faróis com defeito; Luz de sinalização com defeito; Pneu sem pressão ou liso; Pneu furado ou estourado; Perdeu uma roda; Defeito no mecanismo da direção; Perda de potência; Faróis com muito brilho; Outras luzes / reflexos e iluminação insuficiente; Motocicleta sem luzes; Pneu equipado com cravos; Motocicleta equipada com pára-brisa; Inspeção de segurança de caminhão ou reboque em dia Outros defeitos.
Fator Humano	Opções de reposta
Condutor, ciclista ou pedestre	Sobre influência de álcool; Sobre influência de drogas; Excedeu limite de velocidade estabelecido; Excedeu velocidade segura razoável; Não concedeu direito de passagem a outro veículo; Ultrapassagem imprópria; Seguindo outro veículo muito próximo; Sobre a linha central; Falhou ao sinalizar; Conversão imprópria; Desobedeceu a sinalização de parada obrigatória; Retorno impróprio; Violação com luz: sem faróis ou falhou em baixar farol alto; Não concedeu direito de passagem a pedestre/ciclista; Desatenção; Recuar (andar de marcha ré) de forma imprópria; Desconsiderou sinalização com bandeira ou agente; Aparentemente doente; Aparentemente cansado; Fez uso de medicação; Na contramão; Pedindo carona; Falhou por não usar faixa de pedestre; Condutor operando telefone celular; Condutor operando outro equipamento eletrônico (computador, GPS, etc.); Condutor ajustando sistema de som ou entretenimento; Condutor fumando; Condutor bebendo ou comendo; Condutor lendo ou escrevendo; Condutor se arrumando (penteado, maquiagem...); Condutor interagindo com passageiros, animais ou objetos no veículo; Outras distrações dentro do veículo; Distração do condutor desconhecida; Condutor não distraído.
Visibilidade da vestimenta do pedestre ou ciclista	Escura; Clara; Mista; Roupas reflexivas; Outros itens reflexivos, sapatos, acessórios.

Fator Humano	Opções de reposta
Ações do pedestre	Cruzando interseção com semáforo a seu favor; Cruzando interseção com semáforo fechado pela pedestre; Cruzando interseção sem semáforo; Cruzando interseção em diagonal; Saindo por trás de veículo estacionado; Cruzando via fora da interseção fora de faixa de pedestre; Cruzando via fora da interseção em faixa de pedestre; Caminhando na via no sentido do tráfego; Caminhando na via no sentido contrário ao tráfego; Caminhando no acostamento da via no sentido do tráfego; Caminhando no acostamento da via no sentido contrário ao tráfego; Parado ou trabalhando na via; Empurrando ou trabalhando em veículo; Brincando na via; Deitado na via; Fora da via; Outras ações descritas pelo agente; Caiu ou foi empurrado para a trajetória do veículo; Em interseção não usando faixa de pedestre.
Ações do ciclista	Cruzando na diagonal; Andando no sentido do tráfego; Andando no sentido contrário ao tráfego; Caiu ou foi empurrado para a trajetória do veículo; Ciclista virou em direção a trajetória do veículo – mesma direção do veículo; Ciclista virou em direção a trajetória do veículo – direção oposta ao veículo; Outras ações descritas pelo agente; Entrando ou deixando a via.

Fonte: Washington State Patrol, 2006.

O estado de Carolina do Sul codifica os fatores contribuintes relacionados à via, ao ambiente, a defeitos no veículo, ao condutor e aos não condutores.

Quadro 3: Fatores codificados pelo estado de Carolina do Sul

Fator viário-ambiental/opções de reposta	
Via	Fragmentos na via; Obras fora da via; Obstrução da via; Condições da superfície da via; Sulcos, buracos ou calombos; Acostamento (inexistente, baixo, macio, alto); Semáforo (não operando, faltando); Pista em obras; Pista desgastada
Ambiente	Animal na via; Reflexo; Obstrução; Condição climática; Outro; Desconhecido
Fator veicular/opções de reposta	
Defeito no veículo	Freios; Direção; Propulsão; Pneus ou rodas; Luzes; Sinalização; Vidros ou pára-brisa; Cinto de segurança; Engate do reboque; Carga; Sistema de combustível; Outro; Desconhecido
Fator humano/opções de reposta	
Condutor	Desconsiderar a sinalização ou semáforo; Distração / desatenção; Dirigir com excesso de velocidade para as condições; Velocidade acima do permitido; Falha ao dar a preferência; Sair da via; Fadiga / sonolência; Seguir muito próximo do veículo da frente; Questões médicas; Direção agressiva; Corrigir ou girar a direção em excesso; Guinar para evitar objeto; Andar na contramão; Sob influência de álcool ou drogas; Visão prejudicada de dentro do veículo; Usar ou trocar de forma imprópria de faixa; Telefone celular; Outra ação imprópria; Desconhecido
Não condutor	Desatenção; Parar ou estar ilegalmente na via; Falhar ao dar a preferência; Não visível (roupas escuras); Desconsiderar a sinalização ou semáforo; Cruzamento inapropriado; Realizar movimento repentino; Lado errado da via (contra fluxo); Outro; Desconhecido

Fonte: South Carolina, 2006.

Não é observada uniformidade dos dados de acidentes registrados nos diferentes estados norte americanos e, muitas vezes, dentro de um mesmo estado. Segundo o *National Center for Statistics and Analysis* (NCSA), um escritório da *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA), órgão do Departamento de Transportes dos Estados Unidos (USDOT), os dados de acidentes de trânsito precisam ser padronizados para permitir a comparação de dados entre os estados. As diferenças nas definições resultam em dados

inconsistentes e interpretações incorretas. Com esta visão foi desenvolvido e é atualizado, a cada 5 anos, o guia *Model Minimum Uniform Crash Criteria* (MMUCC).

O guia MMUCC busca uniformizar os dados de acidentes para que sejam precisos e confiáveis e possam conduzir as decisões de segurança viária. O MMUCC recomenda a aplicação voluntária de um mínimo de elementos de dados padronizados para promover a comparabilidade dos dados dentro da comunidade de segurança viária. A padronização serve como uma fundação para os sistemas de dados de acidente dos estados americanos e tem por finalidade guiar a unificação dos modelos de coleta de dados de acidentes. O quadro 4 contém os fatores sugeridos pelo MMUCC para a coleta uniforme de dados de acidentes de trânsito nos Estados Unidos (USDOT, 2008).

Quadro 4: Fatores sugeridos pelo guia MMUCC para coleta de dados unificada nos Estados Unidos.

Fator viário-ambiental/opções de reposta	
Condições climáticas	Céu claro; Nublado; Neblina, fumaça e nevoeiro, fumaça; Chuva; Granizo, granizo com neve; Neve; Neve com vento; Ventos fortes; Vento com areia, vento com poeira, detritos; Outro; Desconhecido.
Condições de iluminação	Luz do dia; Amanhecer; Anoitecer, lusco-fusco; Escuro iluminado; Escuro, não iluminado; Escuro, luz desconhecida; Outra; Desconhecido.
Condições de superfície da via	Seco; Molhado; Neve; Neve derretida, lama; Gelo, congelado; Alagado (água parada ou corrente); Areia; Barro, sujeira, cascalho; Óleo; Outro; Desconhecido
Circunstâncias contribuintes do ambiente	Nenhuma; Condições climáticas; Obstrução física; Reflexo; Animais na via; Outro; Desconhecido
Circunstâncias contribuintes da via	Nenhuma; Condições da superfície da via (molhado, congelado, neve, lama, etc.); Detritos; Calombos, buracos; Obras (construção, manutenção, utilidade pública); Desgaste, superfície da via polida, lisa; Obstrução na via; Controle de tráfego Inoperante, faltando ou obscurecido; Acostamento (sem, baixo, macio, alto); Obras fora da via; Outro; Desconhecido
Fator veicular/opções de reposta	
Circunstâncias contribuintes, veículo a motor	Freio; Sistema de exaustão; Corpo do veículo, portas; Direção; Propulsão; Suspensão; Pneus; Rodas; Luzes (farol, sinal, sinaleira traseira); Janelas/pára-brisa; Espelhos; Limpador de pára-brisa; Engate de caminhão, engate de reboque, correntes de segurança; Outro; Desconhecido
Fator humano/opções de reposta	
Ação do condutor no momento de acidente	Nenhuma ação contribuinte; Saiu da via; Falhou ao respeitar direito de passagem; Passou no sinal vermelho; Passou por sinal de PARE; Desobedeceu outro sinal de trânsito; Desobedeceu a marcas na pista; Excedeu limite permitido de velocidade; Dirigindo muito veloz para a condição; Curva inapropriada; Freada imprópria; Ultrapassagem imprópria; Contramão ou lado errado da pista; Muito próximo do veículo à frente; Falhou em se manter na própria faixa; Operando veículo de forma errática, descuidada, negligente ou de modo agressivo; Desvio, guinada causadas por: vento, superfície escorregadia, outro veículo, objeto, não motorista na via, etc.; Correção ou movimento excessivo na direção; Outra ação contribuinte; Desconhecido
Condutor distraído por	Não distraído; Equipamento eletrônico de comunicação; Outro equipamento eletrônico (equipamento de navegação, tocador DVD, etc.); Outro motivo dentro do veículo; Distração externa (fora do veículo); Desconhecido

Fator humano/opções de reposta	
Condições do condutor no momento do acidente	Aparentemente normal; Fisicamente debilitado; Emocional (deprimido, bravo, perturbado, etc.); Doente, enfraquecido; Sonolento, cansado; Sob influência de medicação/drogas/álcool; Outro; Desconhecido
Ação/circunstâncias do não-condutor anterior ao acidente	Atravessando a via; Aguardando para a travessar a via; Caminhando/Pedalando ao longo da via no sentido do tráfego (na via ou ao lado); Caminhando/Pedalando ao longo da via no sentido contrário ao tráfego (na via ou ao lado); Caminhando/Pedalando na calçada; Na via - outro (trabalhando, brincando, etc.); Ao lado da via (acostamento, canteiro central); Indo ou voltando da escola; Trabalhando na via (respondendo a um incidente); Outro; Nenhum; Desconhecido
Ação/circunstâncias do não-condutor no momento do acidente	Nenhuma ação imprópria; Movimento violento, inesperado; Falhou ao respeitar direito de passagem; Falhou ao respeitar sinal de tráfego, sinalização ou agente; ImproPRIAMENTE na via (parado, deitado, trabalhando, brincando); Relacionado a veículo estragado (trabalhando no veículo, empurrando, saindo ou entrando no veículo); Saindo/Entrando em veículo parado ou estacionado; Desatento (conversando, comendo, etc.); Não visível (roupas escuras, sem iluminação); Curva ou aproximação imprópria; Passagem imprópria; Sentido incorreto caminhando ou se locomovendo; Outro; Desconhecido

Fonte: USDOT, 2008.

A coleta de dados, contendo os fatores contribuintes para os acidentes, é realizada tanto no Reino Unido quanto nos Estados Unidos através dos relatórios policiais de acidentes de trânsito. Além disto, são realizadas pesquisas específicas visando a busca das causas dos acidentes e o aprimoramento na coleta realizadas nos registros policiais (DfT, 2004, 2008; USDOT, 2008).

Em muitos países da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), é a polícia a responsável por reunir as informações no local do acidente envolvendo veículos. Dados de acidentes representam os principais dados usados para estabelecer objetivos de segurança e programas de melhorias e a polícia é quem estabelece a responsabilidade pelos acidentes. O governo apresenta estatísticas nacionais oficiais com base nas estatísticas realizadas pelas autoridades locais e regionais. Em alguns países a coleta de dados é limitada às vias públicas principais. Geralmente a agência responsável pela infraestrutura das vias, construção e manutenção, mantém um banco de dados que contém elementos referentes a infraestrutura das vias (OECD, 2001).

4. Eventos não registrados

A existência de acidentes que não são registrados é uma realidade. Acidentes com vítimas são, geralmente, registrados. Porém, acidentes com feridos ou somente com danos materiais, que tendem a ser mais numerosos, têm maior chance de não serem registrados. O atendimento e registro de acidentes por parte dos policiais é realizado por ordem de

prioridade, visando o atendimento aos feridos. O registro de acidentes somente com danos materiais deve ser realizado pelos envolvidos e não necessita da presença de autoridades policiais. Além disto, muitos acidentes com ferimentos leves não são registrados por desconhecimento da lei e da necessidade de realizar o registro. Estas condições levam a um grande número de acidentes não registrados (Ward, Lyons, Thorean, 2006).

Os eventos não registrados influenciam nas estatísticas e prejudicam a condução dos estudos relacionados aos acidentes de trânsito. Estimar os valores relacionados aos acidentes não registrados é uma questão importante, pois as autoridades precisam definir as políticas de segurança e para que sejam eficientes dependem destas informações. Para definir a forma como os recursos serão aplicados é preciso conhecer o tamanho real do problema. Conhecer os volumes reais de acidentes, fatalidades e feridos, é fundamental para estabelecer a magnitude dos problemas de segurança e para que eles recebam a correta prioridade das autoridades. A segurança viária é um problema de saúde pública. Para poder comparar as mortes no trânsito com outras causas de morte é essencial conhecer os números reais para realizar uma estimativa total de acidentes (Derriks & Mak, 2007).

Um problema importante decorrente do subregistro de acidentes está na condução de análises de custo-benefício de projetos de segurança. Quando os relatórios de custo-benefício usam base de dados de acidentes que não levam em consideração os acidentes não registrados, a relação custo-benefício poderá ser equivocadamente mais alta do que a realidade. Em consequência, as decisões baseadas nesses relatórios tendem a ser errôneas e ineficientes, inviabilizando determinados projetos de segurança.

5. Oportunidade de melhorias através da coleta de Fatores Contribuinte

Para a OECD (2002) dados consistentes e de confiança são ingredientes essenciais para o desenvolvimento efetivo das políticas e medidas de segurança viária. Estes dados são também essenciais para avaliar as medidas e assegurar o máximo retorno dos investimentos em segurança. O gerenciamento da segurança necessita, para que as melhores decisões sejam tomadas, de um sistema de dados conectado e que deve estar completo e disponível a tempo para dar suporte a decisões. A OECD recomenda que a base de dados seja fácil de usar e acessível a todos os órgãos envolvidos com a segurança viária.

Segundo o DfT o aumento da segurança dos ocupantes de veículos com as melhorias na segurança do veículo não foi acompanhado pela melhoria das condições de circulação oferecidas aos pedestres e outros usuários vulneráveis da via. Os governos e os fabricantes de veículos reconhecem que todos os usuários da via devem ser protegidos. O foco não deve estar somente voltado as consequências dos acidentes, mas também nas suas causas relativas ao comportamento dos usuários da via pública e aos efeitos da infraestrutura viária. Muitas informações necessárias para entender essas questões complexas são encontradas na cena de acidentes, mas será perdida uma vez que a cena do acidente é limpa. Dados precisos e atuais do mundo real são necessários e as pesquisas demonstram que métodos totalmente retrospectivos não são suficientes para investigar com profundidade as causas de acidentes e ferimentos aos usuários vulneráveis das vias (DfT, 2005).

Pesquisas como o estudo de coleta de dados de acidentes “*On The Spot (OTS) Data Collection Study*”, encarregado de aumentar a segurança e reduzir os acidentes através do aperfeiçoamento das pesquisas de acidentes, buscou coletar informações sobre as causas dos acidentes que não são coletadas pelos sistemas vigentes. Uma lista com 15 fatores precipitantes e 54 fatores contribuintes (quadro 5) foi empregada neste estudo. A coleta de dados, em uma primeira etapa, identificava o fator que levou diretamente ao acidente (fator precipitante). Em uma segunda etapa eram identificados até 4 fatores que contribuíram para a ocorrência do acidente. Como a identificação dos fatores contribuintes é relativamente subjetiva, foi solicitado que o investigador indicasse o nível de confiança para cada fator selecionado (decisivo, provável ou possível) (Hill e Cuerden, 2005).

Os 15 Fatores Precipitantes coletados no estudo OTS são:

1. Falhou ao parar
2. Falhou ao dar a preferência
3. Falhou ao desviar de pedestre
4. Falhou ao desviar de veículo ou objeto na via
5. Falhou ou cometeu engano ao sinalizar
6. Perdeu o controle do veículo
7. Pedestre entrou na via sem a devida atenção
8. Passageiro dentro ou próximo a veículo de transporte de passageiros
9. Guinada para desviar de objeto na via

10. Freada repentina
11. Manobra ou curva mal executada
12. Ultrapassagem mal executada
13. Dirigiu na contra mão
14. Abriu a porta com descuido
15. Outro

Quadro 5: Fatores contribuintes coletados no estudo OTS no Reino Unido.

Fatores contribuintes OTS	
Desatenção/distração	Distração por stress ou estado emocional; Distração por um objeto do ou no veículo; Distração por um objeto fora do veículo; Comportamento de pânico; Negligência, imprudência ou ação impensada; Nervoso ou incerto; Falha ao julgar o caminho ou velocidade de outra pessoa; Falha ao olhar; Olhou, mas não viu; Desatenção; Ignorou o semáforo; Falha ao julgar o próprio caminho.
Velocidade/direção agressiva	Com pressa; Velocidade excessiva; Seguindo muito próximo do veículo da frente; Interação ou competição com outros usuários da via; Direção agressiva.
Fatores contribuintes OTS	
Diminuição da capacidade por fadiga/doença	Diminuição da capacidade por fadiga; Diminuição da capacidade por doença.
Diminuição da capacidade por álcool/drogas	Diminuição da capacidade por álcool; Diminuição da capacidade por drogas.
Deficiência visual ou obstrução	Cruzamento por trás de um veículo estacionado; Visão obstruída por uma janela; Ofuscado pelo sol; Ofuscado por faróis; Obstruído por um veículo parado ou estacionado; Arredores obstruído por um veículo em movimento; Obstruído pelas condições climáticas; Falha ao ver pedestre em ponto cego
Inexperiência	Inexperiência em dirigir; Inexperiência com o veículo.
Desenho da via e recursos	Pouca ou nenhuma iluminação no local; Sinalização inadequada no local; Local com colina ou morro íngreme; Local com via estreita; Local em curva ou via sinuosa; Local obscurecido por curva ou via sinuosa; Local obscurecido por prédios, muros, vegetação.
Superfície da via	Local com superfície desfavorável; Local com via escorregadia.
Defeitos no veículo	Pressão incorreta dos pneus; Pneu vazio antes do impacto; Pneu gasto ou em condições insuficientes; Faróis ou sinalização defeituosa; Freios defeituosos; Outros fatores do veículo (dar detalhes).
Outro	Falta de habilidade; Pessoa atingida usava roupas escuras ou imperceptíveis; Outros fatores pessoais (dar detalhes); Local com obras na via; Local com ventos fortes; Acidente anterior; Outros fatores do local (dar detalhes); Animal fora de controle.

Fonte: Tabela 4.9 adaptada de Analysis of the On the Spot (OTS) Road Accident Database - Road Safety Research Report No. 80 (adaptado de Mansfield et al., 2008).

Segundo a pesquisa OTS, a maioria dos estudos de acidentes são inteiramente retrospectivos, as investigações estão baseadas em informações coletadas sobre o acidente e limitadas a fatores que são relativamente permanentes, como deformação do veículo e ferimento dos ocupantes. Os estudos de acidentes carecem de informações relativas às

condições do local e acontecimentos que levaram ao acidente, e estes são fatores que podem ajudar na compreensão de porque os acidentes aconteceram. A polícia, que geralmente coleta as informações sobre o acidente e que poderia coletar estes dados enquanto ainda estão disponíveis, tem outras prioridades como assegurar o atendimento aos feridos, restaurar o tráfego, e procurar indícios de que um dos envolvidos tenha infringido a lei (Hill & Cuerden, 2005, Otero & Garner, 1997, Cuerden & Richards, 2009).

Para Broughton (2009) a base de dados de fatores contribuintes do STATS19, que é o sistema de registro de acidentes do Reino Unido, é um recurso valioso para as pesquisas de segurança viária. O STATS19 iniciou em 1949, e seu projeto foi previdente em incluir no sistema de registro de acidentes informações sobre os fatores contribuintes. Foi reconhecido que, apesar das informações sobre os fatores contribuintes serem subjetivas, podem ser valiosas para a decisão sobre as formas de prevenir novos acidentes. Em 1959, dúvidas sobre a confiabilidade da informação dos fatores contribuintes levou à retirada da obrigatoriedade de coletar estes fatores junto aos relatórios. Em consequência disso, diversas localidades deixaram de registrar essa informação. Porém, em 1994, um levantamento realizado pela *Transport Research Laboratory* verificou que das 43 forças policiais da Inglaterra e País de Gales mais de metade ainda registravam esses dados. Porém, os sistemas de registro usados pelas autoridades de cada local tornaram-se diferentes ao longo do tempo, dificultando muito a comparação direta dos padrões de causalidade em diferentes localidades.

O fato de muitas forças policiais ainda registrarem fatores contribuinte mesmo após o término da exigência indica o valor dado a esta informação. Considerando que este valor poderia ser reforçado se os fatores contribuintes fossem registrados de forma consistente por todas as autoridades, e incluídos no banco de dados STATS19 nacional, o DfT buscou meios para tornar a coleta de fatores contribuintes padronizada (Broughton, 2009). As instruções para completar o STATS19 são encontradas no manual STATS20 (DfT, 2004).

Nos Estados Unidos, a NHTSA realizou em 2008 o *National Motor Vehicle Crash Causation Survey* (NMVCCS), um levantamento nacional das causas de acidentes com veículos leves a motor. Este levantamento buscou compreender os eventos que levam aos acidentes como meio de prevenir a ocorrência destes acidentes. O centro de estatística da NHTSA realizou o levantamento com foco nos fatores relacionados aos eventos pré-acidente com base em metodologia revisada por um grupo de especialistas (USDOT, 2008).

Um dos objetivos do NMVCCS (USDOT, 2008) era construir uma base de dados nacional, contendo informações detalhadas dos eventos e fatores contribuintes que levaram ao acidente. Os dados do NMVCCS são apropriados para análises direcionadas a responder questões relacionadas a avaliação de risco dos acidentes e identificação dos possíveis fatores contribuintes do acidente e não simplesmente estimar taxas.

