



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN
MESTRADO EM ECONOMIA

DALBA DE OLIVEIRA LIMA

FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DA VELOCIDADE DE VEÍCULOS E REDUÇÃO DE
ACIDENTE DE TRÂNSITO EM FORTALEZA-CE.

FORTALEZA

2009

DALBA DE OLIVEIRA LIMA

FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DA VELOCIDADE DE VEÍCULOS E REDUÇÃO DE
ACIDENTE DE TRÂNSITO EM FORTALEZA-CE.

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia de Empresas

Orientador: Prof. Dr. Sergio Aquino de Souza

FORTALEZA

2009

DALBA DE OLIVEIRA LIMA

FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA DA VELOCIDADE DE VEÍCULOS E REDUÇÃO DE
ACIDENTE DE TRÂNSITO EM FORTALEZA-CE.

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia, outorgada pela Universidade Federal do Ceará - UFC, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca do Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita em conformidade com as normas científicas.

Dissertação aprovada em 15 de Julho de 2009.

Prof. Dr. Sergio Aquino de Sousa
CAEN/UFC

Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares
CAEN/UFC

Prof. Dr. Ricardo Brito Soares
CAEN/UFC

Dedico esta obra aos meus pais, Geraldo Epifanio (in memorian) e Ester Oliveira, pelo esforço de investir na minha educação.

Ao meu marido, Luiz Lima e filhos, pelo carinho e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por proporcionar condições necessárias para elaborar, alcançar os objetivos propostos e concluir essa dissertação.

Aos meus familiares pelo incentivo em superar todas as dificuldades que passamos durante o período da realização desse trabalho.

Aos meus professores do Mestrado e em especial o prof. Sergio Aquino, meu orientador, por acreditar em minha capacidade profissional para o desenvolvimento e elaboração desse tema de pesquisa.

Ao Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN-CE) e a Autarquia Municipal de Trânsito de Fortaleza (AMC), pelo apoio em fornecer as informações necessárias para elaboração do trabalho.

RESUMO

Analisa a importância de reduzir o número de acidentes de trânsito através da instalação de Redutores Eletrônicos de Velocidade (REV), nos cruzamentos na cidade de Fortaleza. Com a utilização da tecnologia cada dia mais avançada, os REV's estão presente em muitas cidades do país no controle de velocidade dos veículos em locais considerados críticos, registrando a velocidade dos veículos à distancia, a placa, identificando infratores. Para esta análise utiliza-se o índice de severidade denominado Unidade Padrão de Severidade (UPS), uma das técnicas que identifica os locais críticos a partir da gravidade dos acidentes, associando a cada situação (com vítima fatal, com ferido e com danos materiais) um determinado peso, dando prioridade aqueles acidentes cujo resultado foi mais severo em termos de vítimas. Apresenta resultados obtidos com a técnica utilizada.

Palavras-chave: Velocidade. Acidentes. Severidade.

ABSTRACT

Examines the importance of reducing the number of traffic accidents through the installation of Electronic Speed Reducers (ESR) in crossings in the city of Fortaleza. With the use of ever more advanced technology, the ESR's are present in many cities of the country to control the speed of car in places considered critical, recording the speed of car at a distance, the board, identifying violators. For this analysis uses the index of severity called Unit Standard Severity (UPS), a technology that identifies the critical locations from the severity of accidents, each involving a situation (with fatal victims, with wounded and material damage) a certain weight, prioritizing those accidents which result was more severe in terms of victims. Presents results obtained with the technique used.

