



## **GEOREFERENCIAMENTO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ACIDENTES DE TRÂNSITO DE FORTALEZA (SIAT-FOR): RESULTADOS INICIAIS**

**Marcelo Pereira Queiroz**

**Carlos Felipe Grangeiro Loureiro**

Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes - PETRAN  
Universidade Federal do Ceará - UFC

**Flávio José Craveiro Cunto**

Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e Cidadania – AMC

**Lúcio Correia Lima**

Associação Técnico-Científica Engº Paulo de Frontim - ASTEF

### **RESUMO**

Este trabalho descreve, inicialmente, as etapas de implantação do Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito de Fortaleza (SIAT-FOR), dentre as quais se destacam a caracterização e análise das principais fontes de dados de acidentes de trânsito e o desenvolvimento computacional do sistema. A complementação e a consistência dos dados oriundos de diversas fontes são as principais características deste sistema. Em seguida, apresenta-se uma metodologia para georeferenciar os acidentes cadastrados no SIAT-FOR, usando uma rotina desenvolvida na linguagem de programação do *software TransCAD*. Os problemas observados para o não georeferenciamento são discutidos e as soluções apresentadas indicam que esta metodologia poderá atingir índices ainda maiores. Os resultados da metodologia possibilitaram calcular o percentual de acidentes georeferenciados pelo tipo de severidade. Esse cálculo permite concluir que um banco de dados será tanto mais eficaz para a engenharia de tráfego quanto maior for o percentual de georeferenciamento dos acidentes graves.

### **ABSTRACT**

This paper describes, firstly, the implementation stages of the Fortaleza's Traffic Accident Information System (SIAT-FOR), emphasizing the characterization and analysis of the main sources of traffic accident data, as well as the computational development of the system. The completion and consistence of the data coming from different sources represent an important characteristic of this system. Secondly, it is presented a methodology for geocoding the accidents registered in SIAT-FOR, using a routine developed in *TransCAD's* programming language. The problems related to geocoding failures are discussed and the proposed solutions indicate that such a methodology can reach even higher geocoding rates. The methodology outputs made it possible to calculate the percentage of geocoded accidents by injure type. Such figures allow the conclusion that an accident database for traffic engineering is more effective as higher is the percentage of serious accidents geocoded.

## **1. INTRODUÇÃO**

O recente desenvolvimento de tecnologias para mapeamento digital, particularmente no contexto dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), abriu um enorme campo para o estudo de acidentes. Contudo, o uso de todo o potencial do SIG se depara, no Brasil, com o obstáculo da existência de poucos bancos de dados informatizados de acidentes e com a falta de experiência no georeferenciamento dos acidentes usando rotinas ou programas automatizados. Por estes motivos, os objetivos deste trabalho consistem em apresentar as etapas de implantação do Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito de Fortaleza (SIAT-FOR) e descrever a metodologia para georeferenciar o banco de dados deste sistema.

## **2. GEOREFERENCIAMENTO DE DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Segundo o Ministério dos Transportes (2002), os dados consolidados mais recentes registram 324.222 acidentes com vítimas em 2000, resultando em 22.101 mortes na malha viária brasileira. Supondo uma distribuição uniforme destes dados, pode-se dizer que estes acidentes ocasionaram uma morte a cada 24 minutos no país. A análise das estatísticas de acidentes é essencial para reduzir a quantidade de acidentes, exigindo a criação de um banco de dados



informatizado. O município de São Paulo destaca-se no uso desta ferramenta por divulgar um relatório estatístico contendo gráficos, possíveis causas e soluções implementadas para a redução de acidentes (CET, 2000).

O DENATRAN (2000), ao elaborar o Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito (SINET), relacionou os dados mínimos que devem obrigatoriamente constar em um Boletim de Ocorrência para depois serem cadastrados em um banco de dados. Estas informações subdividem-se em seis grupos: localização (endereçoamento), momento do acidente (data, hora,...), características do condutor, do acidente, do veículo e da vítima.