O NMVCCS procurou obter informações detalhadas sobre um grande número de variáveis relacionadas a veículos, condutores, vias, e meio ambiente, buscando informações que poderiam ampliar o conhecimento sobre o ambiente antes do acidente. Os dados resultantes deste levantamento contêm informações abundantes que podem proporcionar um conhecimento aprofundado sobre a cadeia causal de um acidente: o movimento crítico antes do envolvimento na colisão, o pré-evento crítico do acidente, e a razão fundamental para o pré-evento crítico do acidente (USDOT, 2008).

Atualmente, no Brasil, não são coletadas as informações sobre as prováveis causas dos acidentes. Segundo o Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito – SINET (2000) os dados coletados nos acidentes viários através dos BOAT são:

1. Localização
2. Momento do Acidente
3. Características do Conductor
4. Características do Acidente
5. Características do Veículo
6. Características da Vítima

Estudos das causas dos acidentes dependem de uma investigação detalhada dos eventos. No Brasil, estas investigações não fazem parte da rotina. Portanto, a amostra das causas dos acidentes registradas fica restrita a uma parcela de acidentes, geralmente os acidentes com vítimas fatais, que são investigados com vistas a documentar processos judiciais. Pesquisas em locais críticos baseadas na coleta dos fatores contribuintes de acidentes de trânsito e na análise das causas destes acidentes podem se tornar uma ferramenta acessível e auxiliar nas ações de intervenção, na redução dos acidentes, bem como na avaliação destas intervenções.

5.1. Coleta dos Fatores Contribuintes

Nos Estados Unidos o formulário de registro de acidentes de trânsito do estado de Washington possui campos numerados que são preenchidos com os códigos referentes às opções de resposta disponíveis para cada item. Podem ser registradas até 3 circunstâncias contribuintes para o acidente por veículo (campo 27) e até 3 fatores contribuintes referentes as condições de cada veículo (campo 28), conforme destacado na figura 1 (State of Washington, 2006).

STATE OF WASHINGTON
POLICE TRAFFIC
COLLISION REPORT

REPORT NO. _____

CASE # _____

LOCAL AGENCY CODE _____

TOTAL # OF VEHICLES _____

COLLECTOR'S NAME _____

CITY # _____

DATE OF COLLISION: M M D D Y Y Y Y TIME (2400) COUNTY # MILES IN E S W OF

1 2 3

Figura 1: State of Washington - Police Traffic Collision Report

No Estado de Carolina do Sul é solicitado ao policial o registro de um fator primordial que contribuiu para o acidente. Outros fatores, até 4 opções, podem ser registrados e não precisam seguir uma ordem de importância (South Carolina, 2006).

No Estado do Texas o formulário do relatório possui uma seção onde o policial determina para cada veículo quais os fatores contribuíram para o acidente. O relator pode não ter provas suficientes para uma acusação formal, mas tem informações suficientes para emitir uma opinião sobre as causas do acidente. Até 3 fatores que contribuíram para o evento são registrados e ordenados como causa principal, secundária e adicional. Além destes, outros fatores que podem ou não ter contribuído são registrados e ordenados. Relativos aos veículos são registrados até 2 opções de fatores contribuintes e mais 2 que podem ou não ter contribuído para o acidente, ordenadas como causa primária e secundária.

No Reino Unido, o STATS19 permite a coleta de até seis fatores contribuintes por acidentes registrados em cena pela polícia. Múltiplos fatores podem ser registrados para cada indivíduo envolvido no acidente (condutor, motociclista, pedestres, passageiro), ou veículo. Quando o ambiente rodoviário foi um fator contribuinte para o acidente, pode ser registrado relacionado ao veículo ou indivíduo envolvido. Tanto o acidente como o veículo podem ter mais de um fator contribuinte atribuídos a eles. Os fatores registrados podem receber uma observação (muito provável e possível) que representa a confiança do relator na escolha. Em média, 2,4 fatores contribuintes de acidentes são registrados para cada ocorrência (Broughton, 2009).

Para a análise das causas dos acidentes diversas informações registradas, comuns a outros fins, são utilizadas além dos fatores contribuintes coletados. O nível de detalhamento destas informações variam, mas basicamente estão agrupadas em: informações de localização (tempo e espaço), dados dos envolvidos, características do acidente, características dos veículos, informações sobre cada vítima, tipo de colisão, condições locais (de clima, de iluminação e da via) (DfT, 2004; State of Washington, 2006; South Carolina, 2006; DENATRAN, 2000).

6. Método de Pesquisa

A pesquisa realizada tem como característica ser uma pesquisa básica, pois busca compreender a realidade atual dos registros de acidentes sob a ótica da segurança viária. É classificada como uma pesquisa exploratória, pois tem como finalidade investigar os procedimentos, métodos de coleta, ordenação e reconhecer os fatores contribuintes de acidentes de trânsito em estudo atualmente. O estudo está fundamentado em pesquisas bibliográficas, mais especificamente em artigos científicos, manuais de procedimentos, relatórios técnicos, pesquisas e em formulários de relatórios de acidentes de trânsito.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica buscando conhecer a realidade da coleta de dados de acidentes de trânsito e na forma como estas informações podem auxiliar no aprimoramento da segurança viária. A partir do conhecimento das práticas utilizadas e da importância da coleta de fatores que contribuem para os acidentes a pesquisa buscou aprofundar o conhecimento sobre as práticas atuais e trabalhos realizados visando o uso da coleta de fatores e circunstâncias contribuintes para os acidentes de trânsito.

Em uma segunda etapa, foi realizada a análise dos trabalhos de coleta encontrados e os dados observados foram reunidos em tabelas para permitir a ordenação e comparação das informações reunidas. Ao pesquisar e reunir os fatores contribuintes, empregados nos registros de acidentes (boletins de ocorrência, formulários de registro), em pesquisas específicas que englobam o assunto estudado (OTS e NMVCCS), bem como em trabalhos realizados na busca pela padronização na coleta destas informações (OTS e MMUCC), as informações foram compiladas em forma de quadros. Este trabalho buscou verificar de que forma estas informações, fatores contribuintes para acidentes de trânsito, estão agrupadas. No entanto, não houve concentração de esforços na análise mais profunda dos conceitos utilizados nas opções de resposta.

Com a observação das formas de registro, em relatórios e formulários policiais, e dos itens registrados como fatores contribuintes, agrupados como fator viário-ambiental, veicular e humano estes itens foram reunidos em quadros. Estes quadros apresentam uma gama mais completa de fatores contribuintes e disponibilizam possíveis opções de resposta.

A reunião destes fatores, permitindo a cobertura das mais variadas situações, e a análise da forma como são coletados em outros países nos permite, em uma terceira etapa, identificar como a coleta destas informações pode complementar o trabalho realizado atualmente no Brasil. A coleta de fatores contribuintes para acidentes de trânsito pode permitir um melhor reconhecimento dos fatores causais dos acidentes e com isto disponibilizar formas de intervir com maior eficiência. A figura 2 expõe o contexto em que o registro de fatores contribuintes está inserido, apresentando a forma como o registro de fatores contribuintes se insere no processo de registro e na análise dos acidentes de trânsito.

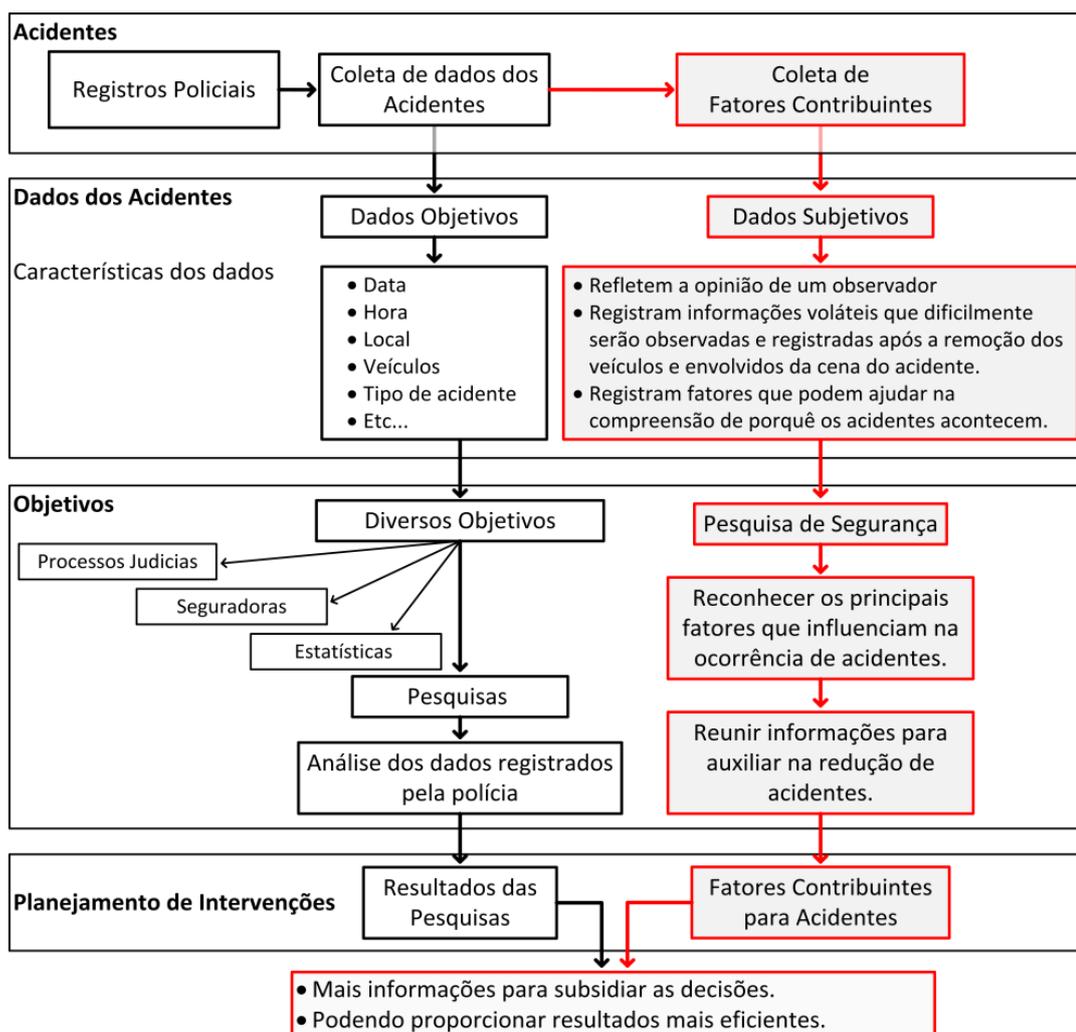


Figura 2: Registro de fatores contribuintes como suporte à análise de acidentes

7. Fatores Contribuintes Compilados

Não é possível realizar uma comparação direta entre os registros de fatores contribuinte pesquisados, as opções de resposta coletadas entre os diferentes estados americanos e também no Reino Unido são utilizadas em contextos diferentes, possuem denominação similar, mas possuem princípios de coleta e definições diferenciados.

Para possibilitar uma visão da forma como estes fatores contribuintes são tratados por diferentes localidades e pesquisas o quadro 6 reúne grupos de fatores contribuintes na forma como são listados para coleta.

Quadro 6: Fatores contribuintes agrupados de acordo com a origem da coleta

	Reino Unido	Washington	Carolina do Sul	MMUCC
Fator viário-ambiental	Contribuição viário-ambiental Condições climáticas Condições de iluminação Condições especiais no local	Condições da superfície Condições climáticas Condições de iluminação Localização de obras Tipo de obra	Via Ambiente	Condições climáticas Condições de iluminação Condições de superfície Circunstâncias do Ambiente Circunstâncias da Via
Fator veicular	Defeitos do veículo	Condições do veículo	Defeito do veículo	Circunstâncias contribuintes do veículo a motor
Fator humano	Imprudência Erros ou reação do motorista ou ciclista Debilidade ou distração Comportamento ou inexperiência Visão prejudicada Ações do pedestre envolvido Casos especiais	Condutor, ciclista ou pedestre Visibilidade da vestimenta do pedestre ou ciclista Ações do pedestre Ações do ciclista	Condutor Não condutor	Ação do condutor no momento de acidente Condutor distraído por Condições do condutor no momento do acidente Ação/circunstâncias do não-condutor anterior ao acidente Ação/circunstâncias do não-condutor no momento do acidente

Reunindo, reagrupando e buscando unificar as informações referentes aos fatores contribuintes de acidentes de trânsito, que podem ser registrados para auxiliar na melhoria da segurança viária, foram construídos quadros agrupando os fatores viário-ambiental (quadro 7), veicular (quadro 8) e humano (quadro 9) de forma a permitir o maior detalhamento das informações.

Quadro 7: Compilação dos fatores viário-ambientais a partir das informações pesquisadas.

Fator contribuinte viário-ambiental	Opções de resposta
Circunstâncias contribuintes do ambiente	Animal ou objeto na via; Obstrução da visão; Controlador de tráfego oculto (por vegetação, outro motivo); Reflexo; Obstrução física.
Condições climáticas	Céu claro; Nublado; Neblina, fumaça e nevoeiro, fumaça; Chuva; Granizo, granizo com neve; Neve; Neve com vento; Ventos fortes; Vento com areia, poeira, detritos.
Condições de iluminação	Luz do dia; Amanhecer; Anoitecer, lusco-fusco; Escuro iluminado; Escuro não iluminado; Escuro - luz desconhecida.
Circunstâncias contribuintes da via (Condições da via)	Desgaste (superfície da via polida, lisa, escorregadia); Obras (na via ou fora da via, construção, manutenção, encanamento de gás, água, telefonia eletricidade); Desvio temporário; Obstrução na via; Semáforo ou sinalização (não operando, faltando); Marcação na via inadequada ou apagada.
Condições de superfície da via; (influencia climática ou outra)	Seco; Molhado; Neve; Neve derretida, lama; Gelo, congelado; Alagado (parado ou corrente); Areia; Barro, sujeira, cascalho; Óleo.
Fatores contribuintes da via	Traçado da via; Redutor de velocidade; Acostamento (sem, degrau, macio, alto).

Quadro 8: Compilação dos fatores veiculares a partir das informações pesquisadas.

Fator contribuinte veicular	Opções de resposta
Desgaste, defeito, quebra	Pneu; Roda; Freio; Direção; Suspensão; Transmissão; Motor; Exaustão; Portas/capô; Carroceria; Luzes (farol, sinalização, sinaleira traseira, luz de freio); Janelas/pára-brisa (vidro e limpador); Espelhos; Engate; Carga.

Quadro 9: Compilação dos fatores humanos a partir das informações pesquisadas.

Fator contribuinte humano	Opções de resposta
Ação ou circunstâncias do condutor Imprudência	Exceder o limite de velocidade estabelecido; Andar muito rápido para as condições; Exceder velocidade segura razoável; Muito veloz para a curva; Seguindo muito próximo (para as condições climáticas ou de trânsito); Velocidade insegura (habilidade, para a via, condições climáticas, veículo, por obstrução da visão, tráfego).
Ação ou circunstâncias do condutor Erro de decisão	Falhou ao dar preferência; Curva imprópria (troca de faixa, trajetória, retorno, a frente do tráfego); Falha ao parar (semáforo, pedestre, PARE, ônibus escolar, calçada, preferencial); Recuar (andar de marcha ré) de forma imprópria.
Ação ou circunstâncias do condutor Falha na condução do veículo	Falha ao sinalizar; Sobre a linha central; Violação com luz: sem faróis ou falhou em baixar farol alto; Desconsiderou sinal de aviso; Uso impróprio da via; Uso impróprio do freio.
Ação ou circunstâncias do condutor Infração	Desobedecer ao semáforo; Desobedecer a sinalização (preferencial, sinal de PARE ou marcações); Desobedecer faixa dupla central; Desrespeitar faixa de pedestres; Retorno ilegal ou na contra-mão; Manobra ilegal; Não concedeu direito de passagem a outro veículo; Ultrapassagem imprópria; Parar em local impróprio.
Ação ou circunstâncias do condutor Erro de desempenho ou reação	Falhar ao sinalizar ou sinalizar incorretamente; Falhar ao olhar corretamente; Falhar ao julgar o caminho, velocidade ou espaço de outro; Curva ou manobra ruim; Frear bruscamente; Desviar bruscamente (vento ou derrapar) de um objeto ou veículo; Perder o controle do veículo; Correção ou movimento excessivo na direção; Controle de direção insuficiente; Sair da via; Passar muito próximo de ciclista, cavalo ou pedestre; Falha ao manter o veículo na própria faixa; Curva inapropriada; Erro de identificação; Erro de decisão.

Fator contribuinte humano	Opções de resposta
Ação ou circunstâncias do condutor Debilidade ou distração	Desatenção (atenção inadequada); Aparentemente cansado/exausto/dormindo; Aparentemente doente (incapacidade ou debilidade física ou mental); Prejudicado pela ingestão de álcool; Prejudicado pelo uso de drogas (ilícitas ou medicamentos); Distração por equipamento de comunicação; Distração por equipamento eletrônico (navegação, som, etc.); Distração dentro do veículo; Distração fora do veículo.
Ação ou circunstâncias do condutor Comportamento ou inexperiência	Dirigir com agressividade; Descuidado, negligente ou com pressa; Emocional (nervoso, deprimido, bravo, perturbado, etc.); Dirigir muito devagar para as condições, ou veículo muito lento; Aprendendo ou inexperiente; Inexperiente com o veículo.
Ação ou circunstâncias do condutor Visão prejudicada	Objeto fixo ou veículo(s) estacionado(s); Vegetação; Traçado da via (inclinação, curva); Prédios, sinalização de trânsito ou mobiliário urbano; Ofuscado por faróis; Ofuscado pelo sol (reflexo); Chuva, granizo ou nevoeiro; Jato de água de outro veículo; Vidro ou pára-brisa sujo ou arranhado; Ponto cego do veículo; Visão prejudicada de dentro do veículo; Problemas de visão, não corrigidos (óculos ou lentes); Não usar faróis a noite ou em situações com pouca visibilidade.
Ação/circunstâncias do não-condutor	Movimento brusco, inesperado; Falhou ao respeitar direito de passagem; Falhou ao respeitar sinal de trânsito, sinalização ou agente; ImproPRIAMENTE na via (parado, deitado, trabalhando, brincando); Relacionado a veículo estacionado (trabalhando no veículo, empurrando, saindo ou entrando no veículo); Saindo/Entrando em veículo parado ou estacionado; Desatenção (conversando, comendo, etc.); Não visível (roupas escuras, sem iluminação); Curva ou aproximação imprópria; Passagem imprópria; Sentido incorreto caminhando ou se locomovendo; Pedindo carona; Uso incorreto dos recursos de travessia para pedestres; Cruzar a via com a visibilidade prejudicada por objeto fixo ou veículos estacionados; Falhar ao olhar corretamente; Falhar ao julgar a velocidade ou caminho do veículo; Ação perigosa na via (exemplo: brincar); Prejudicado pelo consumo de álcool; Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas e medicamentos); Descuidado, negligente ou com pressa ; Doença ou incapacidade, física ou mental.
Casos especiais	Veículo roubado; Veículo usado para cometer crime; Veículo de emergência atendendo a um chamado.

8. Discussão e Conclusões

A revisão realizada evidenciou que o uso de coleta de fatores contribuintes em acidentes de trânsito, seja através de pesquisas realizadas, de investigações detalhadas ou dos relatórios policiais, pode ser de grande valor para reconhecimento do conjunto de causas dos acidentes e suas inter-relações. Como os acidentes possuem mais de um fator contribuinte a oportunidade de reconhecer as relações entre estes fatores oferece uma oportunidade de ampliar o conhecimento e de proporcionar uma nova visão sobre a forma de organizar as intervenções para que sejam mais objetivas e eficientes.

Muitos investimentos são realizados no controle e prevenção ao excesso de velocidade permitida. Entretanto os resultados de relatórios do Reino Unido (DfT, 2007) e dos

Estados Unidos (USDOT, 2008), revelaram que o excesso de velocidade permitida não é o principal fator contribuinte para os acidentes. Para o “*Road Casualties Great Britain 2006: Annual Report*” (RCGB, 2007) somente em 5% do total dos acidentes o excesso de velocidade além do permitido é relatado como o principal fator contribuinte (tabela 1). Para o NMVCCS (USDOT, 2008) a velocidade relacionada como a razão crítica e fazendo parte dos erros de decisão (tabela 2), 8,4% estão relacionados ao excesso de velocidade para as condições e 4,9% ao excesso de velocidade para a curva.

Tabela 1: Velocidade como fator contribuinte em acidentes e incidentes¹.

Fator contribuinte	Acidentes	%
Velocidade acima da permitida	7.103	5
Muito veloz para as condições ²	10.682	8
Velocidade acima da permitida ou Muito veloz para as condições	17.785	13
Número total de acidentes	131.582	100
Fator contribuinte	Incidentes	
Velocidade acima da permitida	11.392	6
Muito veloz para as condições ²	16.508	9
Velocidade acima da permitida ou Muito veloz para as condições	27.900	15
Número total de incidentes	184.215	100

1 Inclui acidentes e incidentes em que a polícia atendeu no local e o fator contribuinte foi relatado.

2 Exclui os acidentes e incidentes nos quais a velocidade acima da permitida foi relatada como fator contribuinte.

Fonte: MCGB, 2008.

Tabela 2: NMVCCS, razão crítica para o evento crítico pré-acidente.

Razão crítica para evento crítico pré-acidente	
Erro de reconhecimento	40.6%
Erro de desempenho	10.3%
Erro não relacionado a desempenho	7.1%
Outro/Erro desconhecido do condutor	7.9%
Erro de decisão	
Muito veloz para as condições	8.4%
Muito veloz para a curva	4.9%
Erro ao reconhecer ação de outro	4.5%
Manobra ilegal	3.8%
Julgar mal o espaço ou velocidade de outro	3.2%
Viajando muito próximo do veículo da frente	1.5%
Comportamento agressivo ao dirigir	1.5%
Outro/erro de decisão desconhecido	6.2%
	Subtotal 34.1%
Total	100%

Fonte: NHTSA, 2008.