Keywords: Accidents. Severity

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da Frota de Veículo de 1980 a 2007	31
Tabela 2 – Frota de veículos registrados uso no Ceará por tempo de, até 2007.	32
Tabela 3 – Índice de Motorização de 2003 a 2007	33
Tabela 4 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007	34
Tabela 5 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007, por grupo de 10.000 veículos.....	35
Tabela 6 – Velocidade percorrida por veículos.....	38
Tabela 7 – Cruzamentos com instalação de REV's conforme UPS de 2003 a 2007	45
Tabela 8 – Cruzamentos com instalação de REV's e maior índice de UPS de 2003 a 2007... ..	48
Tabela 9 – Simulação da instalação de REV's com redução do índice de UPS, por tipo acidente.....	49
Tabela 10 – Simulação de redução da UPS com a instalação do REV.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Figura 1 – Custo Médio de acidentes de transito	22
Figura 2 – Cronograma de acidentes em horas/min de ocorrência (referência 2007).....	27
Figura 3 - Evolução da Frota de Veículo de 1980 a 2007.....	32
Figura 4 - Frota de veículos registrados por tempo de uso no Ceará, até 2007.	32
Figura 5 – Índice de Motorização de 2003 a 2007	34
Figura 6 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007.....	35
Figura 7 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007	36
Figura 8 - Cruzamentos com instalação de REV´s e maior índice de UPS de 2003 a 2007....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMC	Autarquia Municipal de Trânsito
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MT	Ministério de Transporte
OMS	Organização Mundial da Saúde
SNT	Sistema Nacional de Trânsito
UPS	Unidade Padrão de Severidade

SUMÁRIO

1 Introdução.....	13
2 Breve Histórico sobre Sistema de Trânsito	16
2.1 Municipalização do Trânsito	20
2.2 Custos Econômicos dos Acidentes.....	20
2.3 Base de Dados	22
2.4 Metodologia	23
3 Acidentes de Trânsito	25
3.1 Código de Trânsito Brasileiro de 1998	25
3.2 Dos Acidentes de Trânsito	25
3.2.1 Causas e fatores de risco de acidentes de trânsito.....	25
3.2.2 Monitoramento das informações e coleta de dados	27
3.3 Segurança do Trânsito na Redução de Acidentes	29
3.3.1 Educação para o Trânsito	30
4 Frota de Veículo, Evolução e Motorização	31
4.1 Idade da Frota em Circulação.....	32
4.2 Índice de Motorização.....	33
5 Fiscalização Eletrônica de Velocidade	37
5.1 Tipos de Equipamento de Controle Velocidade.....	38
5.2 A Velocidade do Veículo e Tempo de Reação	42

6 Aspectos Metodológicos e Análise dos Resultados.....	45
6.1 Metodologia econométrica.....	46
6.2 Análises dos Resultados.....	48
7 Considerações Finais.....	51
Referência Bibliográfica	53

1 Introdução

Este trabalho tem a finalidade de demonstrar a importância dos redutores de velocidade em locais críticos em Fortaleza-CE, como instrumento de orientar o motorista, no limite de velocidade a ser observada, proporcionando maior segurança, credibilidade e aceitação por parte do motorista e pedestre.

A frota de veículos brasileira tem crescido consideravelmente, conseqüentemente o índice de acidentes também se agrava principalmente, no caso de motos pela facilidade de acesso a via e meio mais rápido de concluir o percurso desejado.

Os dados estatísticos fornecem o percentual comparativo dos acidentes, que permitem orientar as campanhas de prevenção de acidentes, monitorando e comparando com períodos de coletas anteriores, dando as autoridades condições de fazer projetos e proporcionar cursos específicos para cada caso.

Os pontos considerados críticos ou pontos negros são definidos como locais onde o acidente tem conseqüência grave em termos de danos físicos às vítimas, maior número de vítimas ou maior número de ocorrência de acidentes. O resultado de análise dos pontos críticos é obtido por meio da fórmula de Unidade Padrão de Severidade – UPS, elaborada pelo Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, cujo valor, expresso em UPS, média ponderada, resultante da soma dos produtos do número de ocorrências por severidade pelo peso atribuído à respectiva severidade.

Assim, a quantificação dos acidentes, em UPS terá os pesos 1, 4, 6 e 13 respectivamente atribuídos aos acidentes, somente com danos materiais, acidentes com ferido(s), acidentes com feridos envolvendo pedestres e acidentes com vítima(s) fatal (is). (MT, 2002).

Os Redutores Eletrônicos de Velocidade – REV's, nome popular Lombada Eletrônica, é um sistema de controle de velocidade e acompanhamento de fluxo de trânsito, que reúne equipamentos e softwares de captação e processamento de imagens e dados. São instalados em locais com alto potencial de acidentes, de forma totalmente sinalizada. Sua implantação garante o trânsito de veículos em velocidade adequada nos pontos críticos das

vias urbanas e rodovias, aumentando a segurança no trânsito e contribuindo para a educação de motoristas e pedestres.