Além dos seus atributos descritivos, os acidentes caracterizam-se como um fenômeno espacial, podendo ser analisados em um SIG. Dantas *et al.* (1996) definiram um SIG como a integração entre banco de dados, recursos humanos, *hardware*, *software* adequado e um ferramental para análise espacial, sendo este o item que primeiramente diferencia um SIG de um Sistema de Informações convencional. Dentre as principais aplicações do SIG para a segurança de tráfego, vale citar a representação de locais críticos de acidentes em mapas, assim como a capacidade de integração do banco de dados de acidentes com outros bancos de dados, tais como os de geometria das vias ou de volume de tráfego (Miller, 1999).

Segundo Levine *et al.* (1995), o georeferenciamento é uma das primeiras funções de um SIG, consistindo em acrescentar pontos a um mapa usando o seu endereço ou outra forma de localização. O georeferenciamento pode ser realizado de quatro formas: por meio do registro manual ponto a ponto; usando as rotinas disponíveis no *software* de SIG; usando programas elaborados na linguagem de programação deste *software*; e usando programas especializados.

A maioria das publicações consultadas realizou o georeferenciamento manual ponto a ponto dos acidentes, tais como Simões *et al.* (1998), Betti (1999), Cardoso e Loureiro (2001), além de Mantovani e Raia Jr. (2002). Os maiores percentuais de georeferenciamento usando as rotinas de *software* de SIG foram obtidos por Levine e Kim (1998), com 93%, e por Levine *et al.* (1995) que obtiveram 98% de georeferenciamento dos acidentes em Honolulu. No Brasil, a Prefeitura de Santo André (1997) apresenta mapas temáticos de acidentes, porém não cita o uso do georeferenciamento. Dentre os motivos normalmente alegados para não implementar o georeferenciamento dos acidentes, destacam-se: nomes de ruas sem localização na base de logradouros (Levine e Kim, 1998), assim como acidentes que ocorrem em propriedade privada, que não tem denominação oficial (Miller, 1999).

### **3. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO SIAT-FOR**

A Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e Cidadania (AMC) é o órgão responsável pela gerência do trânsito em Fortaleza. Em maio de 2000, foi implantado o Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito (SIAT-FOR), motivado, dentre outros fatores, pelo Art. 24 do Código de Trânsito Brasileiro e pelo cenário negativo dos índices de acidentes nessa cidade. As etapas de estruturação deste sistema estão descritas a seguir.

#### **3.1. Caracterização e análise das principais fontes de dados de acidentes de trânsito**

Sabe-se que o quadro institucional brasileiro em relação à coleta de dados de acidentes de trânsito é complexo e heterogêneo, e que, atualmente, a aplicação de uma única metodologia de coleta em todo o País é praticamente impossível. O estudo desta questão em Fortaleza apresentou nove instituições oficiais das esferas Municipal, Estadual e Federal, como



principais fontes de coleta de dados de acidentes, citadas na Tabela 1. Em muitos casos detectou-se que os dados coletados pelas fontes são complementares, ou seja, em um mesmo acidente, enquanto uma fonte coleta os dados de seu interesse, uma outra fonte, ao realizar a mesma tarefa, complementa os dados necessários para a análise de acidentes.

Desta forma procurou-se elaborar um sistema que possibilitasse a complementação dos dados em tempo real, ou seja, à medida que um acidente repetido fosse encontrado durante o cadastro, o mesmo pudesse ser editado e complementado com os demais dados. Este procedimento possibilitou o reconhecimento e aceitação do SIAT-FOR pelas demais fontes e facilitou sobremaneira as negociações de algumas alterações nos documentos de coletas das fontes.