Um exemplo a ser seguido é o de busca pelo conhecimento mais profundo das causas dos acidentes para poder reconhecer as melhores formas de intervir e aplicar os recursos destinados a melhoria na segurança. Buscando com isto a redução no número de fatalidades e de feridos graves e que tem alto custo social. Atualmente estas informações são perdidas, pois

assim que a cena do acidente é desfeita e os envolvidos deixam o local, muitos fatores contribuintes que compõem as causas do acidente dificilmente serão recuperados.

As ações de prevenção aos acidentes necessitam de informações que possam orientar a sua melhor aplicação. Pesquisas utilizando dados objetivos como os coletados hoje no Brasil não permitem uma análise direta das causas dos acidentes. Dados objetivos permitem reconhecer diversas informações importantes como os locais com maior incidência de acidentes, tipos de veículos e usuários envolvidos, entretanto os fatores que contribuem para estes acidentes ainda não são reconhecidos de forma satisfatória (Lima et al., 2008).

Outra forma de conhecer os fatores que contribuem para os acidentes são as investigações completas dos acidentes, que no Brasil ocorrem somente na parcela de acidentes com fatalidades e que tem como objetivo principal instrumentar processos judiciais. As informações necessárias para um investimento apropriado em segurança viária deveriam ter como base investigações com foco nas causas da falta de segurança.

A coleta dos fatores contribuintes para acidentes de trânsito, apesar de estar baseada em uma opinião subjetiva do investigador, fornece uma oportunidade de melhoria no tratamento da segurança e tem se mostrado eficiente, na avaliação de diversos países com renomada tradição na área de segurança viária. Pesquisas e estudos referentes a acidentes de trânsito revelam que reconhecer as causas dos acidentes para realizar intervenções eficientes e objetivas é a chave para a melhoria da segurança viária. A coleta de fatores contribuintes para os acidentes de trânsito é uma ferramenta importante como forma de fornecer informações relevantes para o tratamento dos acidentes, permitindo conhecimento mais abrangente sobre as possíveis causas dos acidentes.

A realidade dos acidentes de trânsito está relacionada diretamente as características locais, tanto físicas quanto de comportamento da população. Estudos de acidentes de trânsito não podem ser copiados e precisam levar em consideração a realidade local para que possam ser eficientes. A coleta de fatores contribuintes para acidentes de trânsito no Brasil pode fornecer informações desconhecidas até o momento e permitir uma visão mais realista desta situação, bem como, permitir as ações de intervenção mais eficientes e a oportunidade de melhoria na segurança viária do país.

Referências

ABNT. NBR 10697 - Pesquisa de Acidentes de Trânsito. São Paulo, 1989.

Amoros, E., Martins, J., Laumon, B. Under-reporting of road crash casualties in France. *Accident Analysis and Prevention* 38 (2006) 627–635.

ANPET. Atividades prioritárias em pesquisa e desenvolvimento no CTTRANSPO, 2002 Disponível em: <<http://www.anpet.org.br/anpet/interface/content/CTRANSPO.pdf>> Acesso e: 30 set. 2009.

Barros, Aluísio J. D. , Amaral, Rodrigo L. , Oliveira, Maria Simone B. , Lima, Scilla C., Gonçalves, Evandro V. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(4):979-986, jul-ago, 2003.

Bellis, Elizabeth. Page, Jim Page. National Motor Vehicle Crash Causation Survey - SAS Analytical Users Manual - DOT HS 811 053 3. National Highway Traffic Safety Administration - U.S. Department of Transportation: dez. 2008.

Brandão, Lúcia Maria. Medidores eletrônicos de velocidade. Uma visão da engenharia para sua implantação. *Anais do 2º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais: Desafios e Oportunidades*. Ponta Grossa. Paraná: 2006.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Portaria n. 737, de 16 de maio de 2001. Aprova a Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 3, 18 maio 2001. Seção 1. Apud

Brasil. Ministério das Cidades. Código de Trânsito Brasileiro e Legislação complementar em vigor com resoluções do CONTRAN até n.304/08 e as alterações das Leis. Brasília: DENATRAN, 2008. 708 p., il.

Brasil. Ministério dos Transportes. Procedimentos para tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito. Brasília: Ministério dos Transportes, 2002 73 p.

Broughton, Jeremy. Contributory factors in road accidents. *Behavioural Research in Road Safety* 2007. Seventeenth Seminar, Department for Transport. London: march, 2009. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/behavioural/seventeenthseminar/17thseminar.pdf>> Acesso em: 26/11/2009.

Chouinard, Aline & Lecuyer, Jean-Francois. Achieving quality of Canadian crash data. 4th IRTAD CONFERENCE. Apresentação oral. Seoul, Korea, September, 2009. Disponível em: <<http://www.internationaltransportforum.org/irtad/pdf/seoul/4-Chouinard.pdf>> Acesso em: 19/10/2009.

Cuerden, R. Richards, D. On the Spot accident study – the characteristics of pedestrian accidents. Em *Behavioural Research in Road Safety 2007 Seventeenth Seminar* . DfT, London: 2009. Disponível em: www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/behavioural/ Acesso em: 27/11/2009.

Department for Transport. Development and Implementation of the UK On The Spot Accident Data Collection Study – Phase I - Road Safety Research Report No. 59: London, 2005. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/rsrr/theme5/onthespototsaccidentdata.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Department for Transport. Road Safety Research Report No. 80. Analysis of the On the Spot (OTS). Road Accident Database. Londres, 2008. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/rsrr/theme5/roadaccidentdatabase.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Department for Transport. STATS 20. Instructions for the Completion of Road Accident Reports.. Londres, 2004. Disponível em: < <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/accidents/casualtiesgbar/s20instructionsforthecom5094.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Department for Transport. Road Casualties Great Britain 2008: Annual Report. London, 2009. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/adobepdf/162469/221412/221549/227755/rrcgb2008.pdf>> Acesso em: dezembro, 2009.

Department for Transport. Road casualties Great Britain 2006. London, 2007. Disponível em: <http://www.dft.gov.uk/162259/162469/221412/221549/227755/rcgb2006v1.pdf> Acesso em: set. 2009.

Derriks, Harry & Mak, Peter. IRTAD Special Report - Underreporting of road traffic casualties 3rd IRTAD Conference. Brno (Czech Republic), 2007.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito – SINET. Brasília, 2000.

França Júnior, Romualdo T. Por que os acidentes ocorrem? Na visão da Engenharia de Tráfego. Seminário Catarinense pela Preservação da Vida no Trânsito. Florianópolis: 2003. Disponível em: <<http://labtrans.ufsc.br/arquivos/palestras/francajr.pps>> Acesso em: ago. 2009.

Hickford ,A. J., Hall R. D. Road Safety Research Report No. 43 - Review of the contributory factors System. Transportation Research Group/University of Southampton, Department for Transport: London, Feb. 2004.

Hill, Julian., Cuerden, Richard. Development and Implementation of the UK On The Spot Accident Data Collection Study – Phase I - Road Safety Research Report No. 59. DfT, London: nov. 2005.

IPEA/ANTP. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras. RELATÓRIO EXECUTIVO. Brasília, 2003.

Lima, Ieda Maria de Oliveira. Figueiredo, José Carlos. Morita, Patrícia Alessandra. Gold, Philip. Texto para Discussão num. 1344. Fatores Condicionantes da Gravidade dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras. IPEA: Brasília, julho de 2008.

Luoma, Juha. Michael Sivak. Characteristics and availability of fatal road-crash databases in 20 countries worldwide. Journal of Safety Research. 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V6F-4NVKXY3-1/2/15ae8f4f7a9e14ee9bf574d210bd89e9>> Acesso em: nov. 2009.

Mansfield, Hannah., Bunting, Alex., Martens, Marieke., van der Horst, Richard. Analysis of the On the Spot (OTS) Road Accident Database - Road Safety Research Report No. 80. DfT, London: fev. 2008.

Naing, Claire; Bayer, Steve; Van Elslande, Pierre e Fouquet, Katel. Which Factors and Situations for Human Functional Failures? Project No.027763 - TRACE - D 5.2. UK, 2007. Disponível em: <<http://www.trace-project.org/>> Acesso em: jul. 2010.

Odero, W., Garner, P., & Zwi, A. (1997). Road traffic injuries in developing countries: a comprehensive review of epidemiological studies. Tropical Medicine and International Health, 2(5), 445-460.

Proctor, Stephen. Belcher, Martin. Atualização de auditoria de segurança viária na Grã-Bretanha. Tradução: Engº Fernando José Antunes Rodrigues (AST) CET-SP 02/94 NT 171/94.

SantAnna, J. A.. Acidentes de trânsito. Qual a responsabilidade da administração pública? *Vitruvius / Drops*. ISSN 2175-6716. 013.07 ano 06, jan 2006. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/06.013/1671>> Acesso em: 26/09/2009.

Santos, Fabiano dos. Análise dos Acidentes de Trânsito no Município de São Carlos Utilizando Sistema de Informação Geográfica – SIG e Ferramentas de Estatística Espacial. 2006. 136p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, UFSCar, São Carlos, 2006.

Smith, Duane. "Crash Analysis," em Handbook of Simplified Practice for Traffic Studies. Center For Transportation Research And Education, Iowa State University. Iowa: Ames, 2002 Disponível em: <<http://www.ctre.iastate.edu/pubs/traffichandbook/index.htm>> Acesso em: 21 set. 2009.

South Carolina Traffic Collision Report Form (TR-310) Instruction Manual. South Carolina Department of Motor Vehicles. South Carolina, 2006. Disponível em: <<http://www.scdps.org/ohs/TR-310%20manual%202006.pdf>> Acesso em: dez. 2009.

Souza, Maria de Fátima Marinho de, et al. Análise descritiva e de tendência de acidentes de transporte terrestre para políticas sociais no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* Volume 16 - Nº 1 - jan/mar de 2007.

State of Washington - Police Traffic Collision Report Instruction Manual –PTCR – 2006. Seventh Edition. Washington State Department of Transportation. Washington, 2006.

Tamayo, Amílcar Sampedro & de Sinay, María Cristina Fogliatti. Segurança viária: uma visão sistêmica. BNDES III Rio de Transportes, 2005. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/bndes_iiiriotransp/AutoPlay/Docs/artigo32.pdf> Acesso em: nov. 2009.

Trindade Junior, Rudel & Braga, Marilita Gnecco de Camargo. Avaliação das informações estatísticas de acidentes de trânsito disponíveis nos sites dos departamentos estaduais de

trânsito do Brasil. Disponível em: <<http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/estatisticas.pdf>>
Acesso em: 24 set. 2009.

USDOT. National Highway Traffic Safety Administration. National Motor Vehicle Crash Causation Survey - Report to Congress. Springfield, Virginia, 2008. Disponível em: <http://www.nhtsa.dot.gov/portal/nhtsa_static_file_downloader.jsp?file=/staticfiles/DOT/NHTSA/NCSA/Content/NMVCCS/811059.pdf> Acesso em: dez. 2009.

USDOT; Governors Highway Safety Association. Model Minimum Uniform Crash Criteria (MMUCC), 2008. Disponível em: < http://144.171.11.107/Main/Blurbs/Model_Minimum_Uniform_Crash_Criteria_Updated_Third_160121.aspx> Acesso em: dez.2009.

Ward, Heather., Lyons, Roman., Thorean, Roselle. Road Safety Research Report No. 69 – Under-report of Road Casualties – Phase 1. DfT: London: jun. 2006.

World Health Organization. Global Status Report on Road Safety. Geneva: WHO, 2009.

3. SEGUNDO ARTIGO

Proposta de formulário de pesquisa de fatores contribuintes de acidentes de trânsito

Resumo

Este artigo descreve as etapas realizadas para selecionar os fatores contribuintes que compõem o formulário proposto “Pesquisa de fatores contribuintes de acidentes de trânsito”. O trabalho foi desenvolvido com base em uma revisão bibliográfica onde foram selecionadas pesquisas, manuais de preenchimento de formulários de registro de acidentes e formulários de registro policial que contemplam fatores contribuintes. Os fatores contribuintes observados na revisão teórica foram compilados em uma listagem geral. A partir da listagem geral os fatores foram revisados, excluindo fatores incompatíveis com o país ou agrupando fatores similares. Nas etapas seguintes os fatores foram selecionados com base em análise quantitativa e qualitativa para compor uma listagem final utilizada no formulário proposto. Muitas informações estão disponíveis no momento do acidente e dificilmente serão encontradas após a remoção dos veículos e dos envolvidos. Registrar os possíveis fatores que contribuem para um acidente é um meio de conhecer a realidade sobre as possíveis causas dos acidentes. Os estudos de fatores contribuintes de acidentes de trânsito têm como característica tratar com um grande número de fatores contribuintes. Realizar uma seleção de fatores que melhor representem as características locais permite contribuir com a necessidade de conhecer melhor as principais causas dos acidentes de trânsito. Como resultado o artigo propõe um formulário de pesquisa que registra os fatores contribuintes para acidentes de trânsito com opção de registro de 77

fatores contribuintes. O formulário, vinculado ao banco de dados de acidentes de trânsito, amplia a coleta de informações e aumenta a capacidade de análise.

Abstract

This article describes the steps taken to select the contributing factors to build the research form of contributory factors. The work was based on a literature review including manuals for completing accident report forms and accident report forms. Contributing factors observed in the literature review were compiled into a general list. These list of factors were reviewed, excluding factors incompatible with the country or grouping similar factors. In the following steps the factors were selected based on quantitative and qualitative analysis to compose a final list used in the form proposed. Many data are available at the time of the accident and unlikely to be found after the removal of vehicles and those involved. Register the possible factors that contribute to an accident is a way to discover the facts about the possible causes of accidents. Studies on contributory factors to traffic accidents are characterized by dealing with a large number of factors. Perform a selection of factors that best fits the local characteristics can contribute to the needs to understand the main causes of traffic accidents. As a result the paper proposes a research form that records the factors contributing to traffic accidents with an option to record from 77 contributing factors. The data collected with the form, combined to a database of traffic accidents, increases the collection of information and also the capacity of analysis.

1. Introdução

Os acidentes de trânsito são reconhecidos como um dos efeitos negativos dos transportes. Resultam em um grande número de mortes, invalidez e sofrimento às vítimas e seus familiares, representando um elevado custo para a sociedade em geral. Os impactos sócio-econômicos dos acidentes de trânsito têm levado a comunidade internacional a empenhar esforços na redução dos acidentes (IPEA, 2004).

O congestionamento é outro efeito negativo do trânsito e, em alguns casos está associado aos acidentes. Quando um acidente ocorre, parte do espaço viário destinado a circulação de veículos e pessoas fica temporariamente indisponível para essa finalidade. Como os congestionamentos decorrem de relações onde o volume de veículos é superior a capacidade do sistema, essa redução de capacidade do sistema viário, ainda que temporária,

reflete diretamente na formação de congestionamentos. Nesse sentido, melhorar a segurança pode reduzir a incidência de congestionamentos. Nos Estados Unidos um estudo revelou que quarenta a cinquenta por cento de todos os congestionamentos que não fazem parte da rotina estão associados com os incidentes de trânsito (Meyer, 2008).

As informações sobre os acidentes ocorridos permitem reconhecer a dimensão e as características do problema a enfrentar. Permitem, também, que seja feita a avaliação da eficácia das ações implementadas para a redução de acidentes. Os registros de acidentes de trânsito são a principal fonte de informação disponível sobre o problema de insegurança viária. Porém, embora úteis, os dados coletados nos boletins de ocorrência não atendem plenamente as necessidades de informações existentes na condução de pesquisas em segurança viária. Do ponto de vista de entendimento da gênese do acidente e do desenvolvimento de medidas mitigadoras, o levantamento de informações sobre os fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes, de forma direta ou indireta, são elementos importantes para a promoção da segurança viária.

No entanto, o levantamento desses fatores contribuintes de acidentes não é tarefa trivial. Os fatores contribuintes são, na maioria das vezes, informações com algum grau de subjetividade. Ao contrário de informações objetivas como dia da semana e hora do dia em que ocorreu o acidente, informações típicas de boletins de ocorrência, os fatores contribuintes referem-se a questões que podem ter contribuído na ocorrência do acidente e exigem um maior discernimento na sua coleta. Distração dentro do veículo, Luz de sinalização do veículo com defeito e Reflexo ou iluminação insuficiente são exemplos de fatores contribuintes sugeridos pelo *Model Minimum Uniform Crash Criteria* (MMUCC) que busca a unificação dos registros nos Estados Unidos e que são rotineiramente registrados em diversos estados norte-americanos (USDOT, 2008).

Dada a sua natureza qualitativa e subjetiva, tais fatores não são adequados para avaliações de cunho legal, nem tampouco costumam ser usados na divulgação de estatísticas sobre as ocorrências de acidentes. No entanto, compõem um conjunto de informações úteis para o desenvolvimento e aprofundamento do conhecimento sobre a segurança viária. Nesse sentido, este artigo tem por objetivo propor uma relação de fatores contribuintes a serem coletados na forma de pesquisa que, vinculada ao banco de dados de acidentes, permite ampliar as informações coletadas. Desta forma, tem-se uma maior capacidade de análise. Essa

proposição é feita com base no estado da prática levantado por meio da revisão de experiências internacionais conjuntamente com a avaliação de profissionais ligados ao registro de acidentes. A avaliação dos profissionais permitiu selecionar os fatores contribuintes quanto à viabilidade prática da sua coleta em campo.

2. O Registro de Acidentes

Os dados de acidentes são a pedra fundamental para toda a atividade de segurança viária e são essenciais para o diagnóstico dos problemas motivadores dos acidentes. Entre os dados a serem coletados é importante identificar quais as categorias de usuários estão envolvidas em colisões, as manobras e padrões de comportamento que levam a falhas, e sob que condições ocorrem os acidentes para poder concentrar esforço no aprimoramento da segurança (World Bank, s.d.).

As deficiências das bases de dados disponíveis sobre acidentes viários não é uma realidade apenas brasileira. Uma análise realizada pelo Conselho Europeu de Segurança Rodoviária (ETSC, 2001) identificou que nenhum banco de dados de acidente sozinho poderia satisfazer todas as necessidades, e que existem grandes lacunas (Paulsson, 2005; Lyons *et al.*, 2008). O aprimoramento dos registros de acidentes é um ponto comum entre estudos e pesquisas de prevenção de acidentes realizados em diferentes países. Os estudos de acidentes de trânsito necessitam de dados abrangentes, atualizados e confiáveis, que permitam a busca pela redução dos acidentes (IPEA, 2004).

Os registros de acidentes de trânsito fazem parte da rotina de praticamente todos os países. Em geral, os bancos de dados de acidentes de trânsito têm como base as informações registradas pela polícia, visando a documentação legal do evento. Adicionalmente, permite que técnicos realizem a análise dos eventos buscando medidas para a redução de acidentes. Quando um acidente ocorre, determinar a culpa pelo acidente é uma das preocupações, pois envolve diversos interesses associados a seguros e indenização a vítimas e danos materiais. Entretanto, para determinar estratégias eficazes na redução dos acidentes de trânsito, é preciso compreender porque os acidentes ocorrem (Mansfield *et al.*, 2008).

Somente os dados objetivos registrados pela polícia não são suficientes para compreender as causas dos acidentes. Buscando mais informações sobre os eventos são realizadas pesquisas em profundidade como os estudos de coleta de dados de acidentes. No

Reino Unido, o “*On The Spot (OTS) Data Collection Study*” buscou coletar informações sobre as causas dos acidentes que não são coletadas pelos sistemas vigentes. Enquanto que nos Estados Unidos o *National Motor Vehicle Crash Causation Survey (NMVCCS)* realizou um levantamento nacional das causas de acidentes com veículos leves a motor para compreender os eventos que levam aos acidentes (USDOT e NHTSA, 2008; Hill e Cuerden, 2005). Entretanto como estas pesquisas são pontuais a inclusão do registro de fatores contribuintes nos relatórios policiais foi uma opção adotada com o objetivo compreender melhor a etiologia dos acidentes e buscar meios de prevenção.

As pesquisas com acidentes de trânsito, em geral, usam como fonte os dados coletados pela polícia local. No Reino Unido dados de acidentes de trânsito são registrados desde 1909. Entretanto, a partir de 1949 foi introduzido um sistema nacional para a coleta de dados, chamado STATS19. O sistema, originalmente, incluía dados objetivos (limite de velocidade, hora, condições do tempo, etc.) assim como fatores contribuintes, ou seja, fatores que o policial que estava presente na cena considerava que haviam contribuído para a ocorrência do acidente. Porém, dúvidas sobre a confiabilidade do registro dos fatores contribuintes fizeram com que o seu registro deixasse de ser exigido após a revisão do sistema realizada em 1959, permanecendo apenas a coleta dos dados objetivos. O sistema vem sendo revisado a cada cinco anos desde sua introdução. (Broughton *et al.*, 1998).

Em 1994, em nova revisão do sistema STATS19, verificou-se que metade das forças policiais ainda adotava algum tipo de registro de fatores contribuintes. Entretanto, os fatores registrados não eram os mesmos não permitindo uma comparação entre os dados dos diferentes estados. O fato de muitas forças policiais continuarem a registrar fatores contribuintes, por tanto tempo, mesmo não havendo a exigência desse registro, ressaltou a importância destas informações. Buscando padronizar o registro de fatores contribuintes foram realizadas pesquisas para desenvolvimento de um sistema que pudesse ser suficientemente abrangente para acomodar a grande maioria dos acidentes viários e ao mesmo tempo, simples de usar. O novo sistema, incluindo novamente o registro de fatores contribuintes, foi colocado em operação em 1º de janeiro de 2005 (Gkikas *et al.*, 2008; Broughton, 2009).