Os REV's, foram criados com o objetivo de reduzirem os índices de acidentes causados pelo excesso de velocidade os quais são causa freqüente de acidentes com vítimas fatais, devendo ser cuidadosamente implantados, fazendo análise antecipada do local a serem implantados, como meio de educar o motorista na obediência a sinalização da via de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, contribuir para auxiliar os pedestres nas passagens das vias, controlar o fluxo de veículos, monitorar a velocidade dos veículos de forma a evitar que o motorista se envolva em acidentes graves, atropelamentos e outros tipos de acidentes.

Os REV's independem da presença de agentes de fiscalização de trânsito, pois seu funcionamento é automático, quando o veículo passa pelos sensores instalados na pista, o REV's calcula sua velocidade e a indica no visor. Toda vez que o limite de velocidade estabelecido é excedido, o aparelho registra a imagem do veículo, que pode ser usada mais tarde como prova da infração.

O acidente de trânsito conforme demonstra o CTB é composto pelo trinômio, via, homem, veículo e quando deixa de ser observado um desses fatores à consequência é um acidente de trânsito. O homem como fator humano manifesta risco no excesso de velocidade, ultrapassagem, desatenção, consumo de álcool e uso de cinto de segurança, etc. A via pela importância das condições de infra-estrutura, critérios básicos de segurança e sinalização adequada e no fator veículo, manutenção e itens de segurança como cinto, freios regulados, etc.

ROZESTRATEN (1988, p. 4) define o trânsito como “o conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas que têm por fim assegurar a integridade de seus participantes”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), diz que as causas mais comuns de acidentes de trânsito é o erro humano, em todo o mundo, é responsável por mais de 90 % dos acidentes registrados.

Principais imprudências determinantes de acidentes fatais no Brasil por ordem de incidência é a imprudência dos condutores, o excesso de velocidade, o desrespeito à

sinalização, a ingestão de bebidas alcoólicas, a ultrapassagem indevida, velocidade excessiva, dirigir sob efeito de álcool, distancia insuficiente em relação ao veículo dianteiro, a falta de manutenção adequada dos veículos, distração interna do condutor (rádio, passageiro, celular, objetos soltos no interior do veículo), técnica inadequada ao dirigir veículo (não observar o retrovisor externo e esquerdo, por exemplo), avaliação errada de distância e velocidade de outro veículo, tanto no mesmo sentido (andar na "cola") como em sentido contrário, falta de cortesia no trânsito, não obediência das normas de circulação e conduta (tanto para condutores como para pedestres), falta de conhecimento e obediência das leis de trânsito (condutores e pedestres), impunidade dos infratores.

As conseqüências de um acidente para o motorista ou pedestre quando é grave e não fatal passam a ocupar os leitos de hospital em lugar de outros pacientes que necessitam de atendimento, outro problema é a inserção do ferido na sociedade, muitas vezes sem a possibilidade de voltar às atividades profissionais e responsabilidades de custear financeiramente a família.

A hipótese considerada nesta pesquisa de dissertação é demonstrar que os REV's podem ser usados para obter um trânsito em condições mais segura, ou seja, desde que indiquem que a fiscalização eletrônica de velocidade é eficiente para diminuir acidentes de trânsito.

Acredita-se que a implantação de REV's seja o principal elemento disseminador dessa mudança comportamental do motorista e pedestre na redução de acidentes por excesso de velocidade.

2 Breve Histórico sobre Sistema de Trânsito

As ações voltadas para a organização das vias públicas e o seu tráfego ao mesmo tempo em que têm privilegiado o trânsito dos veículos motorizados, deixa os pedestres em situação de desvantagem em relação aos motoristas e passageiros, gerando um elevado número de atropelamentos.

O CTB define trânsito como a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga e descarga.