### 3.2. Padronização dos procedimentos de coleta de dados

Nesta etapa, analisou-se desde o procedimento de coleta de dados de cada fonte até a sua forma de armazenamento. Após reuniões com os representantes destas entidades, observou-se ser impraticável um procedimento único para o SIAT-FOR coletar os dados arquivados de todas as fontes. A Tabela 1 apresenta os procedimentos do SIAT-FOR para realizar esta tarefa.

**Tabela 1** – Procedimentos de coleta de dados empregada pelo SIAT-FOR

Fonte	Coleta recebida pelo SIAT-FOR		
	Documento	Período	Procedimento
Autorarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza (AMC)	Boletim de ocorrência (B. O.)	Diário	Pesquisador do SIAT-FOR vai à Divisão de Operações, retira os BO's do dia e cadastra no Sistema.
Juizado Especial Móvel	Formulário de orientação processual	A cada dois dias	Pesquisador do SIAT-FOR vai à sede deste órgão, coleta uma cópia de cada formulário e cadastra no Sistema.
SOS Fortaleza	Planilha com as principais informações do atendimento de emergência	Mensal	Pesquisador do SIAT-FOR vai à sede deste órgão, grava planilha, imprime e cadastra no Sistema.
Instituto Dr. José Frota (IJF)	Dados de internação do paciente	Semanal	
Instituto de Criminalística (IC)	Resumos de plantão dos peritos	Mensal	Pesquisador do SIAT-FOR vai à sede deste órgão, fotocopia resumos dos plantões e cadastra no Sistema.
Centro Integrado de Operações de Segurança (CIOPS/PM)	Relatório descritivo da ocorrência	Diário	Arquivo texto enviado pela internet, impresso e cadastrado no Sistema.
Grupo de Socorro de Urgência – Bombeiros (GSU)	Relatório descritivo da ocorrência	Diário	
Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN/CE)	Resumo dos dados da perícia	Mensal	
Instituto Médico Legal (IML)	Guias policiais para laudo cadavérico	Mensal	

### 3.3. Análise e seleção do cadastro de logradouros

Foram analisados os cadastros de logradouros dos correios, de uma empresa de telefonia, assim como da Prefeitura Municipal de Fortaleza, sendo que este último foi selecionado por ter sido cedido gratuitamente e conter os atributos necessários para o georeferenciamento. O



cadastro da Prefeitura foi elaborado a partir de uma base cartográfica produzida em 1995, por levantamentos aerofotogramétricos.

### 3.4. Desenvolvimento do sistema aplicativo

Este sistema foi desenvolvido em linguagem de programação *Delphi 5.0*, usando o banco de dados *MS SQL Server 6.5/7.0*. Os seus principais módulos são: cadastros, acidentes e relatórios. O módulo de cadastros contém quatro seções que possibilitam a alteração de dados dos logradouros e inclusão de pontos de referência do local do acidente, uma vez que nem sempre é possível coletar o número da edificação defronte ao acidente. O módulo possibilita a inclusão de novos logradouros e de novas fontes coletoras de dados, além de restringir o acesso aos módulos para alguns usuários do sistema.

O módulo de acidentes possibilita a inclusão, alteração e exclusão de acidentes. A organização do formulário de entrada de dados procurou atender as recomendações do SINET (Figura 1).

Data	Hora	Logradouro	Num	Logradouro	Num	Jurisdição	Natureza
01/03/2003	03:12	RUA OSCAR ARARIPE	580			Municipal	ATR
01/03/2003	04:50	AV ALBERTO NEPOMUCENO	48			Municipal	COF
01/03/2003	07:10	AV OLIVEIRA PAIVA	535			Municipal	COL
01/03/2003	08:10	RUA JOSE BORBA		AV SANTOS DUMONT		Municipal	COL
01/03/2003	11:00	RUA ANA BILHAR				Municipal	COL

Figura 1: Tela de cadastro do acidente

Durante o cadastro de dados é bastante comum encontrar acidentes coletados mais de uma vez por fontes diferentes. O sistema efetua, nesta etapa, a consistência dos dados. Após o cadastro da data, da hora e do primeiro logradouro, o sistema mostra todos os acidentes ocorridos no mesmo dia, um dia antes, e um dia depois, no logradouro em questão. Os dados apresentados podem ser comparados com os dados que seriam digitados, como placas dos veículos envolvidos, o nome e a idade das vítimas. Caso o digitador confirme que o acidente em questão é repetido, o sistema abre nova janela com todos os dados não cadastrados até o momento, para aquele acidente. Assim, ao final do processo, o acidente terá mais informações e as inconsistências tornam-se reduzidas.