Nos Estados Unidos, a busca pela padronização dos dados de acidentes de trânsito aumentou desde que o *Model Minimum Uniform Crash Criteria (MMUCC)* foi originalmente

recomendado para uso voluntário, em 1998. O conteúdo do MMUCC foi revisado em 2003 e 2008. Ao longo desse período muitos estados americanos incluíram o MMUCC no processo de revisão de seus formulários de registro de acidente. Entre os registros sugeridos pelo modelo existem itens relacionados aos possíveis fatores que contribuem para os acidentes, com o objetivo de reconhecer circunstâncias que levam aos acidentes na busca por soluções (USDOT, 2008).

Em estudo realizado pelo IPEA (2004) foi verificado que, no Rio Grande do Sul, o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) e Departamento Estadual de Transito do Rio Grande do Sul (DETRAN/RS), buscam aprimorar a sistemática de coleta de dados e tratamento dos dados estatísticos básicos de acidentes de trânsito. As informações registradas permitem a caracterização do acidente, das circunstâncias em que o acidente ocorreu e das vítimas envolvidas. No entanto, não foi identificado no Brasil um trabalho específico buscando as possíveis causas dos acidentes, que podem ser identificadas através da observação de fatores contribuintes, com o objetivo de auxiliar na melhoria da segurança e na redução destes acidentes.

3. Justificativas para registro de Fatores Contribuintes

No relatório da pesquisa de segurança viária *Review of the Contributory Factors System* (Hickford e Hall, 2004), do Reino Unido, foram realizadas entrevistas com os usuários que tem acesso aos dados de fatores contribuintes de acidentes de trânsito registrados pelo sistema STATS19. Foi constatado que a grande maioria dos entrevistados acredita que o uso destes registros, geralmente em conjunto com outros dados, ajudam de alguma forma a melhorar a segurança e a reduzir os acidentes.

Os usos mais comuns destes dados no Reino Unido são: (i) como guia na análise de pontos de concentração de acidentes que merecem maior investigação; (ii) para subsidiar ações de massa e campanhas de segurança, não somente como ferramenta para identificar problemas, mas também como indicador futuro dos resultados que as campanhas possam produzir; (iii) na identificação de locais que podem se beneficiar com a implantação de controladores de velocidade; e (iv) como uma ferramenta de educação, de forma resumida em relatórios e em resposta a questões realizadas pelos meios de comunicação e consultas públicas (Hickford e Hall, 2004).

O MMUCC justifica a inclusão de cada fator contribuinte e destaca que estes permitem reconhecer problemas e desenvolver contramedidas. O registro de fatores contribuintes é visto como importante para o reconhecimento de causas de acidentes e permite o desenvolvimento de programas de prevenção, avaliações de engenharia, melhoria na geometria além de reconhecer o efeito que o comportamento do condutor tem sobre as falhas entre outros (USDOT, 2008).

4. Desenvolvimento do Estudo

4.1. Método de Trabalho

A pesquisa realizada tem como característica ser uma pesquisa exploratória, pois tem como finalidade investigar os procedimentos, métodos de coleta, ordenação e reconhecer os fatores contribuintes de acidentes de trânsito mais adequados para aplicação em uma pesquisa local. O estudo está fundamentado em pesquisas bibliográficas, mais especificamente em artigos científicos, manuais de procedimentos, relatórios técnicos, pesquisas, e em formulários de relatórios de acidentes de trânsito.

Para atender ao objetivo do trabalho, o estudo foi organizado em 5 etapas. A Figura 1 sintetiza o conteúdo e os produtos de cada uma das etapas previstas no estudo.

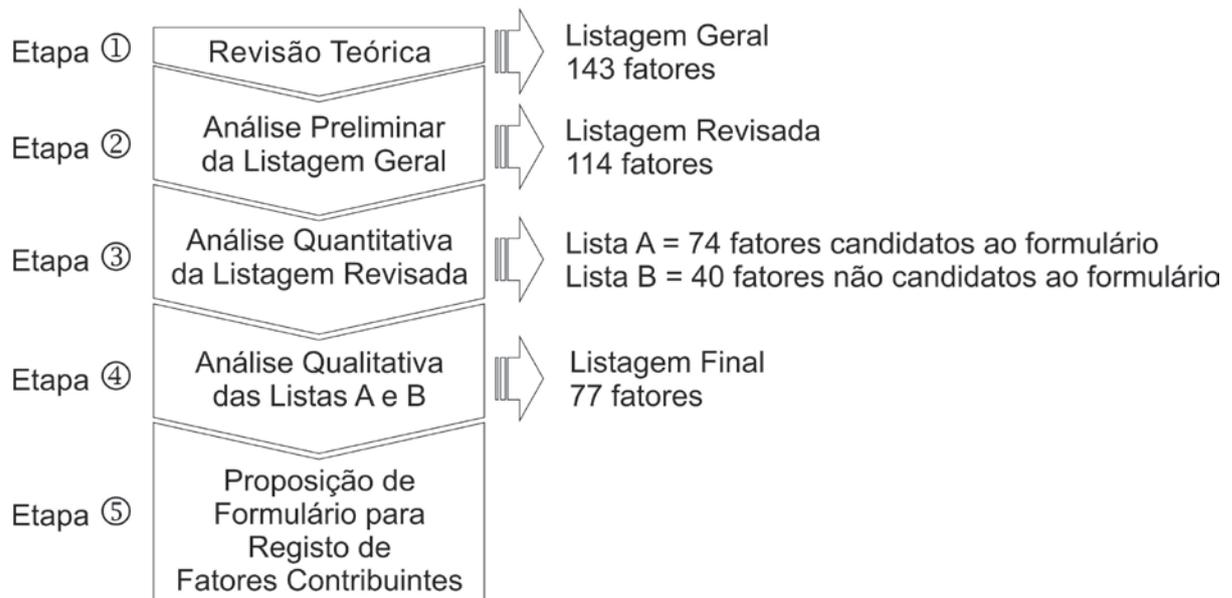


Figura 1: Síntese das etapas do método de trabalho

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica buscando conhecer a realidade nacional e internacional da coleta de dados de acidentes de trânsito e da forma como

estas informações podem auxiliar no aprimoramento da segurança viária. Como produto desta etapa foi consolidada uma listagem geral contendo o universo de fatores contribuintes identificados no material revisado. Na segunda etapa, a listagem geral de fatores contribuintes, resultante da etapa anterior, foi revisada com objetivo de eliminar os fatores incompatíveis com a realidade brasileira e de agrupar os fatores similares que abordavam um mesmo aspecto. Como resultado dessa segunda etapa tem-se a listagem revisada de fatores contribuintes.

A terceira etapa consistiu em uma análise quantitativa dos fatores contribuintes da listagem revisada. Nessa etapa os itens da listagem revisada foram analisados quantitativamente quanto aos seguintes critérios: (i) frequência de inclusão como opção de registro nos formulários revisados; (ii) frequência de registro como fator contribuinte em acidentes já analisados. A partir da avaliação conjunta desses dois critérios, os fatores contribuintes analisados foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo, chamado de listagem A, é composto pelos fatores que são candidatos a fazerem parte do formulário final de fatores contribuintes com base nos critérios avaliados. O segundo grupo, chamado de listagem B, é composto pelos candidatos a serem eliminados, e, portanto, não constarem no formulário final. Os fatores contribuintes ainda estão separados segundo a seguinte classificação: fatores contribuintes viário-ambientais, fatores contribuintes veiculares, fatores contribuintes humanos e casos especiais. Para cada uma dessas classificações foi realizada a listagem A e B.

Na quarta etapa, as listagens A e B foram analisadas qualitativamente com a finalidade de corrigir eventuais distorções do processo de análise quantitativa. Essa etapa permitiu a inclusão ou exclusão de fatores no formulário final. Finalmente, na quinta etapa foi desenvolvido o formato de formulário para levantamento em campo de fatores contribuintes. Esse formulário foi concedido a partir da listagem final de fatores contribuintes.

4.2. Desenvolvimento das Etapas do Método de Trabalho

Com base no conjunto de estudos e de formulários de registro de acidentes revisados foi elaborada a listagem geral de fatores contribuintes composta por 143 itens que representam o universo de fatores contribuintes pesquisados. Essa listagem de 143 fatores, produto da primeira etapa do estudo, foi revisada de forma a se adequar a realidade brasileira. Essa adequação foi realizada através da leitura dos fatores listados e identificação de casos

não comuns em acidentes no Brasil e em zonas urbanas. Nessa primeira revisão foram excluídos os fatores relacionados à neve e gelo. Ainda nessa segunda etapa, os fatores que identificavam condições/situações muito similares foram agrupados em apenas um fator. Como por exemplo, “reflexo” que pode ser registrado como fator contribuinte viário-ambiental, e também como fator humano, relacionado a problemas de visão do condutor (“ofuscado pelo sol” ou “ofuscado por faróis”). Para embasar a aplicação deste primeiro critério foi conduzida pesquisa com coordenadores de agentes de fiscalização do município de Porto Alegre que teve como objetivo identificar facilidade/confiabilidade na observação dos fatores em campo. Nessas entrevistas os coordenadores de agentes de fiscalização foram solicitados a classificar os fatores contribuintes do estudo. Cada fator foi classificado seguindo uma escala proposta de 1 a 3. Na opção 1, “Observação Direta”, o fator pode ser registrado através da observação direta de quem registra sem necessitar de depoimento ou testemunhas. Na opção 2, “Observação Indireta”, o registro depende de maior observação e pesquisa por parte de quem registra, podendo contar com depoimentos de mais de uma pessoa para a escolha do fator. Na opção 3, Dedução, o registro é feito com base na experiência de quem registra. A análise preliminar dos 143 fatores originalmente identificados resultou em listagem revisada de fatores contribuintes que contém 114 itens.

Na aplicação da terceira etapa, foram avaliados conjuntamente dois critérios: (i) frequência de inclusão como opção de registro nos formulários revisados (F); (ii) frequência de registro como fator contribuinte em acidentes já analisados (R). Para a definição de um índice que explicasse o critério R, foi adotado como referência o relatório anual *Reported Road Casualities Great Britain: 2008* (DfT, 2009). Nesse estudo foram identificados os 76 fatores contribuintes de um conjunto de 131.582 acidentes. Esses fatores contribuintes foram classificados segundo a quantidade de vezes que foram identificados como fator contribuinte de acidentes. Assim, o estudo apresenta um ranking onde o primeiro fator foi aquele que mais vezes foi identificado nos acidentes estudados. Essa classificação foi feita para acidentes com vítimas fatais, acidente com vítimas não fatais e acidentes com danos materiais. Com essas informações foi possível calcular um índice de frequência de registro considerando severidade dos acidentes. Levando em conta que um fator que está presente em muitos acidentes fatais deve ser priorizado em detrimento de um fator que esteja presente na mesma quantidade de acidentes com danos materiais, foi proposto o uso da Unidade Padrão de Severidade (UPS) definido pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 1987). Dessa forma, adotou-se a equação (1) para ranquear os fatores contribuintes segundo o critério R.

$$TAF_i = (AG_i \times 13) + (AV_i \times 5) + (ADM_i) \quad (1)$$

TAF_i : Total de Acidentes registrados para o Fator i ($i = 1$ a n)

AG_i : Acidentes graves

AV_i : Acidentes com vítimas

ADM_i : Acidentes com danos materiais

A partir dos totais de acidentes registrados para todos os fatores foi criado um índice para cada fator. Este índice permitiu a classificação dos fatores por número de registro em acidentes.

$$IF_i = \left(\frac{TAF_i}{TAF_{max}} \right) \times 100 \quad (2)$$

IF_i : Índice do Fator i ($i = 1$ a n)

TAF_{Max} : Total de Acidentes registrados para o Fator com maior número de registro

TAF_i : Total de Acidentes registrados para o Fator i

Esta classificação contempla 76 dos 114 fatores contribuintes que compõe a listagem revisada resultantes após a primeira triagem. Os 38 fatores não contemplados na listagem receberam o seguinte tratamento antes da aplicação do segundo critério de triagem. Observando a afinidade entre os fatores eles foram alocados de forma a receber um índice igual aos fatores já indexados. Fatores que não possuíam nenhuma afinidade receberam um valor zero.

O critério frequência de inclusão como opção de registro nos formulários revisados (F), foi elaborado a partir da verificação do número de vezes que o fator está presente entre os 8 formulários de registro policial revisados neste estudo. Os formulários revisados são utilizados no Reino Unido e Estados Unidos, nos estados de Ohio, Iowa, Oklahoma, Wisconsin, Washington, Texas e Carolina do Sul (DfT, 2004; ODPS, 2008; IDOT, 2001; ODPS, 2007; WDOT, 1998; WSDOT, 2006; TDOT, 2008; SCDPS, 2006). Estes formulários são usados pelas forças policiais locais e contém o registro sistemático de fatores contribuintes para os acidentes.

A quarta etapa permitiu observar os fatores que tem maior ocorrência entre os registros (R) e na composição dos formulários de registro policial (F). Estes fatores passaram a compor a listas de fatores candidatos (A), para inclusão no formulário, e uma lista (B) de

fatores não candidatos (B). A Figura 2 representa as etapas 3 e 4, que permitiram definir os fatores incluídos no formulário.

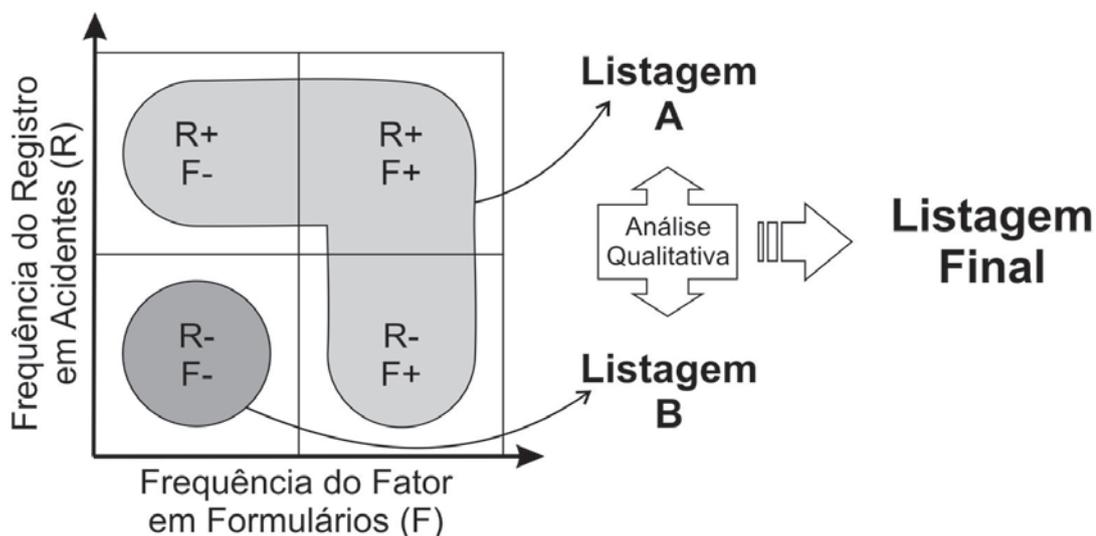


Figura 2: Representação das etapas 3 e 4.

Após a etapa 3, dos 114 fatores revisados, 74 foram selecionados (listas A). Após a análise qualitativa, realizada para cada classe de fatores (Viário-ambiental, Veicular, Humano e Casos Especiais), somente para os fatores contribuintes relacionados a fatores humanos foi necessária a alteração na lista A. Um total de 77 fatores foi selecionado para compor o formulário.

Para a consolidação da etapa 5 os fatores contribuintes selecionados foram organizados em um formulário apresentado na Figura 3. O formulário proposto reúne, em uma só página, os fatores selecionados nas etapas anteriores. Cada fator recebe um número correspondente e o pesquisador registra este número no espaço disponível. Além do registro dos fatores contribuintes o formulário conta com campos que permitem relacionar o acidente ao registro policial, tendo em vista que este formulário busca complementar os dados de acidentes registrados oficialmente.

O formulário prevê o registro de data, hora e identificação, que permitem o vínculo do formulário com aos dados objetivos registrados no Boletim de Ocorrência (BO). O campo de identificação das unidades no formulário, registra a característica do envolvido na ocorrência, cuja numeração equivale aos registros do BO. Podem ser registrados até 3 fatores contribuintes, para a cada unidade, sendo que o principal fatores contribuinte na opinião do agente deve ser destacado.

Para que a aplicação do formulário de registro de fatores contribuintes em campo seja bem sucedida o trabalho deve contar com o treinamento dos agentes responsáveis pelo seu registro. Um treinamento apropriado deve estar acompanhado por um manual com o detalhamento do significado de cada fator seguido de exemplos. O treinamento permite que o registro seja realizado com maior confiança pelo agente proporcionando resultados mais precisos e padronizados. Esta proposta segue os modelos estudados, que contam com manuais e treinamento de pessoal.

Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito				
Data: / /				
Hora:				
Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito:				
Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito com Danos Materiais:				
	Unidade 1 () veículo () ciclista () pedestre	Unidade 2 () veículo () ciclista () pedestre	Unidade 3 () veículo () ciclista () pedestre	Unidade 4 () veículo () ciclista () pedestre
Principal Fator Contribuinte				
Fatores Contribuintes				
Fator contribuinte viário-ambiental 1. Animal ou objeto na via 2. Desgaste (sup. lisa, escorregadia) 3. Desvio temporário 4. Marcação inadequada ou apagada 5. Molhado ou alagado 6. Redutor de velocidade 7. Acostamento (sem, em desnível) 8. Controle de tráfego oculto (vegetação, outro) 9. Chuva 10. Escuro - luz desconhecida 11. Obras (na via ou fora da via) 12. Semáforo ou sinalização (defeito, faltando) 13. Areia, barro, sujeira, cascalho, lama 14. Óleo 15. Traçado da via		Erro de desempenho ou reação 40. Falhar ao sinalizar ou sinalizar incorretamente 41. Falhar ao olhar corretamente 42. Falhar ao julgar o caminho, velocidade ou espaço 43. Curva ou manobra ruim, curva não apropriada 44. Desviar bruscamente, movimento excessivo na direção (derrapar, desviar de um objeto ou veículo) 45. Perder o controle do veículo 46. Controle de direção insuficiente 47. Saiu da via 48. Falha ao manter o veículo na própria faixa Debilidade ou distração 49. Desatenção (atenção inadequada) 50. Aparentemente cansado/fadigado/dormindo 51. Aparentemente doente (incapacidade ou debilidade física ou mental) 52. Prejudicado pela ingestão de álcool 53. Prejudicado pelo uso de drogas (ilícitas ou medicamentos) 54. Distração por equipamento de comunicação 55. Distração dentro do veículo 56. Distração fora do veículo Comportamento ou inexperiência 57. Dirigir com agressividade 58. Descuidado, negligente ou com pressa Visão prejudicada 59. Vegetação 60. Traçado da via (inclinação, curva) 61. Prédios, sinalização de trânsito ou mobiliário urbano 62. Visão prejudicada por reflexo (farol, sol) 63. Vidro ou pára-brisa sujo ou arranhado 64. Visão prejudicada de dentro do veículo 65. Não usar faróis a noite ou em situações com pouca visibilidade Ação/circunstâncias do não-condutor 66. Falhou ao respeitar sinal de tráfego, sinalização, agente ou direito de passagem 67. Relacionado a veículo parado ou estragado (trabalhando no veículo, empurrando, saindo ou entrando no veículo) 68. Passagem imprópria 69. Uso incorreto dos recursos de travessia para pedestres 70. Falhar ao julgar a velocidade ou caminho do veículo 71. Ação perigosa na via (parado, deitado, trabalhando, brincando) 72. Prejudicado pelo consumo de álcool 73. Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas e medicamentos) 74. Descuidado, desatento, negligente ou com pressa		
Fator contribuinte veicular 16. Carga 17. Direção 18. Engate 19. Freios 20. Luzes (farol, sinaliz. traseira, luz de freio)		21. Pneu 22. Suspensão 23. Espelhos 24. Janelas/pára-brisa (vidro, limpadores ou filme)		
Fator contribuinte humano Imprudência 25. Exceder o limite de velocidade estabelecido 26. Exceder velocidade segura razoável 27. Muito veloz para a curva 28. Seguindo muito próximo Erro de decisão 29. Falhou ao dar preferência 30. Curva imprópria (troca de faixa, trajetória) 31. Falha ao parar (sinal, pedestre, preferencial) Falha na condução do veículo 32. Violação com luz: sem faróis ou não baixou farol 33. Uso impróprio do freio Infração 34. Desobedecer ao semáforo 35. Desobedecer a sinalização (preferencial) 36. Desrespeitar faixa de pedestres 37. Não concedeu direito de passagem a outro veículo 38. Ultrapassagem imprópria 39. Parar em local impróprio				
Casos Especiais 75. Veículo roubado ou usado para cometer crime 76. Veículo de emergência atendendo a um chamado 77. OUTRO:.....				

Figura 3: Formulário para Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito

5. Conclusões

Muitas informações estão disponíveis no momento do acidente e dificilmente serão encontradas após a remoção dos veículos e dos envolvidos. Registrar os possíveis fatores que contribuem para um acidente é um meio de conhecer a realidade sobre as possíveis causas dos acidentes. A rotina dos registros de acidentes no Brasil não contempla o registro de fatores contribuintes e estas informações podem ser de grande valia na busca pela melhoria da segurança no trânsito.

Na revisão do estado da prática sobre registro de dados de acidentes viários foram identificados dois importantes projetos voltados à qualificação do processo de registro e análise de acidentes: O STATS 19 e o MMUCC buscam a padronização do registro dos acidentes e incluem entre os dados os possíveis fatores contribuintes para os acidentes. A importância do registro destes fatores é destacada em diversos estudos e os registros vem recebendo atenção e tem sido aprimorados sistematicamente.

As informações fornecidas pelos registros de fatores contribuintes podem permitir uma análise direta visando à intervenção nas áreas de maior incidência de acidentes bem como a avaliação da sua eficiência. A análise dos fatores contribuintes fornecem aos profissionais de segurança viária mais informações para auxiliar em suas decisões e desenvolver medidas mitigadoras eficientes. Os estudos de segurança viária carecem de informações sobre os acidentes de trânsito, desenvolver a coleta destas informações antes não registradas pode auxiliar na melhoria da segurança.