A velocidade veicular excessiva aumenta a frequência de acidentes porque reduz o tempo disponível para decidir a manobra correta a uma dada distância e aumenta o tempo ou a distância necessária para executar a manobra evasiva (parar ou simplesmente reduzir a velocidade do veículo, desviar de obstáculos ou de conflitos com pedestres, ciclistas,...). A velocidade torna também mais provável o atingimento do limite de resistência do pavimento contra derrapagem ou o limite de estabilidade dos veículos, contra tombamento nos acidentes em curva (especialmente no caso de veículos pesados). (BRANDÃO, 2006)

Excesso de velocidade significa risco, uma questão de comportamento por parte do motorista, por isso, tem sido uma constante preocupação em todas as pesquisas e projetos relacionados a trânsito, em busca de soluções para o problema da utilização de veículos com velocidades em desacordo com os padrões de segurança.

A perda de controle do veículo aumenta à medida que aumenta a velocidade empreendida. Percebe-se, portanto, que a velocidade é uma questão decisiva para a segurança viária, devido a essa estreita relação entre a velocidade de deslocamento e as limitações humanas envolvidas. (BRANDÃO, 2006)

Para conduzir o veículo com segurança e impedir que o motorista tenha de transitar em velocidades inadequadas, desobedecendo à sinalização da via principalmente em pontos considerados críticos, deve-se adotar medidas adequadas, conscientizando para prevenção e preservação de vidas humanas.

Com a implantação do CTB, diretrizes e normas foram estabelecidas para os limites de velocidade.

O art. 61 estabelece:

A velocidade máxima permitida para a via será indicada por meio de sinalização, obedecidas a suas características técnicas e as condições de trânsito.

§ 1º Onde não existir sinalização regulamentadora, a velocidade máxima será de:

I – nas vias urbanas:

- a) oitenta quilômetros por hora, nas vias de trânsito rápido;
- b) sessenta quilômetros por hora, nas vias arteriais;
- c) quarenta quilômetros por hora, nas vias coletoras;
- d) trinta quilômetros por hora, nas vias locais.

II – nas rodovias:

§ 2º O órgão ou entidade de trânsito ou rodoviário com circunscrição sobre a via poderá regulamentar, por meio de sinalização, velocidades superiores ou inferiores àquelas estabelecidas no parágrafo anterior.

No Capítulo XV, das infrações, no Art. 218, encontra-se a indicação do tipo de infração e a respectiva penalidade quando se trata de excesso de velocidade.

Art. 218. Transitar em velocidade superior à máxima permitida para o local, medida por instrumento ou equipamento hábil:

I – em rodovias, vias de trânsito rápido e vias arteriais:

- a) quando a velocidade for superior à máxima em até vinte por cento:
Infração – grave; Penalidade – multa;
- b) quando a velocidade for superior à máxima em mais de vinte por cento:
Infração – gravíssima; Penalidade – multa (três vezes) e suspensão do direito de dirigir;

II – demais vias:

- c) quando a velocidade for superior à máxima em até cinquenta por cento:
Infração – grave; Penalidade – multa;
- d) quando a velocidade for superior à máxima em mais de 50% (cinquenta por cento):
Infração – gravíssima; Penalidade – multa (três vezes) e suspensão do direito de dirigir;

Medida administrativa – recolhimento do documento de habilitação.

O art. 218 da Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, passou a nova redação, alterando os limites de velocidade para fins de enquadramentos infracionais e de penalidades.

Passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 218. Transitar em velocidade superior à máxima permitida para o local, medida por instrumento ou equipamento hábil, em rodovias, vias de trânsito rápido, vias arteriais e demais vias”:

I - quando a velocidade for superior à máxima em até 20% (vinte por cento):

Infração - média; Penalidade - multa;

II - quando a velocidade for superior à máxima em mais de 20% (vinte por cento) até 50% (cinquenta por cento):

Infração - grave; Penalidade - multa;

III - quando a velocidade for superior à máxima em mais de 50% (cinquenta por cento):

Infração - gravíssima; Penalidade - multa [3 (três) vezes], suspensão imediata do direito de dirigir e apreensão do documento de habilitação. (NR)

As autoridades que compõem o Sistema Nacional de Trânsito (Órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios) consideram a implantação de REV's uma das formas de educar e diminuir a gravidade dos acidentes, punirem os infratores com multas de acordo com o percentual de velocidade excedido ou aqueles que estão mais propensos a envolver-se em acidentes.