O módulo de relatórios apresenta 33 relatórios divididos em duas seções. A primeira seção compreende os 11 relatórios preceituados pelo SINET, enquanto a segunda contém 22 relatórios solicitados pelos engenheiros de tráfego da AMC.



### **3.5. Implantação e treinamento da equipe técnica**

A equipe atual responsável pelo cadastro e análises de acidentes do SIAT-FOR é composta por um coordenador (engenheiro), um estatístico, dois digitadores/pesquisadores de nível técnico e dois estagiários. A implantação do sistema e o treinamento da equipe para o seu uso ocorreram simultaneamente, considerando que era necessário o cadastro de dados no sistema para sua validação.

## **4. GEOREFERENCIAMENTO DOS ACIDENTES DO SIAT-FOR**

### **4.1. Metodologia**

As etapas metodológicas foram as seguintes: recuperação dos dados de acidentes de 2001 e 2002 do SIAT-FOR; seleção da base de logradouros, que foi a mesma escolhida na etapa de seleção de logradouros; desenvolvimento da rotina de georeferenciamento na linguagem de programação do *software TransCAD 3.0* (denominada GISDK) e georeferenciamento dos acidentes.

A rotina foi elaborada devido à impossibilidade inicial de adaptar tanto o endereço contido na tabela do SIAT-FOR, quanto o formato do arquivo da camada de logradouros conforme o formato exigido pelo *TransCAD*. A principal dificuldade no desenvolvimento desta rotina relacionou-se à localização dos acidentes em trechos que necessitaram da elaboração de um procedimento de interpolação para que os mesmos pudessem ser georeferenciados o mais precisamente possível. Outra dificuldade, solucionada com a elaboração de uma subrotina, estava relacionada ao cadastro de acidentes cujos BO's citavam o ponto de referência em vez da numeração defronte ao acidente.

A rotina apresentou a vantagem de ser adaptável às várias maneiras de endereçamento como, por exemplo, para locais que não possuem numeração, mas são citadas a rua anterior e a rua posterior ao local do acidente. Outra vantagem foi a elaboração de uma subrotina que agrupava os acidentes pelos prováveis motivos para o não georeferenciamento e calculava a porcentagem de cada um destes grupos. A rotina também pode usar qualquer formato de arquivo da camada de logradouros. Ao comparar os resultados do georeferenciamento de um ano usando a rotina acima citada, e a rotina *Address Matching* disponível no *TransCAD*, foi verificado que a rotina desenvolvida georeferenciou aproximadamente 5% mais acidentes que a rotina do *software*, motivado principalmente pelo georeferenciamento dos acidentes que são cadastrados usando pontos de referência de logradouros.

### **4.2. Resultados**

Em Fortaleza, foram registrados 35.910 acidentes de trânsito no biênio 2001/2002, sendo que em 2002 houve um aumento de 17% na quantidade de acidentes em relação a 2001 (AMC, 2003). Deste total de acidentes, obteve-se 72% de georeferenciamento. Este valor pode ser considerado bom quando comparado aos valores obtidos em trabalhos estrangeiros, especialmente levando-se em conta que este processo de georeferenciamento foi implantado apenas em caráter experimental. Os motivos e as soluções para o não georeferenciamento dos acidentes encontram-se na Tabela 2. Os resultados alcançados mostram os principais problemas de georeferenciar dados usando endereços, devido não só ao preenchimento incompleto do campo referente ao endereço, como também à ausência da numeração do ponto de referência no logradouro defronte ao acidente. Outro problema, relacionado aos itens 4 e 5



da Tabela 2, refere-se ao mapeamento digital atualizado, em escala cadastral, ou a falta de cadastros de endereços consistentes, principalmente em áreas periféricas da cidade.