Este trabalho buscou reunir os fatores contribuintes pesquisados em diversos estudos e selecionar os fatores adequados para pesquisa no Brasil. Para permitir a elaboração do Formulário de Pesquisa este trabalho buscou selecionar fatores considerados relevantes nas pesquisas e na composição dos formulários de registro em uso. Foi desenvolvido um método de seleção de fatores contribuintes visando a construção de um formulário abrangente, mas ao mesmo tempo objetivo. A seleção foi realizada através de análises quantitativas, que levaram em consideração dados coletados de acidentes no Reino Unido, assim como a presença dos fatores em formulários de registro. Além disto, foram realizadas a análises qualitativas, buscando permitir que o formulário contemplasse os aspectos considerados relevantes para pesquisa, tais como: adequação a realidade brasileira, facilidade/confiabilidade de registro.

Como resultado obteve-se um formulário de pesquisa que registra os fatores contribuintes para acidentes de trânsito com opção de registro de 77 fatores contribuintes. O formulário, vinculado ao banco de dados de acidentes de trânsito, amplia a coleta de informações e aumenta a capacidade de análise. Esta pesquisa permite complementar as informações registradas pelo BO para a realização de estudos específicos de segurança viária urbana.

A pesquisa com base neste formulário pode permitir reconhecer quais os principais fatores que contribuem para os acidentes e disponibilizar mais informações úteis ao planejamento de intervenções e de campanhas educacionais. Desta forma, informações antes desprezadas, que podem ampliar o conhecimento sobre as causas dos acidentes, passa a ser registradas.

O formulário elaborado descrito neste artigo ao ser aplicado em pesquisa permitirá o reconhecimento das principais causas de acidentes locais. O registro de fatores amplia a capacidade de análise e pode ser de grande valor para reconhecimento do conjunto de causas dos acidentes e suas inter-relações. Como os acidentes possuem mais de um fator contribuinte a oportunidade de reconhecer as relações entre estes fatores oferece uma oportunidade de ampliar o conhecimento e de proporcionar uma nova visão sobre a forma de organizar as intervenções para que sejam mais objetivas e eficientes.

Destacam-se ainda dois aspectos importantes em construir um banco de dados de fatores contribuintes. Primeiro, o fato da pesquisa de fatores contribuintes poder ser realizada independente da gravidade do evento e com isto permite registrar estas informações em um número grande de acidentes em curto espaço de tempo. O segundo aspecto refere-se ao subsídio que pode fornecer a estudos de caráter multidisciplinar. Como os fatores humanos são a grande maioria das opções que compõe o formulário, estas informações podem ser de interesse de diversas áreas de estudo. Os resultados de uma pesquisa com fatores contribuintes de acidentes além de auxiliar diretamente nas decisões de intervenções de segurança podem contribuir com outras áreas, como por exemplo, estudos de comportamento dos condutores.

Referências

Asian Development Bank (ADB) (n.d.). *Road Safety Guidelines for the Asian and Pacific Region.*, 4.2. Disponível em: <<http://www.adb.org>>. Acesso em: 27 de maio de 2010.

Barros, A. J., Amaral, R. L., Oliveira, M. S., Lima, S. C., e Gonçalves, E. V. (jul-ago de 2003). *Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade*. Caderno de Saúde Pública , pp. 979-986.

Broughton, Jeremy.(2009) *Contributory factors in road accidents. Behavioural Research in Road Safety 2007*. Seventeenth Seminar, Department for Transport. London. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/behavioural/seventeenthseminar/17thseminar.pdf>> Acesso em: 26/11/2009.

Broughton, Jeremy., Markey, K., e Rowe, D. (1998). *A new system for recording contributory factors in road accidents. Report 323*. Londres: TRL.

Confederação Nacional dos Municípios. (2009). *Mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil. Estudo Técnico* . Brasil: CMN.

DENATRAN. (1987). *Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros*. Brasília.

DfT. (2004). *STATS 20. Instructions for the Completion of Road Accident Reports*. Department for Transport, Londres. Disponível em: < <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/accidents/casualtiesgbar/s20instructionsforthecom5094.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

DfT. (2009). *Reported Road Casualties Great Britain: 2008. Annual Report*. Londres: The Stationery Office.

Gkikas, N., Hill, J. R., e Richardson, J. H. (2008.). *Reset to Zero and Specify Safety Systems According To Real-World Needs*. Loughborough's Institutional Repository. Disponível em: <<http://dspace.lboro.ac.uk/dspace/handle/2134/5111>>. Acesso em: 27 de nov. de 2009.

Hickford, A. J., e Hall, R. D. (2004). *Review of the contributory factors system. Road Safety Research Report No. 43*. London: DfT.

IDOT. (2001). Investigating Officer's Report of Motor Vehicle Accident Code Sheet – Form 433014/01-01. Iowa Department of Transportation, Iowa. Disponível em: <<http://www.iadotforms.dot.state.ia.us/iowadotforms/GetTemplate.aspx?did=336>> Acesso em: Nov. 2009.

IPEA. (2004). *Estudo de causas de acidentes de trânsito*. Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas, IPEA.

Lyons, R. A., Ward, H., Brunt, H., Macey, S., Thoreau, R., Bodger, O. G., et al. (11/03/2008). *Using multiple datasets to understand trends in serious road traffic casualties*. *Accident Analysis and Prevention*, 40, pp. 1406-1410.

Mansfield, H., Bunting, A., Martens, M., & Horst, R. V. (2008). *Analysis of the On the Spot (OTS) Road Accident Database*. *Road Safety Research Report No. 80*. Londres: DfT.

Meyer, M. D. (2008). *Crashes VS. Congestion What's the Cost to Society?* Maryland: AAA.

ODPS. (2008). *Crash Database Full Export Record Layout and Code Documentation*. Ohio Department of Public Safety, Columbus, OH. Disponível em: <ohiopublicsafety.com> Acesso em: dez. 2009.

ODPS. (2007). *Official Oklahoma Traffic Collision Report Instruction Manual*. Oklahoma Department of Public Safety, Oklahoma. Disponível em: < www.dps.state.ok.us/otcr/otcrimtc.pdf> Acesso em: Nov. 2009.

OECD. (2002). *Safety on roads. What's the vision?* Paris. Disponível em: <<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/02SafetyOnRoads.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Paulsson, C. (2005). *Deliverable 5.2: In-depth Accident Causation Data Study Methodology Development Report*. Loughborough: Safety Net.

SantAnna, J. A. (Jan de 2006). *Acidentes de trânsito. Qual a responsabilidade da administração pública?* Acesso em 26 de out de 2009, disponível em Portal Vitruvius: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/06.013/1671>

Smith, D. (2002). *Crash Analysis*. In: M. Anderson-Wilk (Ed.), *Handbook of Simplified Practice for Traffic Studies*. Iowa State, USA: Center For Transportation Research And University Education.

SCDPS. (2006). *South Carolina Traffic Collision Report Form (TR-310) Instruction Manual*. South Carolina Department of Public Safety, South Carolina, 2006. Disponível em: <<http://www.scdps.org/ohs/TR-310%20manual%202006.pdf>> Acesso em: dez. 2009.

TDOT. (2008). *Instructions to Police for Reporting Crashes*. Texas Department of Transportation, Austin, Texas. Disponível em: <ftp://ftp.dot.state.tx.us/pub/txdot-info/trf/crash_notifications/cr_100_2008.pdf> Acesso em: dez. 2009.

WSDOT. (2006). *State of Washington - Police Traffic Collision Report Instruction Manual – PTCR*. Seventh Edition. Washington State Department of Transportation, Washington. Disponível em: <<http://www.wsp.wa.gov/publications/forms/pctrmanl.pdf>> Acesso em: nov. 2009.

USDOT. (2008). *Model Minimum Uniform Crash Criteria - MMUCC Guideline*. Governors Highway Safety Association.

USDOT; Governors Highway Safety Association. *Model Minimum Uniform Crash Criteria (MMUCC)*, 2008. Disponível em: <http://144.171.11.107/Main/Blurbs/Model_Minimum_Uniform_Crash_Criteria_Updated_Third_160121.aspx>. Acesso em: dez.2009.

USDOT. National Highway Traffic Safety Administration. *National Motor Vehicle Crash Causation Survey - Report to Congress*. Springfield, Virginia, 2008. Disponível em: <http://www.nhtsa.dot.gov/portal/nhtsa_static_file_downloader.jsp?file=/staticfiles/DOT/NHTSA/NCSA/Content/NMVCCS/811059.pdf> Acesso em: dez. 2009.

WDOT. (1998). *Law Enforcement Officer's Instruction Manual for Completing the Wisconsin Motor Vehicle Accident Report Form (MV4000)*. Wisconsin Department of Transportation, Madison, Wisconsin. Disponível em: <<http://www.dot.wisconsin.gov/drivers/docs/manual-mv4000.pdf>> Acesso em: dez. 2009.

World Bank. (s.d.). *Road Safety*. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/transport/roads/safety.htm#datasystems>>. Acesso em: 15 de junho de 2010

4. TERCEIRO ARTIGO

Colaboração de uma Pesquisa de fatores contribuintes de acidentes de trânsito para a análise dos acidentes

Resumo

Este artigo discute a viabilidade e utilidade da pesquisa de fatores contribuintes para acidentes de trânsito. Apoiado em uma lista de fatores contribuintes e um formulário de registro, foi aplicada uma pesquisa piloto utilizando esses instrumentos. A pesquisa foi realizada na cidade de Porto Alegre e contemplou o estudo de 14 acidentes. A pesquisa permitiu concluir que: (i) a lista de fatores contribuintes é abrangente, permitindo classificar todos os acidentes estudados; (ii) o registro de fatores contribuintes de acidentes de trânsito pode ser realizado com relativa facilidade utilizando a lista e formulário desenvolvidos; e (iii) associar as informações referentes aos fatores contribuintes aos dados convencionais contidos em bancos de dados de acidentes de trânsito traz novas perspectivas de análise e solução de problemas de segurança viária.

Abstract

This paper discusses the viability and utility of researches comprising contributing factors for traffic accidents. Supported by a list of contributing factors and a form for accident register, a pilot research was carried out using these instruments. The pilot research was conducted in Porto Alegre and contemplated the study of 14 accidents. The research allowed to conclude that: (i) the list of contributing factors is extensive, allowing the classification of all studied

accidents; (ii) the register of contributing factors for traffic accidents can be accomplished with relatively easiness using the organized list and form; (iii) the association of information concerning contributing factors to conventional data contained in accident data bases brings new perspectives to the analysis and solution of road safety problems.

1. Introdução

Os dados de acidentes constituem a base de muitas atividades de segurança viária. Eles são essenciais para o diagnóstico e encaminhamento de soluções para os problemas motivadores dos acidentes. Entre os dados a serem coletados é importante identificar quais as categorias de usuários estão envolvidas em colisões, as manobras e padrões de comportamento que levam a falhas, e sob que condições ocorrem os acidentes. A identificação desses elementos permite otimizar esforços no aprimoramento da segurança (World Bank, s.d.).

As informações dos acidentes registradas pelas autoridades responsáveis são utilizadas para compor os bancos de dados de acidentes. Estes bancos permitem o acompanhamento estatístico e a realização de análises que visam o diagnóstico e a proposição de soluções para a redução dos acidentes. Idealmente, o registro deve conter um conjunto de informações básicas que permita o reconhecimento de grupos e locais de maior risco bem como sua inter-relação. Entretanto, usualmente, a estrutura dos registros não atende plenamente as necessidades de pesquisas mais aprofundadas, que buscam compreender a etiologia dos acidentes.

Do ponto de vista de entendimento da gênese do acidente e do desenvolvimento de medidas mitigadoras, o levantamento de informações sobre os fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes, de forma direta ou indireta, são elementos importantes para a promoção da segurança viária. Como não é possível realizar uma perícia técnica de todos os acidentes, independente de sua gravidade, os bancos de dados convencionais de acidentes ficam limitados as informações básicas e objetivas, que envolvem: localização, momento do acidente, característica do condutor, características do acidente (colisão, abalroamento, tombamento, capotagem, atropelamento, choque com objeto fixo, outro), características dos veículos envolvidos e características das vítimas (cf. DENATRAN, Brasil, 2000)

O acesso a essas informações básicas, contidas nos bancos de dados convencionais, não permite análises mais aprofundadas. Como meio de suprir esta deficiência, o registro de fatores contribuintes, embora realizado com base na opinião de quem registra, é uma alternativa para a obtenção de informações que complementem os bancos de dados convencionais.

O registro de fatores contribuintes para os acidentes, mesmo utilizando informações subjetivas, pode auxiliar no reconhecimento das causas de acidentes. Os fatores contribuintes registrados e o relacionamento destas informações com o banco de dados convencional de acidentes já existente permite que os acidentes sejam analisados por uma nova perspectiva. Os acidentes passam a ser analisados e agrupados não somente por suas características, mas também por suas possíveis causas. A capacidade de relacionar os acidentes com suas possíveis causas oferece acesso a informações relevantes para auxiliar na análise dos acidentes e no trabalho objetivo de prevenção dos acidentes.

Dada a natureza qualitativa e subjetiva dos fatores contribuintes, os respectivos registros não possuem a intenção e não devem ser utilizadas com cunho legal. Este tipo de registro busca documentar as possíveis causas dos acidentes ocorridos em uma dada região, ampliando a capacidade de análise e solução de problemas viários. Dessa forma, podem ser úteis para o desenvolvimento e aprofundamento do conhecimento sobre a segurança viária. Considerando o que foi exposto, este artigo tem por objetivos: (i) avaliar a viabilidade da aplicação de uma pesquisa de fatores contribuintes, (ii) verificar como essas informações ampliam a capacidade de análise de acidentes e (iii) demonstrar as potencialidades de uso dessas informações adicionais. Essa avaliação é feita com base em uma pesquisa prática realizada na cidade de Porto Alegre, em revisão bibliográfica sobre o estado da prática de experiências internacionais e na opinião de profissionais ligados ao gerenciamento de acidentes da cidade.

Este artigo está organizado em seis seções. Após esta introdução, tem-se a seção 2, onde é feita a revisão da literatura acerca das características relevantes de banco de dados de acidentes viários. A seção 3 aborda os fatores contribuintes, descrevendo sua importância e a estrutura de registro de fatores contribuintes de acidentes de trânsito utilizada regularmente por instituições internacionais. A seção 4 apresenta a metodologia aplicada e descreve o trabalho de pesquisa realizado, a seção 5 apresenta exemplos de registros obtidos através da

pesquisa, resultados observados, possíveis contribuições e análise dos resultados. Na seção 6, é apresentada a conclusão do trabalho assim como possibilidades de pesquisas futuras embasadas no registro de fatores contribuintes.

2. Banco de Dados de Acidentes de Trânsito

De maneira geral, nos municípios brasileiros, o Boletim de Ocorrência (BO) é o documento oficial onde é feito o registro das informações sobre o acidente de trânsito. O BO é preenchido pela autoridade responsável no momento do acidente e nele consta um conjunto de informações sobre o acidente e sobre as partes envolvidas. Parte destas informações registradas no BO compõe os campos dos bancos de dados de acidentes de trânsito.

Segundo o DENATRAN (Brasil, 2000), as informações que são coletadas do BO, para compor o sistema nacional de estatística de acidentes de trânsito devem conter basicamente, cinco blocos de dados: (i) *Localização*, onde é especificado o endereço do acidente e o tipo da área de entorno (urbana ou rural); (ii) *Momento do Acidente*, onde são registrados os dados referentes a data, hora, dia da semana e período do dia em que o acidente ocorreu; (iii) *Característica do Condutor*, contendo dados sobre a sua habilitação, idade e sexo; (iv) *Características do Acidente*, onde são registrados a natureza do acidente (colisão, abalroamento, tombamento, capotagem, atropelamento, choque com objeto fixo, outro), os dados e as características dos veículos, e (v) *Características das Vítimas* que incluem dados sobre gravidade dos ferimentos, tipo de vítima (pedestre, condutor, ciclista, etc.), informações sobre o uso de equipamentos de proteção (cinto/capacete), sexo e idade das vítimas.

Avaliação da segurança através do banco de dados de acidentes de trânsito

As estatísticas de acidentes de trânsito e o estudo de locais onde há uma maior concentração de acidentes são utilizados para o planejamento das ações que buscam a melhoria da segurança viária. As estatísticas permitem analisar a evolução dos acidentes e a eficiência das medidas implantadas, através do acompanhamento destes dados. Para escolher com eficiência as medidas de segurança é importante conhecer e analisar de forma integrada os fatores que atuam sobre o sistema viário e que interagem nos acidentes de trânsito (Mantovanni, 2004).

Os registros de acidentes de trânsito fazem parte da rotina de praticamente todos os países. Em geral, os bancos de dados de acidentes de trânsito têm como base as informações registradas pela polícia, visando a documentação legal do evento. Adicionalmente, permite que técnicos realizem a análise dos eventos buscando medidas para a redução de acidentes. Quando um acidente ocorre, determinar a culpa pelo acidente é uma das preocupações, pois envolve diversos interesses associados a seguros e indenização a vítimas e danos materiais. Entretanto, para determinar estratégias eficazes na redução dos acidentes de trânsito, é preciso ir além do reconhecimento dos culpados. É necessário compreender porque os acidentes ocorrem (Mansfield *et al.*, 2008).

Para melhoria da segurança viária o setor de transportes, que busca identificar os locais de alto risco da rede viária, utiliza as bases de dados de acidentes da polícia. Outras investigações e análise de acidente em profundidade podem ajudar a identificar prováveis fatores de risco específicos do local, assim como medidas apropriadas de engenharia ou de gestão de tráfego que podem ser implementadas para obter a redução dos acidentes neste local. Este tipo de identificação, em larga escala, só é possível com o apoio de um banco de dados, informatizado, que possua o registro preciso da localização de cada acidente, e esteja associado a um Sistema de Informação Geográfica (SIG) (WHO, 2010).

Os locais de maior concentração de acidentes podem receber um dos quatro tipos de tratamento (WHO, 2010; MT, 2002):

- Local crítico - a aplicação de tratamento para um local específico, como um cruzamento ou um trecho limitado de extensão de uma via;
- Segmento crítico - a aplicação de tratamentos para o segmento de uma rota;
- Área crítica - a aplicação dos tratamentos sobre toda uma área com uma taxa de acidente superior à esperada.
- Solução por tipo ou ação de massa - a aplicação de tratamento para várias localidades apresentando os mesmos problemas; e
- Por tipo de usuário.

No Brasil o tratamento de locais de maior concentração de acidentes é direcionado para os locais onde, efetivamente, o risco de ocorrência de acidentes de trânsito já está estabelecido. Buscando concentrar a atenção na correção destes locais e dando prioridade as

áreas em que os acidentes são mais severos em termos de danos físicos às vítimas, mesmo que existam outros locais com maior número de ocorrências (MT, 2002).

O gerenciamento da segurança viária, segundo Elvik (2007), inicia com a coleta sistemática de dados que permite a identificação de problemas de segurança, muitas vezes representados por locais onde há concentração de acidentes. Uma vez que esses locais tenham sido mapeados, os acidentes podem ser analisados em maior detalhe, buscando padrões comuns respectivos e fatores contribuintes. O processo de análise usualmente também envolve a visita aos locais onde há concentração de acidentes. O objetivo da análise detalhada, incluindo coleta de dados complementares referentes ao local do acidente, é a identificação de fatores contribuintes que possam ser passíveis de tratamento. Então, o tratamento pode ser implementado e o seu efeito avaliado.

3. Fatores Contribuintes para os Acidentes de Trânsito

Os fatores contribuintes de um acidente viário são as principais ações, falhas ou condições que levaram diretamente ao acidente. Eles mostram quais circunstâncias dão origem ao acidente e fornecem pistas de como este acidente poderia ter sido evitado. O registro convencional de acidentes geralmente guarda detalhes objetivos, enquanto que os fatores contribuintes são largamente subjetivos e dependem da habilidade e experiência e um investigador encarregado de reconstruir os eventos que levaram ao acidente (*Department for Transport - DfT, 2004*).

Estudos sobre causas de acidentes de trânsito realizados no Brasil são limitados ou, pelo menos, têm divulgação limitada. Projetos destinados a identificação, ao grau de participação e à caracterização dos fatores contribuintes dos acidentes de trânsito, em nível nacional, não foram localizados em uma ampla pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada em 2003 (IPEA, 2004).

Os fatores contribuintes para acidentes, geralmente, são agrupados em (Naing et al., 2007; Brasil, 2006; SantAnna, 2005):

- Fatores humanos, relacionados ao comportamento e ações das pessoas;
- Fatores viário-ambientais, relacionados à via ou ao meio-ambiente no qual está inserida;
- Fatores veiculares, relacionados aos veículos seja seu desenho ou falha mecânica;

- Fatores institucionais, relacionados às leis, modo de fiscalização e ao investimento em transporte e segurança; e
- Aspectos sócio-econômicos.

Na busca por ações que promovam a redução da ocorrência e da severidade dos acidentes, é necessário entender o acidente como resultado de uma falha no sistema. Normalmente, essa falha está relacionada a um ou mais grupos de fatores contribuintes. Do ponto de vista sistêmico, tornam-se importantes as inter-relações entre estes fatores. A figura 1 apresenta uma estimativa internacional do envolvimento dos fatores contribuintes na ocorrência dos acidentes (World Road Association, 2007).