O índice de severidade do acidente, medido em Unidade Padrão de Severidade (UPS), implantada pelo DENATRAN, é o resultado da soma dos produtos da frequência de cada tipo de severidade do acidente pelo peso atribuído à respectiva severidade. Deve-se lembrar que não importa a quantidade de vítimas em cada acidente e sim o tipo de ocorrência. São considerados locais críticos aqueles com valores superiores à média estabelecida para o programa. Este índice possui como vantagens a praticidade, o baixo custo e o fato de priorizar acidentes cujos resultados foram mais severos em termos de vítimas. Como desvantagem, ele direciona para locais com muitos acidentes e elevados volumes de tráfego (MT, 2002).

Assim, as quantificações dos acidentes em UPS, são feitas a partir dos Boletins de Ocorrência – BO, dependendo da gravidade o peso de classificação do acidente será diferente e o custo econômico dos acidentes, o quanto à sociedade disponibiliza de recursos para custear um acidente com vítimas fatais (AVF) para a sociedade será maior que os acidentes com feridos envolvendo pedestres (ATR), os acidentes com feridos (ACF) com peso maior em relação aos acidentes com danos materiais (ADM). Sendo 13, 6, 4, e 1 respectivamente, os pesos atribuídos aos acidentes.

Severidade (n° de UPS) = Acidentes com vítima(s) fatal(is) x 13 + Acidentes com feridos envolvendo pedestres x 6 + Acidentes com ferido(s) x 4 + Acidentes somente com danos materiais x 1.

O DETRAN-CE utiliza para quantificação dos acidentes da UPS, a seguinte fórmula, não incluindo ainda os acidentes envolvendo pedestre, que será o modelo utilizado pela facilidade de obtenção dos dados estatísticos:

Severidade (n° de UPS) = Acidentes com vítima(s) fatal(is) x 13 + Acidentes com ferido(s) x 5 + Acidentes somente com danos materiais x 1.

Os locais cujos índices de acidentes de trânsito lhes garantir as primeiras colocações no ranking dos locais críticos com acidentes graves na cidade de Fortaleza, serão selecionados conforme UPS. Os locais identificados são cruzamentos dentro do sistema viário do Município, segundo definições constantes do CTB.

As estatísticas de acidentes de trânsito são a base para auxiliar na implantação de medidas educacionais e de tratamento da malha viária, por isso a importância desses - BO, serem mantidos atualizados e mantidos de forma unificada pelo órgão de trânsito, comparando-os com os demais estados e posteriormente outros países.

A característica do acidente quanto a sua natureza são classificadas em colisão/abalroamento, tombamento/capotagem, atropelamento, choque com objeto fixo e outros. Quanto ao tipo de vítima são classificados em condutor, passageiro, pedestre, ciclista, motociclista e outro.

É de suma importância nos processos de planejamento e gestão, buscar estratégias que visem desde a mudança de comportamento de motoristas e pedestres até aquelas voltadas às questões de infra-estrutura, tais como: programa de prevenção com campanhas de informação e conscientização, crianças no banco traseiro, uso de cinto de segurança, uso de capacetes, desenvolvimento de planos estratégicos de tráfego, conservação de vias, sinalização adequada (motorista e pedestre), investimento em pesquisas científicas que possam envolver toda a complexidade dos fenômenos (tecnológicos, psicológicos, sociológicos e físicos) e aplicação de metodologias apropriadas às necessidades locais.

Para Peltzman (1975) o uso de dispositivos de segurança não reduz e podem até mesmo aumentar o número de acidentes e fatalidades. A idéia principal é que o uso desses equipamentos pode gerar um comportamento compensatório, uma vez que o motorista se sentiria mais seguro usando os dispositivos de segurança e, portanto, conduziria o veículo de forma menos prudente e cautelosa, o que acarretaria em mais acidentes e mortes. Sabe-se que

o efeito direto dos equipamentos e medidas de segurança é gerar maior proteção. O efeito compensatório pode ser definido como o efeito indireto (menos prudência e cautela) que o uso do dispositivo de segurança pode causar. Desse modo, o efeito benéfico do uso do equipamento de segurança em reduzir a chance de acidentes e fatalidades poderia ser sobreposto ou pelo menos reduzido pelo efeito indireto gerado por ele.