**Tabela 2:** Motivos e soluções para o não georeferenciamento dos acidentes em 2001 e 2002.

Item	Motivos	Soluções	%(2001)	%(2002)
1	Ausência de numeração do endereço no local defronte ao acidente no B. O.	Solicitar aos demais órgãos de coleta que orientem seus funcionários para a coleta correta do local do acidente	42,9%	46,2%
2	Ausência da numeração do ponto de referência do local do acidente no SIAT-FOR	Cadastrar as numerações destes pontos de referência no SIAT-FOR	40,3%	37,4%
3	Nomes de interseções coletadas ou cadastradas erradas	Desenvolver rotina no SIG que colete todos os nomes de interseções possíveis	11,1%	10,8%
4	Endereços não encontrados na tabela de logradouros do SIAT-FOR	Atualizar endereço da tabela de logradouros da base SIG	2,7%	2,1%
5	Ausência da numeração de alguns logradouros na base SIG	Pesquisar a numeração destes logradouros e cadastrar na tabela de logradouros da base SIG	3,0%	3,5%
<b>Total</b>			100%	100%

Como mostrado no item 3 da Tabela 2, o SIG auxilia o cadastro de acidentes ao possibilitar a elaboração de programas que facilitem o endereçamento do acidente, tal como o caso das interseções que possuem nomes diferentes nas aproximações, mas que representam o mesmo cruzamento. Como exemplo, seja uma interseção que tenha 4 aproximações com 3 nomes: Av. A, Rua B e Rua C. As suas possíveis denominações são Rua C x Av. A ou Rua C x Rua B ou Av. A x Rua B. Usando um programa desenvolvido na linguagem de programação do SIG, pode-se obter todos os nomes possíveis para esta interseção, possibilitando cadastrar um acidente na Rua C x Av. A e outro na Rua B x Av. A como pertencentes à mesma interseção.

Durante o processo de georeferenciamento, foi verificada a importância do uso da base SIG para o SIAT-FOR na tarefa de atualização e manutenção de um cadastro de logradouros, já que algumas vezes aparecem BO's cuja localização não se encontra na base SIG, pois a mesma não está atualizada ou porque algumas vezes aparecem acidentes fora dos limites da cidade que são identificáveis com o uso desta base.

Os resultados do georeferenciamento com o uso de algumas ferramentas de seleção do SIG possibilitaram retirar conclusões mais detalhadas sobre este processo. Uma destas conclusões foi obtida a partir do percentual de acidentes georeferenciados pelo tipo de severidade. Este índice pode avaliar a eficiência da coleta do dado do local do acidente, pois quanto maior for o percentual de georeferenciamento dos acidentes com vítimas fatais e feridos, maior a probabilidade de redução destes acidentes. Assim, pode-se dizer que um banco de dados será tanto mais eficaz para a engenharia de tráfego, quanto maior for o percentual de georeferenciamento dos acidentes graves.