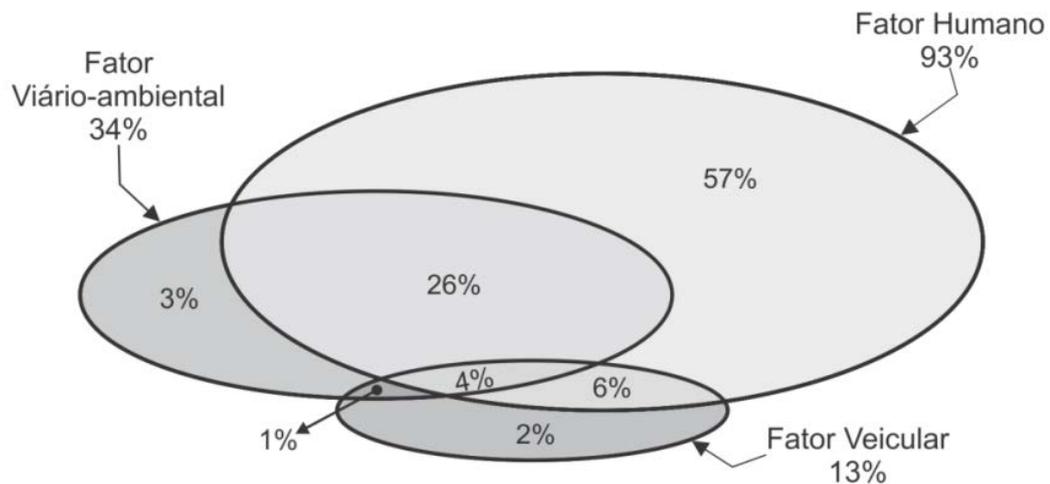


Figura 1: Fatores que contribuem para acidentes de trânsito e sua inter-relação.

Fonte: World Road Association, 2007.

Os acidentes de trânsito têm, normalmente, mais de um fator contribuindo para sua ocorrência. Esses fatores, por sua vez, podem pertencer a qualquer um dos grupos mencionados ou da combinação entre eles (conforme ilustrado na figura 2). A Figura 2 inclui o grupo dos fatores institucionais e sociais, vinculados as normas e ações da Administração Pública para a prevenção de acidentes assim como as condições sócio-econômicas da população local. A associação de vários fatores leva ao aumento no potencial de risco de acidentes em determinados locais. Para reduzir os acidentes em locais com concentração de acidentes, através de ações planejadas, é preciso reconhecer os fatores contribuintes presentes e a relação que há entre eles (Simões, 2001).

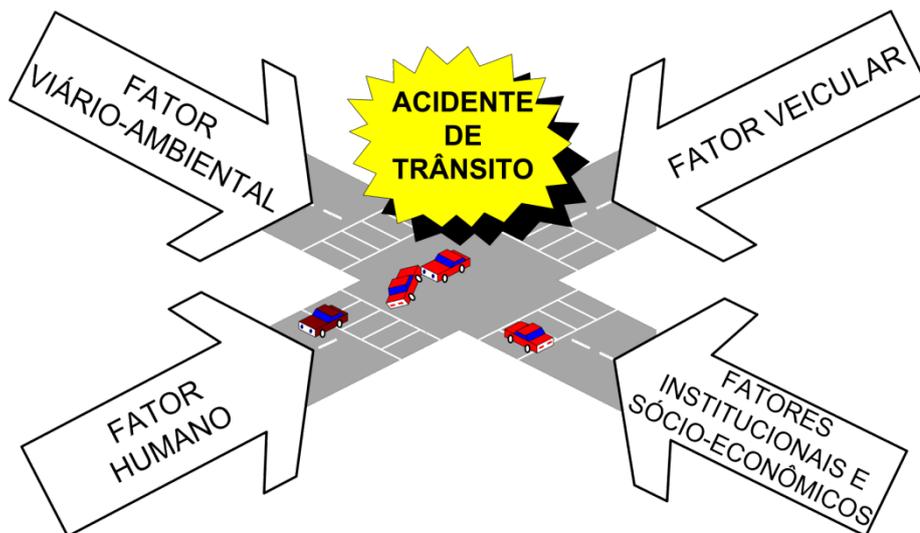


Figura 2: Os acidentes de trânsito têm mais de um fator contribuindo para a sua ocorrência

Um programa amplo de segurança deve contemplar todos os grupos de fatores contribuintes, que devem ser devidamente investigados, identificados e combatidos. As metodologias tradicionais para a redução de acidentes, tais como a análise de concentração de acidentes e a investigação de acidentes podem ser entendidas como técnicas corretivas ou reativas, uma vez que identificam eventuais deficiências na malha viária a partir de eventos já ocorridos (Lopes e Martinez Filho, 2010).

No Reino Unido usuários dos dados do sistema STATS19, que realiza o registro de fatores contribuintes, acreditam que os registros em conjunto com outros dados ajudam de alguma forma a melhorar a segurança e a reduzir os acidentes. Os fatores contribuintes registrados pelo STATS19 são usados (i) como guia na análise de pontos de concentração de acidentes que merecem investigação, (ii) para subsidiar ações de massa e campanhas de segurança assim como na avaliação dos resultados que possam produzir, (iii) a identificação de locais que podem se beneficiar com a implantação de controladores de velocidade; e (iv) como uma ferramenta de educação, de forma resumida em relatórios e em resposta a questões realizadas pelos meios de comunicação e consultas públicas (Hickford e Hall, 2004).

Compreender os eventos e os fatores que influenciam na ocorrência de acidentes de trânsito em uma rede viária é difícil devido ao elevado número de fatores que devem ser analisados. O conhecimento dos fatores que exercem influência na ocorrência de acidentes de trânsito é necessário para que as medidas de redução de acidentes possam ser identificadas e implementadas (Cardoso, 1999 apud Santos, 2006). Uma vez que os acidentes de trânsito têm,

normalmente, mais de um fator contribuindo para sua ocorrência a eliminação de qualquer um dos fatores pode reduzir a probabilidade de ocorrer o acidente (França, 2003).

Registro de Fatores Contribuintes para Acidentes de Trânsito

Os acidentes de trânsito são geralmente registrados com o objetivo de documentar processos judiciais e subsidiar as estatísticas de trânsito. Usualmente, são registrados dados objetivos que buscam documentar o que aconteceu e quem são os envolvidos no acidente. Estas informações são importantes, mas não permitem reconhecer por quais motivos os acidentes ocorrem. Para conseguir estas respostas é preciso observar o acidente com este objetivo.

Segundo o *Department for Transport*, de Londres, muitas informações necessárias para entender essas questões complexas relacionadas as causas de acidentes são encontradas no local de acidentes, mas serão perdidas com a remoção do(s) veículo(s) e envolvido(s). Dados precisos e atuais do mundo real são necessários, e as pesquisas demonstram que métodos totalmente retrospectivos não são suficientes para investigar com profundidade as causas de acidentes e ferimentos aos usuários das vias (DfT, 2005).

Buscando maiores informações sobre os acidentes são realizadas pesquisas em profundidade. No Reino Unido, o *On The Spot (OTS) Data Collection Study* buscou identificar informações sobre as causas dos acidentes que não são coletadas pelos sistemas vigentes. Nos Estados Unidos o *National Motor Vehicle Crash Causation Survey (NMVCCS)* realizou um levantamento nacional das causas de acidentes com veículos leves a motor para compreender os eventos que levam aos acidentes (USDOT e NHTSA, 2008; Hill e Cuerden, 2005). Entretanto, como estas pesquisas são pontuais a inclusão do registro de fatores contribuintes nos formulários de registro de acidentes de trânsito policiais foi a opção adotada com o objetivo compreender melhor a etiologia dos acidentes e buscar meios de prevenção.

No Reino Unido, o registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito é realizado regularmente e de forma padronizada desde 2005. Antes disso, este tipo de registro já era realizado só permitindo uma análise local, não permitindo a comparação entre as diferentes regiões devido a falta de padronização dos registros. Outro exemplo é o registro de fatores contribuintes sugeridos pelo *Model Minimum Uniform Crash Criteria (MMUCC)*, que busca a unificação dos registros nos Estados Unidos. Diversos estados norte americanos já

realizam rotineiramente o registro de fatores contribuintes dos acidentes de trânsito com base neste modelo (USDOT, 2008).

Os formulários de registro de fatores contribuintes em geral permitem o registro através da seleção de um ou mais fatores constantes em uma ampla listagem. Tendo em vista que uma combinação de fatores leva a um acidente é desejável que o observador registre sua opinião da forma mais completa possível. A tabela 1 ilustra esta característica do registro de fatores contribuintes com exemplos de formulários e pesquisas.

Tabela 1: Fatores contribuintes registrados em formulários de registro de acidentes.

	Fator viário-ambiental	Fator veicular	Fator humano	Total de Fatores Contribuintes
Reino Unido				
STATS19 DfT	9	6	67	82
Estados Unidos				
Arizona	14	11	22	47
Carolina do Sul	17	13	20+10**	60
Georgia	8	7	28	43
Indiana	14	13	27	54
Iowa	21	14	29+28**	92
Ohio	*	11	22+12**	45
Texas	2+*	9	63	74
Wisconsin	13	12	14	39
Washington	*	16	52	68

* Registrado como condição do local no momento do acidente e não como fator contribuinte.

** Relacionado ao pedestre ou ciclista.

Fonte: Arizona DOT, 2008; DfT, 2004; Georgia DOT, 2003; Indiana State Police, 2003; Iowa DOT, 2001; Ohio, 2009; South Carolina, 2006; State of Washington, 2006; Texas DOT, 2010; Wisconsin DOT, 2007.

As causas de um acidente podem ser complexas, envolver múltiplos fatores contribuintes e a interações entre eles. Os registros de fatores contribuintes devem procurar incluir todos os fatores que possam estar presentes para permitir que a ocorrência ou combinação de determinados fatores possam ser observadas. Além disto, fatores que inicialmente podem ser considerados desnecessários e passíveis de exclusão dos registros não terão sua ocorrência ou raridade confirmada, entretanto o registro destes fatores pode estar associado a sua raridade ou do grau de dificuldade de percepção e confiança no seu registro (DfT, 2008).

Buscar um meio estruturado de realizar o registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito requer um planejamento que leve em consideração todos os aspectos pertinentes ao registro de acidentes. A aplicação prática deve respeitar as necessidades e

limitações do sistema de registro de acidentes local. Assim, é possível o desenvolvimento de um trabalho que permita o reconhecimento dos fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes de trânsito, e da forma que eles interagem entre si, com o ambiente e com os usuários, assim como as demais particularidades dos acidentes. É neste contexto que a metodologia proposta na próxima seção foi elaborada.

4. Metodologia Aplicada e Descrição da Pesquisa

O formulário utilizado na pesquisa foi adaptado da proposta de Chagas e Nodari (2010) elaborada a partir de uma revisão bibliográfica contendo pesquisas, manuais de preenchimento de formulários de registro de acidentes e formulários de registro policial que registram fatores contribuintes. Os fatores contribuintes observados na revisão teórica foram compilados e selecionados com base em análise quantitativa e qualitativa para compor uma listagem final utilizada no formulário. Maiores detalhes referentes a elaboração do formulário de registro podem ser vistos na referência citada.

Nesta seção é apresentada a metodologia que busca estruturar o registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito como meio de auxiliar no processo de análise dos acidentes. A proposta, para que seja colocada em prática, necessita estar alinhada com as atividades dos órgãos responsáveis pelo atendimento aos acidentes assim como ao sistema de registro de acidentes em vigência. A pesquisa, realizada em caráter piloto, compreendeu a análise do conteúdo e formato do formulário, o estudo das oportunidades de aplicação prática, a verificação da receptividade da proposta e das possibilidades de uso da informação coletada.

O estudo foi realizado no Município de Porto Alegre, contando com o suporte da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC). A pesquisa foi planejada buscando adequar a necessidade de registrar os fatores contribuintes dos acidentes de trânsito com a disponibilidade de tempo e pessoal para a atividade. Como esta pesquisa foi aplicada em caráter piloto, e realizada por um curto período de tempo, optou-se por não interferir no trabalho e procedimentos dos agentes de trânsito. Assim, para realizar os registros, a EPTC disponibilizou um funcionário para acompanhar os agentes de trânsito, com a função específica de pesquisar os fatores presentes no momento do acidentes.

4.1. O banco de dados de acidentes de trânsito do Município de Porto Alegre

O Município de Porto Alegre, local da pesquisa, possui uma base de dados georeferenciada de acidentes de trânsito. O banco de dados é regularmente atualizado e revisado. Os campos do banco de dados do Município estão de acordo com as orientações do DENATRAN.

Os dados de acidentes de trânsito do Município de Porto Alegre, registrados pelos órgãos competentes, são reunidos pela EPTC em um único banco de dados. Os acidentes cadastrados no Cadastro de Acidente de Trânsito (CAT) da EPTC são georeferenciados. As fontes de informação para o CAT da EPTC são: o Departamento de Trânsito (DETRAN), a Brigada Militar (BM), a Delegacia de Delitos de Trânsito (DDT), os CORREIOS e registros da própria EPTC.

Os dados de acidentes cadastrados pela EPTC entre os anos de 2005 a 2010 totalizam 132.644 acidentes. Destes registros 74,03% são de acidentes somente com danos materiais, 25,33% são de acidentes com feridos e 0,65% são de acidentes fatais. O banco de dados da EPTC computa entre os acidentes fatais os acidentes em que há a ocorrência de morte em um prazo de até 30 dias após o evento.

Os agentes de trânsito da EPTC atendem a todos os tipos de acidente e realizam o registro de acidentes com danos materiais, em boletim da própria EPTC. Acidentes com feridos são registrados por outros órgãos, e essas informações são coletadas posteriormente pela EPTC.

4.2. Formulário de registro de fatores contribuintes utilizado

O formulário de pesquisa de fatores contribuintes para acidentes de trânsito utilizado permite registrar, para cada veículo, ciclista ou pedestre envolvidos no acidente, o principal fator contribuinte assim como mais dois outros fatores considerados relevantes (figura 3). Além do formulário, o pesquisador conta com o suporte de uma lista numerada dos fatores contribuintes para consulta rápida (figura 4). O pesquisador também pode utilizar como referência uma listagem com a definição detalhada dos fatores, que foi utilizada no treinamento que capacitou o pesquisador a realizar os registros. O pesquisador anota o número do fator contribuinte no formulário e possui espaço para complementar o registro com observações que considerar importantes.

EPTC/UFRGS

Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito

Data: / / Hora:

Local:.....

Boletim de Ocorrência de Acidente Número:

	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	Unidade 4
	() veículo () ciclista () pedestre			
Principal Fator				
Fatores Contribuintes				

Observações:

Piloto/Dez. 2010

Figura 3: Formulário de pesquisa

EPTC/UFRGS

Pesquisa de Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito

Fator contribuinte viário-ambiental	
1. Animal ou objeto na via	9. Chuva
2. Superfície da via desgastada, escorregadia	10. Escuro
3. Desvio temporário	11. Obras na via ou fora da via
4. Marcação inadequada ou apagada	12. Semáforo ou sinalização com defeito ou faltando
5. Via molhada ou alagada	13. Areia, barro, sujeira, cascalho
6. Redutor de velocidade	14. Óleo na via
7. Acostamento em desnível ou faltando	15. Traçado da via
8. Controle de tráfego oculto	
Fator contribuinte veicular	
16. Carga em excesso ou mal fixada	19. Falha nos freios
17. Falha na direção	20. Falha nas luzes do veículo
18. Falha no engate	21. Falha nos pneus
	22. Falha na suspensão
	23. Falha ou ausência de espelhos
	24. Problemas com janelas/pára-brisa
Fator contribuinte humano	
Imprudência	Debilidade ou distração
25. Excesso da velocidade estabelecida	48. Falta de atenção
26. Excesso da velocidade segura razoável	49. Cansaço, fadiga ou sono
27. Excesso de velocidade para a curva	50. Doença, incapacidade ou debilidade física ou mental
28. Seguindo muito próximo	51. Prejudicado pela ingestão de álcool
Erro de decisão	52. Prejudicado pelo uso de drogas (ou medicam.)
29. Falha em dar preferência	53. Distração por equipamento de comunicação
30. Erro na trajetória da curva	54. Distração dentro do veículo
31. Falha em parar (sinal, pedestre, preferencial)	55. Distração fora do veículo
Falha na condução do veículo	Comportamento ou inexperiência
32. Falha no uso dos faróis	56. Direção agressiva
33. Uso impróprio do freio	57. Descuido, negligencia ou pressa
Infração	Visão prejudicada
34. Desobediência ao semáforo	58. Visão prejudicada por vegetação
35. Desobediência a sinalização	59. Visão prejudicada pelo traçado da via
36. Desrespeito a faixa de pedestres	60. Visão prejudicada por prédios, placas ou mobiliário urbano
37. Desrespeito ao direito de passagem de outro veículo	61. Visão prejudicada por reflexo (farol, sol)
38. Ultrapassagem imprópria	62. Visão prejudicada de dentro do veículo
39. Parada em local impróprio	63. Falha no uso de faróis a noite ou em situações de pouca visibilidade
Erro de desempenho ou reação	Ação/circunstâncias do não-condutor
40. Falhar ao sinalizar ou sinalização incorreta	64. Falha ao respeitar sinal de tráfego, sinalização, agente ou direito de passagem
41. Falha ao olhar corretamente ou espaço	65. Falha no comportamento junto a veículo parado ou estragado
42. Falha ao julgar o caminho, velocidade ou espaço	66. Passagem de modo impróprio
43. Desvio brusco, movimento excessivo na direção	67. Falha no uso da travessia para pedestres
44. Perda do controle do veículo	68. Falha ao julgar a velocidade ou trajeto do veículo
45. Controle de direção insuficiente	69. Ação perigosa na via (parado, deitado, trabalhando, brincando)
46. Falha ao sair da via	70. Prejudicado pelo consumo de álcool
47. Falha ao manter o veículo na faixa	71. Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas ou medicamentos)
	72. Descuido, desatenção, negligencia ou pressa
Casos especiais	74. Veículo de emergência em chamado
73. Veículo roubado ou usado para crime	75. Outro:

Figura 4: Listagem de suporte ao registro

4.3. Registros realizados

O registro de fatores contribuintes foi realizado por um pesquisador designado especialmente para acompanhar os agentes no atendimento aos acidentes. A opção por realizar a coleta com pesquisador dedicado apenas a esta atividade, permite um registro criterioso, objetivo e imparcial dos fatores contribuintes. Neste formato de registro adotado, o preenchimento do formulário foi realizado no local do acidente e o pesquisador pode contar com o depoimento dos envolvidos e testemunhas, e com a opinião dos agentes.

Alternativamente, foi considerada a possibilidade do registro dos fatores contribuintes serem feitos pelos agentes de trânsito do município. No entanto, essa alternativa apresentou duas limitações: (i) a forma de aplicação do registro deveria ser analisada pelo departamento jurídico buscando resguardar a instituição e os agentes de que as informações registradas com a opinião dos agentes não pudessem ser utilizadas em processos jurídicos ou implicassem na convocação dos agentes pela justiça, (ii) o registro de fatores não deve interferir nas atividades primordiais dos agentes e o preenchimento do formulário poderia ser realizado somente quando o mesmo retornasse ao Posto Central de Atendimento (PCA) e (iii) havia limitação na disponibilidade de tempo para a realização desta pesquisa piloto. Devido a essas limitações, esta alternativa não foi adotada.

4.4. Avaliação das potencialidades do método

Para a avaliação da metodologia proposta, inicialmente foi realizado um paralelo entre as informações disponíveis no banco de dados convencional e no banco de dados estendido, que incorpora as informações registradas pelo método proposto. Exemplos de casos registrados foram utilizados para ilustrar a potencialidade das informações obtidas com a pesquisa piloto. Os casos utilizados foram cadastrados no CAT e, posteriormente, associados aos registros de fatores contribuintes realizados.

A associação dos fatores contribuintes com o CAT e as possíveis ações sugeridas por esta combinação constituem o principal objeto da metodologia proposta neste artigo. A partir da aplicação do registro de fatores contribuintes, como ferramenta de uso regular, e considerando a disponibilidade de volume de dados suficiente para análise quantitativa, novas associações e possibilidades de análise devem surgir.

O trabalho do pesquisador que registrou os fatores contribuintes para os acidentes de trânsito foi acompanhado por reuniões periódicas que buscavam analisar a atividade desenvolvida e a compreensão dos fatores registrados. Estas reuniões permitiram verificar a estrutura do formulário, o treinamento realizado e o acompanhamento do atendimento aos acidentes de trânsito. Além destas reuniões periódicas, que permitiram coletar a opinião do pesquisador que utilizou diretamente o formulário, também foi realizada uma entrevista com o Gerente de Fiscalização de Trânsito da EPTC para reconhecer a perspectiva dos agentes de trânsito sobre o trabalho proposto.

5. Registros da Pesquisa Piloto e Resultados Observados

Para ilustrar o trabalho de pesquisa e a aplicação do formulário serão usados alguns dos registros realizados e que permitem observar a relação das informações coletadas e as possibilidades de análise que elas propiciam.

EXEMPLO 1

O CAT possui basicamente as seguintes informações referentes a este acidente:

Atropelamento de um pedestre (homem, 43 anos, ferido), por um ônibus conduzido por motorista (habilitado, homem, 54 anos, não ferido). É conhecido o local, o momento do acidente (data, hora, dia da semana, condições do tempo, dia ou noite) assim como as características do veículo, dados do condutor e do pedestre.

A pesquisa de fatores contribuintes permitiu complementar estas informações com as seguintes observações:

Unidade 1		Veículo
Fator Principal	60	Visão prejudicada por prédios, placas ou mobiliário urbano
Fator Contribuinte	11	Obra na via ou fora da via
Unidade 2		Pedestre
Fator Principal	66	Passagem de modo impróprio
Fator Contribuinte	72	Descuido, desatenção, negligência ou pressa

A pesquisa de fatores contribuintes permitiu perceber que o acidente ocorreu em uma via em obras, que o condutor teve sua visão prejudicada e que o pedestre colocou-se em uma situação de risco, aspectos não registrados no banco de dados convencional.

Possíveis observações permitidas pelo registro de fatores contribuintes:

Nesse primeiro exemplo, a presença de obra na via associada a um incidente de atropelamento poderia sugerir a necessidade de melhoria na sinalização das obras e a implantação de um local temporário delimitando a travessia de pedestres. A observação de um número representativo de atropelamentos em vias com obra poderia sugerir uma intervenção específica, talvez uma mudança na legislação que envolve a sinalização de obras, para que a ocorrência deste tipo de acidente pudesse ser reduzida substancialmente.