2.1 Municipalização do Trânsito

Com o CTB iniciou-se o processo de municipalização do trânsito que prever divisão de responsabilidade entre os órgãos federais, estaduais e municipais. Os municípios passaram a integrar ao Sistema Nacional de Trânsito (SNT), o mesmo assume a responsabilidade sobre a via, pelo planejamento, operação e fiscalização. Sendo assim os municípios são responsáveis pela implantação de REV's. A Autarquia Municípios de Trânsito – AMC é a responsável pela implantação de REV's em Fortaleza.

A Resolução 146/2003 do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, anexo I, dispõe sobre os requisitos técnicos mínimos para fiscalização da velocidade de veículos automotores, reboque e semi-reboques. O CTB também previu no art.280, § 2º regulamentar previamente a utilização de instrumento ou equipamentos hábil para o registro de infração, com o objetivo em padronizar os procedimentos referentes à fiscalização eletrônica de velocidade e uniformizar a utilização dos medidores de velocidade em todo o território nacional.

A medição de velocidade deve ser efetuada por meio de instrumento ou equipamento que registre ou indique a velocidade medida, com ou sem dispositivo registrador de imagem dos seguintes tipos:

I - Fixo: medidor de velocidade instalado em local definido e em caráter permanente;

II - Estático: medidor de velocidade instalado em veículo parado ou em suporte apropriado;

III - Móvel: medidor de velocidade instalado em veículo em movimento, procedendo à medição ao longo da via;

IV - Portátil: medidor de velocidade direcionado manualmente para o veículo alvo.

2.2 Custos Econômicos dos Acidentes

A quantificação dos acidentes e os custos relacionados são de suma importância para a economia de um país, impactando a economia na medida em que geram despesas decorrentes do acidente, desde perdas relacionadas com horas de trabalho perdidas, com

atendimento médico para o tratamento de lesões ou traumas e outras conseqüências graves ou não.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, em conjunto com os órgãos da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e o Governo Federal (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão) em 2003 demonstraram os “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas”, sendo o segundo trabalho direcionado ao trânsito realizado pelo IPEA, tendo como objetivo a identificação e mensura dos custos que os acidentes de trânsito provocam, visando fornecer subsídios para elaboração e avaliação de políticas públicas de prevenção de acidentes.

Segundo o IPEA a quantificação dos custos dos acidentes de trânsito em áreas urbanas além das perdas de vida e da grande quantidade de pessoas inválidas, os acidentes de trânsito provocam elevado custo econômico ao país. Em 2001, ano da coleta dos dados (valores atualizados em 2003), os gastos somaram 3,6 bilhões, porém, podem vir a serem maiores, visto a coleta dos dados foi apenas em 49 aglomerações urbanas, onde se concentram 47% da população e circulam do total 2/3 do total da frota de veículos. As perdas anuais no total da área urbana chegariam à ordem de R\$ 5,3 bilhões em 2001.

Essa pesquisa estimou, ainda, os custos médios unitários no Brasil segundo a sua severidade: em R\$ 3,3 mil, para os acidentes de trânsito sem vítimas; R\$ 17,5 mil para os acidentes com feridos e R\$ 144,5 mil para os acidentes com mortes.

Os custos considerados em conseqüência de acidentes foram: perda de Produção, danos aos veículos, custos em atendimento médico-hospitalar, processos judiciais, resgate das vítimas, remoção do veículo, impacto familiar, atendimento policial e dos agentes de trânsito. Os maiores percentuais dos custos referem-se à perda de produção em torno de 42,8%, danos de veículos, 28,8% e atendimento médico-hospitalar de 13,3%, que juntos correspondem a 85% do total.

Quanto ao tipo de veículo não há proporcionalidade dos custos com a sua participação na frota, segundo a pesquisa existem 1,52% veículos envolvidos por acidente. Entretanto, a imprudência e a irresponsabilidade são predominantes na maioria dos casos, transformando o trânsito em uma das causas principais de morte.