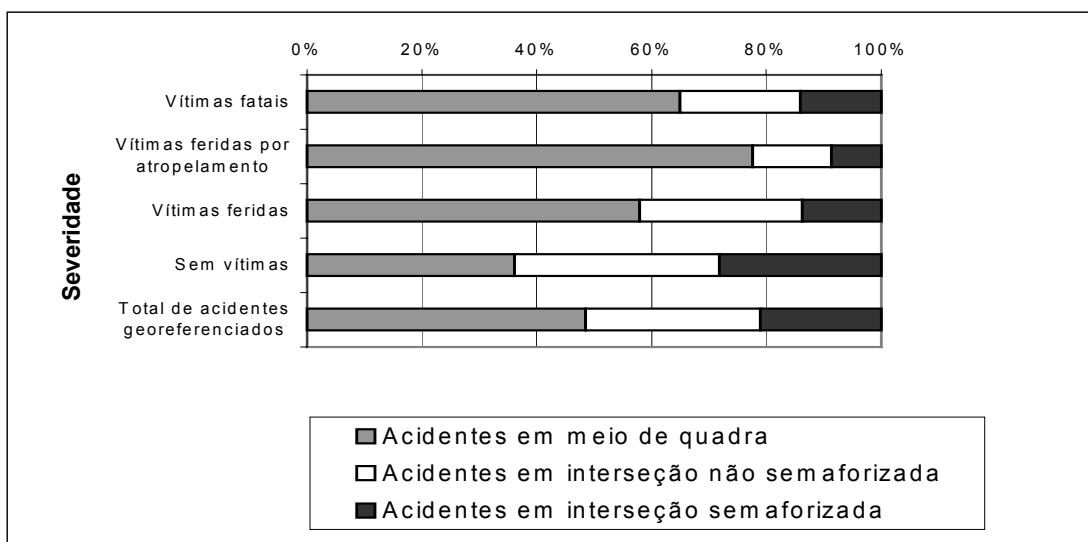


Os resultados do índice de georeferenciamento pela severidade do acidente em Fortaleza mostram que algumas medidas devem ser tomadas para elevar o percentual de georeferenciamento dos acidentes com vítimas fatais e dos acidentes com vítimas feridas por atropelamento (ver Tabela 3). Espera-se aumentar estes índices com um trabalho de conscientização sobre a importância da coleta destes dados nos demais órgãos coletores.

**Tabela 3:** % de acidentes georeferenciados conforme a severidade do acidente

Severidade	Acidentes Georeferenciados
Acidentes com vítimas fatais	50%
Acidentes com vítimas feridas por atropelamento	67%
Acidentes com vítimas feridas	74%
Acidentes sem vítimas	72%

Outra conclusão foi obtida com a caracterização dos acidentes quanto à localização e severidade. Em Fortaleza, os acidentes em meio de quadra predominam com 59% do total de acidentes de 2001/2002, em relação aos acidentes em interseções. Dos acidentes georeferenciados, observa-se na Figura 2 que a maioria dos acidentes com vítimas fatais ocorre em meio de quadra, enquanto que a maioria dos acidentes sem vítimas ocorre em interseções. Verificou-se que as interseções semaforizadas têm o seu maior percentual dos acidentes sem vítimas, comprovando que elas possuem mais acidentes, porém estes são de menor gravidade.



**Figura 2:** Severidade dos acidentes pelo tipo de localização

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelos dados apresentados, conclui-se que o SIAT-FOR é uma ferramenta potencial para a adoção de medidas corretivas que objetivem reduzir os índices de acidentes em Fortaleza. Dentre as características deste sistema, destacam-se: a quantidade de fontes coletoras de dados de acidentes, a complementação e a consistência destes dados no sistema em tempo real.



As soluções apresentadas para o não georeferenciamento dos acidentes demonstram que o processo usando a rotina elaborada na linguagem de programação GISDK poderá atingir índices ainda maiores, porque estas soluções são tarefas de fácil execução e baixo custo, tais como as pesquisas de numeração de pontos de referência e correções de denominações de logradouros. A análise dos resultados do processo de georeferenciamento possibilitou calcular o percentual de acidentes georeferenciados pelo tipo de severidade. Este índice caracteriza a eficiência de um banco de dados, ou seja, permite citar que este banco será tanto mais eficaz para a engenharia de tráfego quanto maior for o percentual de georeferenciamento dos acidentes graves.