EXEMPLO 2

Este exemplo é composto pelo registro de 3 acidentes realizados com o uso do formulário proposto.

Acidente 1

O CAT permite obter as seguintes informações:

Atropelamento de um pedestre (mulher, 28 anos, ferida), por uma motocicleta, condutor (habilitado, homem, 43 anos, ferido). É conhecido o local, o momento do acidente (data, hora, dia da semana, condições do tempo, dia ou noite) assim como as características do veículo, dados do condutor e do pedestre.

A pesquisa permitiu complementar estas informações do CAT com as seguintes observações:

Unidade 1		Veículo
Fator Principal	34	Desobediência ao semáforo
Fator Contribuinte	48	Falta de atenção
Unidade 2		Pedestre
Fator Principal	72	Descuido, desatenção, negligência ou pressa

A pesquisa de fatores contribuintes permitiu perceber que o acidente ocorreu em consequência de uma infração. O condutor desrespeitou o semáforo atropelando uma pedestre desatenta.

Acidente 2

O CAT permite obter as seguintes informações:

Abalroamento entre dois caminhões, condutor 1 (habilitado, 42 anos, homem, não ferido), condutor 2 (habilitado, 66 anos, homem, não ferido), não há feridos no acidente. É conhecido o local, o momento do acidente (data, hora, dia da semana, condições do tempo, dia ou noite) assim como as características dos veículos e dados dos condutores.

A pesquisa permitiu complementar estas informações do CAT com as seguintes observações:

Unidade 1		Veículo
Fator Principal	34	Desobediência ao semáforo
Unidade 2		Veículo

A pesquisa de fatores contribuintes permitiu perceber que o acidente 2 ocorreu em consequência de uma infração. O condutor desrespeitou o semáforo causando o abalroamento com outro veículo.

Acidente 3

O CAT permite obter as seguintes informações:

Abalroamento entre dois automóveis, condutor 1 (habilitado, 25 anos, homem, não ferido), condutor 2 (habilitado, 74 anos, homem, não ferido), não há feridos no acidente. É conhecido o local, o momento do acidente (data, hora, dia da semana, condições do tempo, dia ou noite) assim como as características dos veículos e dados dos condutores.

A pesquisa permitiu complementar estas informações do CAT com as seguintes observações:

Unidade 1		Veículo
Fator Principal	57	Descuido negligência ou pressa
Fator Contribuinte	34	Desobediência ao semáforo
Unidade 2		Veículo

A pesquisa de fatores contribuintes permitiu perceber que o acidente 3 ocorreu em consequência de uma infração, o condutor negligente ou com pressa desrespeitou o semáforo causando o abalroamento com outro veículo.

Possíveis observações permitidas pelo registro de fatores contribuintes:

O exemplo 2 permite relacionar os acidentes através dos fatores contribuintes registrados na pesquisa. Assim, percebe-se que os acidentes 1, 2 e 3 ocorreram em consequência da infração de condutores que desrespeitaram o semáforo, informação não disponível no CAT. Observando apenas os dados disponíveis no CAT o acidente 1 não poderia ser associado aos acidentes 2 e 3, por se tratar de um atropelamento. Além disso, os acidentes 1 e 2 foram cadastrados como acidentes que ocorreram em um logradouro e não em um cruzamento como no caso do acidente 3. A concentração de acidentes em cruzamentos semaforizados pode subentender que há desobediência da sinalização, entretanto com o registro de fatores contribuintes esta hipótese pode se tornar mais concreta além de permitir perceber a real dimensão do problema.

O registro de acidentes causados por infrações, como desobediência ao semáforo, pode orientar o trabalho de fiscalização, campanhas educativas e destacar locais que necessitem de intervenções na sinalização ou a alteração nos tempos de semáforo.

EXEMPLO 3

Este exemplo é composto pelo registro de 2 acidentes realizados com o uso do formulário proposto.

Acidente 1

O CAT permite obter as seguintes informações:

Abalroamento entre dois automóveis, condutor 1 (habilitado, 55 anos, homem, não ferido), condutor 2 (habilitado, 33 anos, homem, não ferido), não há feridos no acidente. É conhecido o local, o momento do acidente (data, hora, dia da semana, condições do tempo, dia ou noite) assim como as características dos veículos e dados dos condutores.

Unidade 1		Veículo
Fator Principal	8	Controle ou sinalização de trânsito oculto (vegetação ou outro elemento)
Fator Contribuinte	25	Exceder o limite de velocidade estabelecido
	35	Desobedecer a sinalização (preferencial)
Unidade 2		Veículo
Fator Principal	58	Visão prejudicada pela presença de vegetação

A pesquisa de fatores contribuintes permitiu perceber que o acidente 1 ocorreu pela combinação de diversos fatores, entre eles destaca-se a presença de vegetação que impede a visão da sinalização e também prejudica a visão do veículo que foi abalroado.

Acidente 2

O CAT permite obter as seguintes informações:

Abalroamento entre um automóvel e um taxi, condutor do automóvel (habilitado, 35 anos, homem, não ferido), condutor do taxi (habilitado, 24 anos, homem, não ferido), não há feridos no acidente. É conhecido o local, o momento do acidente (data, hora, dia da semana, condições do tempo, dia ou noite) assim como as características dos veículos e dados dos condutores.

Unidade 1		Veículo
Fator Principal	29	Falha em dar preferência
Fator Contribuinte	35	Desobedecer a sinalização (preferencial)
	60	Visão prejudicada por prédios, placas ou mobiliário urbano.
Unidade 2		Veículo

A pesquisa de fatores contribuintes permite perceber que no acidente 2 a falha ao dar preferência e desobedecer a sinalização de preferencial está associada a visão prejudicada por prédios. O condutor por não possuir visão adequada da via pode ser induzido a avançar na via preferencial.

Possíveis observações permitidas pelo registro de fatores contribuintes:

O exemplo 3 reúne dois acidentes em cruzamentos não semaforizados que tem como consequência a colisão entre veículos. O registro de fatores contribuintes permite compreender o que realmente há em comum nestes eventos. O registro de fatores permitiu perceber que os condutores tiveram sua visão prejudicada (por prédio ou pela vegetação). Essa condição pode ter favorecido a desobediência a sinalização e falha ao dar preferência.

O registro de fatores contribuintes, como descritos no exemplo 3, em que a visão é prejudicada por vegetação, mobiliário urbano ou prédios permite o planejamento de intervenções de baixo custo, e pode permitir estabelecer a ordem de prioridade para as ações corretivas. A poda de vegetação encobrendo a sinalização ou a visão dos condutores, bem

como a regularização das construções próximas de vias públicas e melhorias na geometria da via são possíveis intervenções que podem solucionar o problema.

Outros casos:

Entre outros registros realizados, foram encontrados acidentes que ocorreram em consequência de distração dentro do veículo, como o uso de celular, ou pela não sinalização ao trocar de faixa ou sair da via, que associados ou não a outros fatores puderam ser reconhecidos como fatores contribuintes destes acidentes. Em todos os acidentes registrados foram observados fatores presentes no formulário proposto e na grande maioria dos registros foram observados mais de um fator para cada acidente.

Análise da proposta

A aplicação do formulário permitiu observar vários aspectos pertinentes a viabilidade de sua aplicação bem como os possíveis resultados que uma pesquisa deste tipo pode disponibilizar. A aparente complexidade do formulário, a disponibilidade de pessoal, tempo para seu preenchimento e treinamento da equipe, assim como a associação destas novas informações com o banco de dados existente são aspectos que devem ser analisados.

O formulário foi concebido com o objetivo de permitir o registro de fatores contribuintes de forma completa. Inicialmente o formulário permitia o registro de 77 fatores, entretanto com a elaboração da listagem de definições foi reduzido a 75 fatores contribuintes. A redução ocorreu em consequência da identificação de fatores muito similares. A redução ou simplificação desta lista poderia facilitar no processo de registro e análise, entretanto ao excluir algum fator da pesquisa perde-se detalhamento referente as causas do acidente. A complexidade do formulário exige inicialmente tempo e atenção na coleta das informações, além de tempo dedicado ao treinamento para o seu preenchimento. O treinamento da equipe que realiza o registro é um fator fundamental para que os dados obtidos sejam confiáveis e mantenham aproximadamente o mesmo padrão independentemente do indivíduo que estiver coletando os fatores contribuintes.

A pesquisa foi inicialmente idealizada para ser realizada por agentes de trânsito. Por problemas de tempo disponível para a realização da pesquisa, esta proposta inicial foi alterada e realizada uma pesquisa piloto com o uso de um pesquisador, que acompanhou a equipe de

agentes de trânsito no atendimento aos acidentes. Esta alteração permitiu perceber que o registro de fatores contribuintes pode ser realizado de ambas as formas.

O registro realizado por agentes de trânsito permite uma amostra mais abrangente dos acidentes, enquanto que o uso de pesquisadores acaba por restringir esta amostra. Entretanto a qualidade da informação coletada pelo pesquisador é diferenciada já que realiza uma investigação de uma posição neutra e pode contar com o depoimento dos envolvidos, testemunhas e dos agentes de trânsito. Com esta alteração na pesquisa pode-se perceber que o trabalho pode ser realizado como:

- Pesquisa pontual, por pesquisadores, permitindo uma observação mais criteriosa, imparcial, visando a qualidade da informação, podendo ser realizada por um curto período de tempo, e
- Registro regular de fatores pelos agentes de trânsito, permitindo o registro de maior quantidade de acidentes e podendo ser realizado em longo período ou em caráter permanente.

O formulário mostrou-se apropriado para a proposta, entretanto a amplitude dos fatores listados não foi testada. O trabalho de registro do pesquisador, com o treinamento realizado e o suporte das reuniões de acompanhamento, foi realizado a cada dia com maior confiança e desenvoltura. Na opinião da gerência de fiscalização, caso o registro de fatores contribuintes fosse realizado pelos agentes de trânsito a tarefa de registrar os fatores como parte da rotina seria realizada sem maiores dificuldades, pois rapidamente eles alcançariam grande familiaridade com a lista completa de fatores.

Para que os dados registrados na pesquisa pudessem ser associados ao CAT os dados do cabeçalho do formulário foram fundamentais. A associação do registro de fatores contribuintes ao CAT é uma etapa importante do processo e deve ser contemplada no planejamento.

As informações registradas pela pesquisa piloto, e utilizadas como exemplo permitiram uma visão das possibilidades que a metodologia disponibiliza para a análise de acidentes. O CAT quando associado ao registro de fatores contribuintes pode permitir:

- Percepção de fatores relevantes e sua localização;
- Percepção de fatores associados entre si;
- Percepção de fatores contribuintes associado a características da via;

- Percepção de fatores contribuintes associados a tipo de veículo, características do condutor, horário ou a outras informações disponíveis no CAT.

O registro de fatores contribuintes e as informações que ele permite associar aproximam o problema de possíveis soluções. Os registros realizados na pesquisa de campo totalizaram 14 acidentes e compõem o quadro 1 que apresenta uma listagem das possíveis medidas mitigadoras para cada caso.

Quadro 1: Associação dos acidentes a medidas mitigadores com o suporte do registro de fatores contribuintes

Acidente/Descrição		Fatores Contribuintes	Possíveis soluções
1	Atropelamento	34. Desobediência ao semáforo 48. Falta de atenção 72. Descuido, desatenção, negligência ou pressa	- Ajuste no tempo de semáforos - Melhor sinalização do local - Fiscalização - Campanhas educativas
2	Atropelamento	60. Visão prejudicada por prédios, placas ou mobiliário urbano 11. Obra na via ou fora da via 66. Passagem de modo impróprio 72. Descuido, desatenção, negligência ou pressa	- Melhorar a sinalização e/ou criação de trajetos alternativos para pedestres próximo a áreas em obra
3	Abalroamento	29. Falha em dar preferência 40. Falha ao sinalizar ou sinalização incorreta 11. Obra na via ou fora da via	- Campanhas educativas - Fiscalização - Melhor sinalização de obras
4	Abalroamento	8. Controle de tráfego oculto 25. Excesso de velocidade estabelecida 35. Desobediência a sinalização 58. Visão prejudicada por vegetação	- Poda de vegetação próximo a sinalização de trânsito - Melhorias na sinalização - Fiscalização
5	Choque	54. Distração dentro do veículo	- Campanhas educativas
6	Abalroamento	34. Desobediência ao semáforo	- Campanhas educativas - Fiscalização - Ajuste no tempo de semáforos - Melhorias na sinalização
7	Abalroamento	57. Descuido, negligência ou pressa 34. Desobediência ao semáforo	- Campanhas educativas - Fiscalização - Ajuste no tempo de semáforos - Melhorias na sinalização
8	Colisão	53. Distração por equipamento de comunicação (telef. celular) 41. Falha ao olhar corretamente	- Campanhas educativas - Fiscalização
9	Abalroamento	1. Animal ou objeto na via	

Acidente/Descrição		Fatores Contribuintes	Possíveis soluções
10	Colisão	38. Ultrapassagem imprópria 40. Falha ao sinalizar ou sinalização incorreta	- Campanhas educativas - Fiscalização
11	Atropelamento	66. Passagem de modo impróprio 68. Falha ao julgar a velocidade ou trajeto do veículo	- Campanhas educativas - Fiscalização
12	Abalroamento	29. Falha em dar preferência 35. Desobediência a sinalização 60. Visão prejudicada por prédios, placas ou mobiliário urbano	- Campanhas educativas - Fiscalização - Melhorias na sinalização
13	Abalroamento	25. Excesso de velocidade estabelecida 21. Falha nos pneus 46. Falha ao sair da via 48. Falta de atenção 40. Falha ao sinalizar ou sinalização incorreta	- Campanhas educativas - Fiscalização - Vistoria veicular - Melhorias na sinalização
14	Choque	41. Falha ao olhar corretamente 48. Falta de atenção	- Campanhas educativas

As informações obtidas como resultado deste tipo de atividade de investigação permitem maior suporte nas decisões e no planejamento de intervenções de segurança mais eficientes. Para que este objetivo seja atingido é preciso reconhecer as principais causas de acidentes em diferentes regiões ou vias urbanas. O uso da lista de fatores contribuintes e formulário de registro, apoiado por informações convencionais referentes a horário e localização dos acidentes, contribui para a tarefa de identificação de causas.

6. Conclusões

Este artigo discutiu a importância dos bancos de dados de acidentes de trânsito para subsidiar o planejamento e realização das atividades que visam a segurança viária. Inicialmente, é apresentada uma breve revisão da literatura abordando a estrutura de bancos de dados e métodos de análise dos dados que permitem o acompanhamento estatístico e a realização de análises. Essa revisão permitiu concluir que os bancos de dados de acidentes de trânsito são organizados na busca por informações que permitam a obtenção de diagnóstico e a proposição de soluções para a redução dos acidentes. Entretanto, usualmente, a estrutura dos registros não atende as necessidades de pesquisas mais aprofundadas, que buscam compreender a etiologia dos acidentes. A revisão da literatura também revelou que o registro de fatores contribuintes é uma opção considerada relevante para a obtenção de informações

referentes a melhoria da segurança viária. Foi possível concluir que o registro de fatores contribuintes tem aplicação prática, estruturada e estabelecida em instituições internacionais.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa aplicada na qual um pesquisador, presente ao atendimento dos agentes de trânsito no local do acidente, realizou o registro de fatores contribuintes. A pesquisa utilizou como instrumento de coleta um formulário com base na proposta elaborada por Chagas e Nodari (2010) a partir de uma revisão de trabalhos internacionais. O formulário possui uma lista de fatores previamente estudados e selecionados, que procuram abranger de forma completa os fatores contribuintes presentes nos acidentes de trânsito.

Os dados registrados pela pesquisa permitiram o estudo de 14 acidentes que demonstram a potencialidade da metodologia proposta. Para ilustrar a utilidade das informações referentes a fatores contribuintes, foi elaborado um quadro com as possíveis medidas mitigadoras que o registro de cada acidente pode sugerir.

O registro de fatores contribuintes tem uma característica que não pode deixar de ser destacada já que muitas das informações disponibilizadas por esses registros não seriam mais recuperadas caso este trabalho não fosse realizado. A volatilidade das evidências que conduzem a muitos acidentes fazem com que a reconstituição posterior seja um trabalho difícil ou mesmo impossível. O trabalho de registro de fatores contribuintes, embora realizado com base na opinião de quem registra, tem importância fundamental na busca pela melhoria da segurança através de métodos práticos e objetivos.

A análise do método de aplicação da pesquisa e do formulário proposto foram importantes para consolidar a parceria entre instituições como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC). Essa parceria busca ampliar o conhecimento referente a acidentes e permitir a aplicação prática do registro de fatores contribuintes. Uma pesquisa aplicada com o objetivo de registrar uma maior quantidade de dados para análise será realizada em uma próxima etapa tendo como base a troca de informações mútuas proporcionada por esta pesquisa piloto. A pesquisa piloto oportuniza a revisão da proposta inicial e o ajuste das atividades necessárias para sua aplicação futura.

Enquanto sugestões para trabalhos futuros recomenda-se que o registro de fatores contribuintes seja realizado de forma intensiva. Assim será possível obter dados para subsidiar análises estatísticas das causas de acidentes. Um volume maior de dados irá permitir novas possibilidades de análise para os bancos de dados de acidentes de trânsito, e informações que podem auxiliar no planejamento e nas ações mitigadoras de acidentes. Paralelamente, a introdução do georeferenciamento dos acidentes de trânsito e o uso de SIG amplia as possibilidades de análise dos bancos de dados de acidentes, pois permite que sejam vistos por uma ótica espacial, o registro de fatores contribuintes pode permitir que a análise dos acidentes sejam realizados em uma nova dimensão. Ao adicionar informações relevantes para a análise da segurança viária complementando o banco de dados de acidentes, já existente, o registro de fatores contribuintes para os acidentes pode auxiliar significativamente na melhoria da segurança.

Referências

Arizona DOT. Arizona Crash Report Form- 01-2704 - R7/08. 2008. Disponível em: <<http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

Brasil. Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito - SINET. Brasília: DENATRAN, 2000.

Brasil. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. IPEA/DENATRAN/ANTP. Brasília, 2006.

Chagas, Denise M. Nodari, Christine T. Proposta de formulário de pesquisa de fatores contribuintes de acidentes de trânsito. XXIV ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Salvador. Anais. Salvador, 2010.

Department for Transport (DfT). STATS20 Instructions for the Completion of Road Accident Reports. London: DfT, 2004. London. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/accidents/casualtiesgbar/s20instructionsfortheom5094.pdf>>. Acesso em: dez. 2009.

Department for Transport. Development and Implementation of the UK On The Spot Accident Data Collection Study – Phase I - Road Safety Research Report No. 59: London,

2005. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/rsrr/theme5/onthespototsaccidentdata.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Department for Transport. Road Safety Research Report No. 80. Analysis of the On the Spot (OTS). Road Accident Database. Londres, 2008. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/rsrr/theme5/roadaccidentdatabase.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Elvik, Rune. State-of-the-art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks - TØI report 883/2007. Institute of Transportation Economics (TOI). Oslo, 2007.

França Júnior, Romualdo T. Por que os acidentes ocorrem? Na visão da Engenharia de Tráfego. Seminário Catarinense pela Preservação da Vida no Trânsito. Florianópolis: 2003. Disponível em: <<http://labtrans.ufsc.br/arquivos/palestras/francajr.pps>> Acesso em: ago. 2009.

Georgia DOT. Georgia Uniform Vehicle Accident Report Overlay - DMVS-523 Rev. 12/2003. 2003. Disponível em: <<http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

Hickford, A. J., e Hall, R. D. (2004). Review of the contributory factors system. Road Safety Research Report No. 43. London: DfT.

Hill, Julian. Cuerden, Richard. Development and Implementation of the UK On The Spot Accident Data Collection Study – Phase I - Road Safety Research Report No. 59. DfT, London: nov. 2005.

IPEA. (2004). Estudo de causas de acidentes de trânsito. Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas, IPEA.

Indiana State Police. Indiana Officer's Standard Crash Report – State Form 23558 (Revised 5/03). 2003. Disponível em: <<http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

Iowa DOT. Iowa Investigating Officer's Report of Motor Vehicle Accident Code Sheet – Form 433014 (01-01). 2001. Disponível em: <<http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

Lopes, D. L.. Martinez Filho, A. AUDITORIA DE SEGURANÇA VIÁRIA (ASV). São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/internew/informativo/nt/nt.html>> Acesso em: .jan. 2011.

Mantovani, Vivian Ramirez. Proposta de um sistema integrado de gestão em segurança de tráfego - SIG SET. São Carlos - SP. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. UFSCar. 175p. Dissertação de Mestrado. 2004.

Mansfield, H., Bunting, A., Martens, M., & Horst, R. V. (2008). Analysis of the On the Spot (OTS) Road Accident Database. Road Safety Research Report No. 80. Londres: DfT.

MT – MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Programa Pare de Redução de Acidentes – Procedimentos Para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito. Brasília – DF. 2002.

Naing, Claire; Bayer, Steve; Van Elslande, Pierre e Fouquet, Katel. Which Factors and Situations for Human Functional Failures? Project No.027763 - TRACE - D 5.2. UK, 2007. Disponível em: <<http://www.trace-project.org/>> Acesso em: jul. 2010.

Ohio, Department of Public Safety. Traffic Crash Report – OH-1 (Rev.06/09). 2009. Disponível em: <<http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

SantAnna, J. A.. Acidentes de trânsito. Qual a responsabilidade da administração pública? *Vitruvius / Drops*. ISSN 2175-6716. 013.07 ano 06, jan 2006. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/06.013/1671>> Acesso em: 26/09/2009.

Santos, L.; Raia Júnior, Arquimedes Azevedo. Identificação de pontos críticos de acidentes de trânsito no município de São Carlos – SP – Brasil: Análise comparativa entre um banco de dados relacional – BDR e a técnica de agrupamentos pontuais. PLURIS - Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. 2006. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=275&Itemid=64&lang=br> Acesso em: dez. 2010.