O processo de melhoria na área de trânsito é uma constante preocupação e a mesma apresenta muita dificuldade de promover meios para conduzir a indicadores significantes de redução de acidentes, como relata o jornal OPOVO do dia 03/07/2008, na matéria da série sobre crimes e acidentes de trânsito, o Ceará é o estado brasileiro com maior custo médio de um acidente de trânsito em rodovias estaduais, conforme mostra Figura 1.

Cada acidente custa em média, R\$ 93,6 mil para o Ceará. O segundo lugar, o estado do Paraná, tem um custo médio quase R\$ 10 mil abaixo, gasta R\$ 83,5 mil com cada acidente.

Os dados são do estudo "Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras", realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em todo o País, referente a 2006. As causas apontadas para o alto custo é a falta de estrutura hospitalar de urgência e emergência na maioria das cidades e a condição das estradas estaduais.

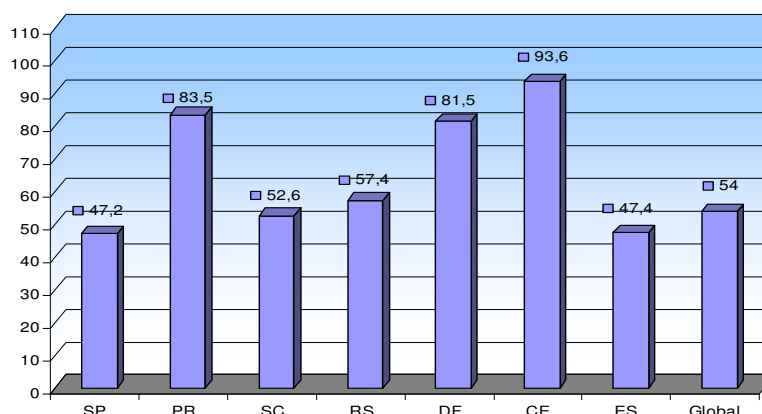


Figura 1 – Custo Médio de acidentes de trânsito
Fonte: Elaborada pelo Projeto IPEA/DENATRAN

2.3 Base de Dados

Através dos Boletins de Ocorrência – BO, as informações sobre acidentes de trânsito são coletadas pelos peritos de trânsito por cada órgão envolvido no sistema de trânsito e encaminhadas para digitação onde são armazenadas para posterior análise dos dados e comparativos estatísticos.

No BO, constam todas as informações necessárias para análise, quantificação e comparativos dos acidentes. Os dados foram coletados do banco de dados do Departamento

Nacional de Trânsito – DENATRAN, que é o órgão que atualiza todos os dados estatísticos dos DETRAN'S, do Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN-CE, onde foi possível coletar as informações para o período de 2003 a 2007 e os respectivos cruzamentos que ocorreram acidentes, da Autarquia Municipal de Trânsito - AMC, por fornecer os locais onde foram instalados os redutores de velocidade, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A base de dados utilizado nesse trabalho permite que se faça um estudo econométrico sobre o assunto em estudo e demonstrar que os REV's podem ser usados para obter um trânsito em condições mais segura, ou seja, desde que indiquem que a fiscalização eletrônica de velocidade é eficiente para diminuir acidentes de trânsito.

Acredita-se que a implantação de REV's seja o principal elemento disseminador dessa mudança comportamental do motorista e pedestre na redução de acidentes por excesso de velocidade.

2.4 Metodologia

O tema de estudo será desenvolvido baseado na documentação direta e indireta, tendo como fonte de pesquisa livros, revistas, publicações e sites de reconhecida idoneidade disponibilizada na internet.

Na pesquisa documental será utilizada documentação interna do DETRAN-CE, sobre quantitativo de acidentes e locais críticos e da AMC, sobre Redutores de Velocidade instalados em Fortaleza no período de 2003 a 2007, aquisição de informações necessária para confecção do trabalho.

Foram selecionados os acidentes ocorridos nos cruzamentos em Fortaleza e dentre estes foram classificados aqueles que constavam acidente em todos os anos no período de 2003 a 2007, ininterruptamente de acordo com a UPS e verificados os cruzamentos que tinham sido instalados redutores de velocidade.