Recomenda-se a implantação de um *software* de SIG para locais que pretendam estruturar ou que queiram aperfeiçoar um banco de dados de acidentes devido aos resultados obtidos neste processo. Além disto, o georeferenciamento dos acidentes possibilita o desenvolvimento de novas pesquisas na área de segurança de tráfego, aplicando as ferramentas de análise e estatística espacial. Estas ferramentas permitem, dentre outras funções, caracterizar agrupamentos, analisar tendências e modelar o fenômeno da ocorrência de acidentes, fornecendo um diagnóstico sistêmico sobre os acidentes de trânsito de uma localidade.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem a Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e Cidadania (AMC) de Fortaleza pela cooperação em todas as etapas deste trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMC (2003) *Estatísticas de acidentes de trânsito 2001-2002*. Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e Cidadania, Prefeitura Municipal de Fortaleza, CE.
- Betti, N. (1999) Accident Rate on Highway in Austin, Texas. Disponível em: <<http://www.ce.utexas.edu/stu/bettinp/final.html>>. Acesso: 14 de set. 2001.
- Cardoso, H. M. e C. F. G. Loureiro (2001) Tipificação e Georeferenciamento de Acidentes de Trânsito em Interseções Semaforizadas da Cidade de Fortaleza. *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Campinas, SP, Comunicações Técnicas, v. 1, p. 9-16.
- CET (2000) *Fatos e Estatísticas de acidentes de trânsito em São Paulo*. Companhia de Engenharia de Tráfego - 2000, Secretaria Municipal de Transportes, Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo, SP.
- Dantas, A. S.; P. W. G. Taco; Y. Yamashita (1996) Sistema de Informação Geográfica em Transportes: O Estudo do Estado da Arte. *Anais do X Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Brasília, v.1, p.211-222.
- DENATRAN (2000) *Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito - SINET*. Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF.
- Levine, N. e K. E. Kim (1998) The location of motor vehicles crashes in Honolulu: a methodology for geocoding intersections. *Accident Analysis and Prevention*, v. 22, p. 557-576, EUA.
- Levine, N.; K. E. Kim e L. H. Nitz (1995) Spatial analysis of Honolulu motor vehicle crashes spatial patterns. *Accident Analysis and Prevention*, v. 27, p. 663-674, EUA.
- Miller, J. S. (1999) What values may Geographic Information System add to the art of identifying crash countermeasures? Virginia Transportation Research Council. Charlottesville, Virginia, EUA.
- Mantovani, V. R. e A. A. Raia Jr. (2002) Uma ferramenta eficaz para a moderna gestão no trânsito: Sistema Integrado para Análise de Acidentes de Trânsito – SIAAT. *Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Natal, Comunicações Técnicas e Relatórios de Dissertação, p.99-107.
- Ministério dos Transportes (2002) *Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito*. Ministérios dos Transportes, Brasília, DF.
- Prefeitura de Santo André (1997) *Acidentes de Trânsito em Santo André – Geoestatísticas*. Prefeitura de Santo André, São Paulo, SP.
- Simões, F. A.; S. S. Sato, e A. N. R. da Silva (1998) Utilizando um SIG para avaliar acidentes de tráfego em uma cidade média. *Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multi-fundiário*, COBRAC, Florianópolis. Disponível em: <<http://geodesia.ufsc.br/geodesia-online/arquivo/cobrac98/026/026.htm>>.





Universidade Federal do Ceará  
Departamento de Engenharia de Transportes  
Campus do Pici – Bloco 703 – CP 12.144  
Fortaleza - CE - 60.455-760

Fone/Fax: (0xx85) 288-9488  
E-mail: [marcelo@det.ufc.br](mailto:marcelo@det.ufc.br)  
[felipe@det.ufc.br](mailto:felipe@det.ufc.br)  
[flavio@ettusa.ce.gov.br](mailto:flavio@ettusa.ce.gov.br)  
[lucioel@arce.ce.gov.br](mailto:lucioel@arce.ce.gov.br)