Simões, Fernanda. A . (2001) Sistema de Gestão da Segurança no Trânsito Urbano. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos.

South Carolina Department of Public Safety. South Carolina Traffic Collision Report Form (TR-310) And Supplemental Bus And Truck Report Form Instruction Manual. South Carolina, 2006. Disponível em: < <http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

State of Washington. Police Traffic Collision Report Overlay 3000-345-359 Revised(07/06). 2006. Disponível em: < <http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

Texas Department of Transportation (Texas DOT). State of Texas Instructions to Police for Report on Crashes - 2010 Edition. Texas: Austin, 2010. Disponível em: < <http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

USDOT. National Highway Traffic Safety Administration. National Motor Vehicle Crash Causation Survey - Report to Congress. Springfield, Virginia, 2008. Disponível em: <http://www.nhtsa.dot.gov/portal/nhtsa_static_file_downloader.jsp?file=/staticfiles/DOT/NHTSA/NCSA/Content/NMVCCS/811059.pdf> Acesso em: dez. 2009.

USDOT; Governors Highway Safety Association. Model Minimum Uniform Crash Criteria (MMUCC), 2008. Disponível em: < http://144.171.11.107/Main/Blurbs/Model_Minimum_Uniform_Crash_Criteria_Updated_Third_160121.aspx> Acesso em: dez.2009.

Wisconsin Department of Transportation (DOT). Wisconsin MV 400-899 Crash Report – rev. 9/2007. 2007. Disponível em: < <http://www.nhtsa-tsis.net/crashforms>> Acesso em: jan. 2010.

World Bank. (s.d.). Road Safety. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/transport/roads/safety.htm#datasystems>>. Acesso em: 15 de junho de 2010

World Health Organization. Data systems: A road safety manual for decision-makers and practitioners. Disponível em: <<http://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/data/en/>> Acesso em: jul. 2010.

World Road Association. PIARC Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers. 2007. Disponível em: < http://www.who.int/roadsafety/news/piarc_manual.pdf > Acesso em: 27.06.2009.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Este capítulo apresenta inicialmente as conclusões da dissertação e, na sequência, as sugestões para pesquisas futuras.

5.1 Conclusões

Esta dissertação abordou a segurança viária, mais especificamente, os acidentes de trânsito em zonas urbanas. Fazem parte do estudo os aspectos relacionados a acidentes de trânsito em zonas urbanas, tais como: banco de dados de acidentes, fatores contribuintes, registro e análise de acidentes. Os objetivos principais foram a compilação de fatores contribuintes para acidentes de trânsito e a proposição de um método para o registro desses fatores.

Para atingir os objetivos da presente dissertação, foram elaborados três artigos. O primeiro artigo realiza uma revisão na literatura que evidenciou que o uso de coleta de fatores contribuintes em acidentes de trânsito, seja através de pesquisas realizadas, de investigações detalhadas ou dos relatórios policiais, pode ser de grande valor para reconhecimento do conjunto de causas dos acidentes e suas inter-relações.

O estudo da literatura revelou que as ações de prevenção aos acidentes necessitam de informações que possa orientar a sua melhor aplicação. A coleta dos fatores contribuintes para acidentes de trânsito, apesar de estar baseada em uma opinião subjetiva do investigador, fornece uma oportunidade de melhoria no tratamento da segurança e tem se mostrado eficiente, na avaliação de países com maior tradição na área de segurança viária. Pesquisas e

estudos referentes a acidentes de trânsito revelam que reconhecer as causas dos acidentes e realizar intervenções eficientes é a chave para a melhoria da segurança viária. A coleta de fatores contribuintes para os acidentes de trânsito é uma forma concreta de fornecer informações relevantes para o tratamento dos acidentes, permitindo conhecimento mais abrangente sobre as possíveis causas dos acidentes.

Este primeiro artigo apresenta uma lista de fatores contribuintes, que foi construída a partir da análise dos trabalhos de coleta encontrados. Os fatores contribuintes reunidos representam uma gama abrangente de fatores que pode ser utilizada na classificação dos acidentes viários. A construção desta listagem foi a base para o trabalho desenvolvido nesta dissertação.

O segundo artigo realiza uma revisão sobre o estado da prática do registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito. A importância do registro destes fatores é destacada em diversos estudos e os registros de fatores contribuintes vêm recebendo atenção e têm sido aprimorado sistematicamente.

Este artigo reuniu os fatores contribuintes pesquisados em diversos estudos e selecionou os fatores adequados para pesquisa no Brasil. Para permitir a elaboração do Formulário de Pesquisa, foram selecionados fatores considerados relevantes nas pesquisas e na composição dos formulários de registro em uso internacionalmente. O método de seleção de fatores contribuintes desenvolvido visou a construção de um formulário abrangente, mas ao mesmo tempo objetivo.

Como resultado foi elaborado um formulário de pesquisa de registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito, que permite o registro de 77 fatores contribuintes. Esse formulário, vinculado ao banco de dados de acidentes de trânsito, amplia a coleta de informações sobre os acidentes e, portanto, a capacidade de análise do banco de dados existente.

O terceiro artigo, por sua vez, discute a importância dos bancos de dados de acidentes de trânsito para subsidiar o planejamento e realização das atividades que visam a segurança viária. O estudo revelou que o registro de fatores contribuintes é uma opção considerada relevante para a obtenção de informações referentes a melhoria da segurança viária.

Este artigo contempla uma pesquisa aplicada que realizou o registro de fatores contribuintes. A pesquisa utilizou como instrumento de coleta o formulário elaborado no segundo artigo. Os dados registrados pela pesquisa permitiram o estudo de 14 acidentes que demonstram a potencialidade da metodologia proposta.

A revisão da literatura, a pesquisa prática e a entrevista com o gerente de fiscalização da EPTC permitiu perceber que: (i) o registro de fatores contribuintes para acidentes de trânsito pode ser realizado como uma pesquisa pontual ou em caráter de registro permanente; (ii) o registro pode ser feito por pesquisadores externos ao trabalho de atendimento dos acidentes, pela equipe de agentes de trânsito ou por policiais. O registro realizado por agentes de trânsito, ou policiais, permite uma amostra mais abrangente dos acidentes, enquanto que o uso de pesquisadores acaba por restringir esta amostra. Entretanto, a qualidade da informação coletada pelo pesquisador pode ser superior, uma vez que ele não está envolvido em outras atividades, realiza a investigação de uma posição neutra e, assim, tem maior facilidade para obter o depoimento das testemunhas (que sentem maior constrangimento frente ao agente de trânsito).

O registro de fatores contribuintes tem uma característica que não pode deixar de ser destacada já que muitas das informações disponibilizadas por ele não seriam mais recuperadas caso não fosse realizado. A volatilidade das evidências que conduzem às causas de muitos acidentes fazem com que a reconstituição posterior seja um trabalho difícil ou mesmo impossível. O trabalho de registro de fatores contribuintes, embora realizado com base na opinião de quem registra, tem importância fundamental na busca pela melhoria da segurança através de métodos práticos e objetivos.

Os dados registrados pela pesquisa piloto e associados ao Cadastro de Acidentes de Trânsito permitiram perceber que esta associação e a inter-relação dos fatores contribuintes proporcionam uma nova gama de informações, como: (i) a percepção de fatores relevantes e sua localização; (ii) percepção de fatores associados entre si; (iii) percepção de fatores contribuintes associado a características da via; (iv) percepção de fatores contribuintes associados a tipo de veículo, características do condutor, horário, entre outras informações disponíveis no CAT.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Enquanto sugestões para trabalhos futuros recomenda-se que o registro de fatores contribuintes seja realizado de forma intensiva. Assim será possível obter dados para subsidiar análises estatísticas das causas de acidentes. Um volume maior de dados irá permitir novas possibilidades de análise para os bancos de dados de acidentes de trânsito, além de informações que podem auxiliar no planejamento e nas ações mitigadoras de acidentes.

A aplicação prática do registro de fatores contribuintes envolve planejamento e detalhamento de diversas atividades inerentes ao registro de acidentes. Por se tratar da introdução de uma atividade nova em um sistema vigente, existem diversas oportunidades de trabalho futuros a serem consideradas, entre elas: (i) o treinamento dos pesquisadores, (ii) a adaptação de um formulário existente ao registro de fatores contribuintes, (iii) a compilação dos dados em um banco de dados de fatores contribuintes ou a inclusão destes dados no sistema vigente, (iv) o desenvolvimento de uma metodologia de análise destas novas informações, entre outras.

Reconhecidamente, a introdução do georeferenciamento dos acidentes de trânsito e o uso de SIG ampliam as possibilidades de análise dos bancos de dados de acidentes, pois permite que os mesmos sejam vistos por uma ótica espacial. Utilizado paralelamente ao georeferenciamento, o registro de fatores contribuintes pode auxiliar significativamente na melhoria da segurança. Um estudo desse tipo poderia permitir, por exemplo, a identificação de locais ou áreas onde algumas causas são particularmente frequentes.

Referências

Bliss, Tony; Breen, Jeanne. Implementing the Recommendations of the World Report on Road Traffic Injury Prevention. Country Guidelines for the Conduct of Road Safety Management Capacity Reviews and the Specification of Lead Agency Reforms, Investments Strategies and Safe System Proj. World. WHO. Washington, D.C., 2009.

Brasil. Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito - SINET. Brasília: DENATRAN, 2000.

Brasil. Código de Trânsito Brasileiro: instituído pela Lei nº 9.503, de 23-9-97 - 1ª edição. Brasília: DENATRAN, 2008

Department for Transport. STATS 20. Instructions for the Completion of Road Accident Reports.. Londres, 2004. Disponível em: < <http://www.dft.gov.uk/pgt/statistics/datatablespublications/accidents/casualtiesgbar/s20instructionsforthecom5094.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Hickford ,A. J., Hall R. D. Road Safety Research Report No. 43 - Review of the contributory factors System. Transportation Research Group/University of Southampton, Department for Transport: London, Feb. 2004.

IPEA/ANTP. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras. RELATÓRIO EXECUTIVO. Brasília, 2003.

IPEA. Estudo de causas de acidentes de trânsito. Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas, IPEA. Brasília, 2004.

Mantovani, Vivian Ramirez. Proposta de um sistema integrado de gestão em segurança de tráfego - SIG SET. São Carlos - SP. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. UFSCar. 175p. Dissertação de Mestrado. 2004.

Organisation for Economic Co-Operation And Development (OECD). Safety on Roads. What's the Vision? Paris, 2002. Disponível em: <<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/02SafetyOnRoads.pdf>> Acesso em: Nov. 2009.

Trindade Junior, Rudel & Braga, Marilita Gnecco de Camargo. Avaliação das informações estatísticas de acidentes de trânsito disponíveis nos sites dos departamentos estaduais de trânsito do Brasil. Disponível em: <<http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/estatisticas.pdf>> Acesso em: 24 set. 2009.

World Bank. (s.d.). Road Safety. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/transport/roads/safety.htm#datasystems>>. Acesso em: 15 de junho de 2010

Anexo – Listagem de Definições dos Fatores Contribuintes**FATOR CONTRIBUINTE VIÁRIO-AMBIENTAL**

1

Animal ou objeto na via - Quando o acidente ocorre e um veículo é danificado como resultado de um choque com um animal ou objeto, ou quando a presença na via de um animal ou objeto e contribui para o acidente.

2

Superfície da via desgastada, escorregadia - Quando a condição de superfície da via, desgastada, lisa, escorregadia, irregular ou com buracos, contribui para a ocorrência do acidente.

3

Desvio temporário - Quando a condição da via contribui para a ocorrência do acidente.

4

Marcação inadequada ou apagada - Quando a condição da marcação da via contribui para a ocorrência do acidente.

5

Via molhada ou alagada - Quando a condição da via, molhada ou alagada, contribui para a ocorrência do acidente.

6

Redutor de velocidade - Quando a presença do redutor de velocidade contribui para a ocorrência do acidente.

7

Acostamento em desnível ou faltando - Quando a condição do acostamento contribui para a ocorrência do acidente.

8

Controle de tráfego oculto - Quando o controle de tráfego está oculto por vegetação ou outro elemento e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

9

Chuva - Quando a chuva contribui para a ocorrência do acidente.

10

Escuro - Quando a condição de pouca luminosidade contribui para a ocorrência do acidente.

11

Obras na via ou fora da via - Quando a presença de obras na via ou entorno contribui para a ocorrência do acidente.

12

Semáforo ou sinalização com defeito ou faltando - Quando o defeito ou ausência de sinalização contribui para a ocorrência do acidente.

13

Areia, barro, sujeira, cascalho - Quando a superfície da via, com presença de detritos, contribui para a ocorrência do acidente.

14

Óleo na via - Quando a presença de óleo na via contribui para a ocorrência do acidente.

15

Traçado da via - Quando a geometria da via contribui para a ocorrência do acidente.

FATOR CONTRIBUINTE VEICULAR

16

Carga em excesso ou mal fixada - Quando o posicionamento, problemas de fixação ou excesso de carga contribui para a ocorrência do acidente.

17

Falha na direção - Quando falha ou quebra relacionada à direção do veículo contribui para a ocorrência do acidente.

18

Falha no engate - Quando falha ou quebra relacionada ao engate no veículo contribui para a ocorrência do acidente.

19

Falha nos freios - Quando falha ou quebra relacionada ao freio do veículo contribui para a ocorrência do acidente.

20

Falha nas luzes do veículo - Quando falha ou quebra relacionada à sinalização e iluminação do veículo contribui para a ocorrência do acidente.

21

Falha nos pneus - Quando as condições de uso (pressão) e conservação (desgaste) dos pneus contribuem para a ocorrência do acidente.

22

Falha na suspensão - Quando falha, quebra, ou estado de conservação relacionada à suspensão do veículo contribui para a ocorrência do acidente.

23

Falha ou ausência de espelhos - Quando falha, uso incorreto ou ausência dos espelhos retrovisores, contribui para a ocorrência do acidente.

24

Problemas com janelas/pára-brisa - Quando ocorre falha, quebra, ou por más condições de manutenção e uso contribui para a ocorrência do acidente. Exemplos: Limpadores de pára- brisa faltando ou não funcionando em um dia de chuva forte. Excesso de sujeira, adesivos ou filme fora dos padrões permitidos impedindo a visibilidade.

FATOR CONTRIBUINTE HUMANO**Imprudência**

25

Excesso da velocidade estabelecida

Quando a velocidade acima do permitido é considerada como fator que contribui para a ocorrência o acidente.

26

Excesso da velocidade segura razoável

Quando a velocidade acima do limite seguro para as condições do local ou de tráfego é considerada como fator que contribui para a ocorrência o acidente.

27

Excesso de velocidade para a curva

Quando a velocidade acima do limite seguro, ao realizar uma curva, é considerada como fator que contribui para a ocorrência o acidente.

28

Seguindo muito próximo

Quando o carro de trás estava muito próximo do veículo da frente para as condições (tráfego e velocidade) e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

Erro de decisão

29

Falha em dar preferência

Quando o condutor do veículo falha ao dar a preferência a outro veículo ou pedestre e esta condição contribui para o acidente.

30

Erro na trajetória da curva

Quando um veículo executa uma curva de forma imprópria, invadindo a faixa lateral ou oposta, e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

31

Falha em parar (sinal, pedestre, preferencial)

Quando um veículo falha ao parar em para uma via preferencial, sinal de PARE, faixa de pedestre ou semáforo e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

Falha na condução do veículo

32

Falha no uso dos faróis

Quando o veículo é conduzido a noite sem o uso de faróis, ou com faróis altos prejudicando a visão de outros condutores e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

33

Uso impróprio do freio

Quando o condutor falha ao frear ou freia de modo violento e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

Infração

34

Desobediência ao semáforo

Quando o condutor do veículo não respeita a sinalização do semáforo esta condição contribui para o acidente.

35

Desobediência à sinalização

Quando o condutor do veículo não respeita a sinalização de preferencial esta condição contribui para o acidente.

36

Desrespeito a faixa de pedestres

Quando o condutor do veículo não respeitar faixa de pedestre e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

37

Desrespeito ao direito de passagem de outro veículo

Quando o condutor do veículo não concede direito de passagem a outro veículo e esta condição contribui para o acidente.

38

Ultrapassagem imprópria

Quando uma ultrapassagem é realizada em local impróprio ou sem a devida sinalização por parte do condutor e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

39

Parada em local impróprio

Quando o condutor para ou estaciona o veículo em um local não apropriado e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

Erro de desempenho ou reação

40

Falhar ao sinalizar ou sinalização incorreta

Quando o condutor do veículo não executa, ou executa incorretamente, a sinalização e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

41

Falhar ao olhar corretamente

Quando o envolvido olha, mas não interpreta ou percebe corretamente a situação e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

42

Falha em julgar o caminho, velocidade ou espaço

Quando o envolvido julga o caminho, deslocamento de outro veículo, ciclista ou pedestre, ou espaço para passagem de forma incorreta e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

43

Desvio brusco, movimento excessivo na direção

Quando ocorre um movimento brusco ou excessivo na direção e esta condição contribui para a ocorrência do acidente (derrapar, desviar de um objeto ou veículo).

44

Perda do controle do veículo

Quando o condutor perde o controle do veículo e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

45

Controle de direção insuficiente

Quando o condutor não executa movimento de direção suficiente para a manobra, não desviando ou não executando uma curva, e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

46

Falha ao sair da via

Quando o condutor sai da via de forma irregular e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

47

Falha em manter o veículo na própria faixa

Quando o condutor não mantém o veículo na própria faixa e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

Debilidade ou distração

48

Falta de atenção

Quando o condutor desvia a atenção para outra atividade que não seja a de conduzir o veículo e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

49

Cansaço, fadiga ou sono

Quando o condutor aparenta estar cansado, fadigado, com sono ou ter dormido no volante e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

50

Doença, incapacidade ou debilidade física ou mental

Quando o condutor aparenta estar doente, com incapacidade ou dificuldade de conduzir seja física ou mental e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

51

Prejudicado pela ingestão de álcool

Quando o condutor aparenta estar sob influência de bebida alcoólica e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

52

Prejudicado pelo uso de drogas (ilícitas ou medicamentos)

Quando o condutor aparenta estar sob influência de drogas (ilícitas ou medicamentos) e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

53

Distração por equipamento de comunicação

Quando o condutor estava fazendo uso de aparelho de comunicação (telefone celular)

54

Distração dentro do veículo

Quando o condutor é distraído, desviando sua atenção, por atividade no interior do veículo (aparelho de som, comendo, fumando)

55

Distração fora do veículo

Quando o condutor é distraído por atividade fora do veículo (movimentação anormal, outdoor, outro acidente...)

Comportamento ou inexperiência

56

Direção agressiva

Quando o condutor conduz o veículo com movimentos bruscos de frenagem, aceleração e laterais desnecessários.

57

Descuido, negligência ou pressa

Quando o condutor conduz o veículo acima da velocidade do fluxo dos veículos, ou trocando de faixas e ou muito próximo dos outros veículos.

Visão prejudicada

58

Visão prejudicada por vegetação

Quando a visão do condutor é prejudicada pela presença de vegetação e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

59

Visão prejudicada pelo traçado da via

Quando a geometria da via, curva ou inclinação é a condição que contribui para a ocorrência do acidente.

60

Visão prejudicada por prédios, placas ou mobiliário urbano

Quando a visibilidade do condutor é prejudicada, ou bloqueada por prédios, sinalização de trânsito, mobiliário urbano, banca de jornal, fruteira ou ambulante e a condição que contribui para a ocorrência do acidente.

61

Visão prejudicada por reflexo (farol, sol)

Quando a visão do condutor é prejudicada por reflexo (farol de outro veículo ou pelo sol) e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

62

Visão prejudicada de dentro do veículo

Quando a visão do condutor é prejudicada de dentro do veículo e não está relacionada aos itens 16, 23 ou 24. Ex.: passageiros

63

Falha no uso de faróis a noite ou em situações com pouca visibilidade

Quando a visão do condutor é prejudicada por condições de baixa iluminação ou visibilidade de curta distância

Ação/circunstâncias do não-condutor

64

Falha em respeitar sinal de tráfego, sinalização, agente ou direito de passagem

Quando o pedestre ou ciclista não respeita a sinalização e direito de passagem e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

65

Falha no comportamento junto a veículo parado ou estragado

Quando o envolvido está relacionado a um veículo parado ou estragado e esta condição contribui para a ocorrência do acidente (trabalhando no veículo, empurrando, saindo ou entrando no veículo).

66

Passagem de modo impróprio

Quando o pedestre ou ciclista age de forma imprópria ao para cruzar a via e esta condição contribui para a ocorrência do acidente. Correndo, trocando de direção ou parando na via.

67

Falha no uso da travessia para pedestres

Quando o pedestre ou ciclista não utiliza corretamente o recurso de travessia e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

68

Falha ao julgar a velocidade ou trajeto do veículo

Quando o pedestre ou ciclista falha ao julgar a velocidade ou caminho de um veículo e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

69

Ação perigosa na via (parado, deitado, trabalhando, brincando)

Quando o pedestre ou ciclista encontra-se parado, deitado, trabalhando ou brincando na via de circulação dos veículos e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

70

Prejudicado pelo consumo de álcool

Quando o pedestre ou ciclista aparenta estar sob influência de bebida alcoólica e esta condição contribui para a ocorrência do acidente.

71

Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas e medicamentos)

Quando o pedestre ou ciclista aparenta estar sob influência de drogas (ilícitas ou medicamentos) e a condição contribui para a ocorrência do acidente.

72

Descuido, desatenção, negligência ou pressa

Quando o pedestre ou ciclista desloca-se de forma descuidada, desatento, negligente ou com pressa e esta condição contribui para a ocorrência do acidente

CASOS ESPECIAIS

73

Veículo roubado ou usado para cometer crime

Quando o acidente envolver um veículo roubado em fuga ou após cometer um crime.

74

Veículo de emergência atendendo a um chamado

Quando o acidente envolver um veículo de emergência atendendo a um chamado.

75

OUTRO:.....

Descrever caso o fator que influenciou o acidente não encaixe nas opções disponíveis