A UPS é um índice de peso diferente para cada tipo de acidente de trânsito. Quanto maior a gravidade do acidente maior será o peso, os quais somados formam o

quantitativo de índice de gravidade no local do acidente. Esse índice é mais utilizado por ser de fácil cálculo, pois depende da coleta de dados dos acidentes e por ser de baixo custo.

Existem outros índices e planilhas de cálculo para análise dos pontos críticos analisando além da UPS, verifica critérios, como o volume diário, extensão da via, características da localidade, etc.

Nessa análise foram selecionados os 10 cruzamentos onde ocorreram acidentes de vítimas fatais, não fatais e somente com danos materiais e a UPS mostrou-se um valor maior comparado com outros cruzamentos para avaliar o impacto dos equipamentos instalados na redução dos acidentes no período de 2003 a 2007.

3 Acidentes de Trânsito

3.1 Código de Trânsito Brasileiro de 1998

O Código Brasileiro de Trânsito aprovado através da Lei N.º 9.503, de 23/09/1997, em vigor a partir de janeiro de 1998, foi implantado com o objetivo de redução de acidentes com segurança e preservação da vida.

Conforme CTB, o trânsito em condições segura, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotarem medidas destinadas a assegurar esse direito.

Segundo ROZESTRATEN (1988, p.4), “Trânsito é o conjunto de deslocamento de pessoas veículos em vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas que tem por finalidade assegurar a integridade de seus participantes”.

O CTB estabelece regras tanto para o motorista como para o ciclista, pedestre, passageiro, garantindo-lhes direito.

3.2 Dos Acidentes de Trânsito

Os acidentes de trânsito são classificados conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 10697. O Quadro 1 apresenta os oitos tipos de acidentes, bem como suas descrições conforme a referida norma.

Tipos de acidentes	Descrição
Atropelamento	Acidente em que o(s) pedestres ou animal (is) sofre(m) o impacto de um veículo, estando pelo menos uma das partes em movimento.
Colisão	Acidente em que um veículo em movimento sofre o impacto de outro veículo, também em movimento.
Choque	Acidente em que há impacto de um veículo contra qualquer objeto fixo ou móvel, mas sem movimento.
Capotamento	Acidente em o veículo gira sobre si mesmo, em qualquer sentido, chegando a ficar com as rodas para cima, imobilizando-se em qualquer posição.
Tombamento	Acidente em que o veículo em movimento sai de sua posição normal, imobilizando-se sobre uma de suas laterais, sua frente ou sua traseira.
Queda	Acidente em que há impacto em razão da queda livre do veículo, ou queda de pessoas ou cargas por ela transportadas.
Combinação	Ocorrência de dois ou mais tipos de acidentes.
Outros	Qualquer acidente que não se enquadra nas definições acima.

Quadro 1: Tipos de Acidentes.

Fonte: Elaborado pela autora com base na ABNT, NBR 10697.

3.2.1 Causas e fatores de risco de acidentes de trânsito

“As verdadeiras causas de um acidente de trânsito só podem ser conhecidas a partir de uma visão de análise sistêmica, a qual considera que os acidentes de trânsito são eventos que decorrem da interação de fatores causais humanos, viário-ambiental e veicular” (NEGRINI, 2006, p.xix).

Os acidentes de trânsito e suas conseqüências constituem um problema social e de saúde pública, podendo ser desenvolvidas ações de gestão pública, educação de trânsito e cidadania com a finalidade de prevenir acidentes.

Através dos boletins de ocorrência – BO's preenchidos pelo responsável da perícia do acidente de trânsito, pode-se obter dados de geração de acidentes, dos envolvidos, a gravidade, o local, data e hora da ocorrência.

BRANDÃO (2006) enumera causas que contribuem para ocorrência de acidentes em quatro grupos:

- a) *Fator humano* - refere-se à educação e preparo do cidadão para o trânsito, suas condições físicas e psicológicas e sua capacidade de julgamento.
- b) *Fator veículo* - refere-se às condições de manutenção, conservação e desempenho do veículo e equipamentos integrantes (de segurança, potência, aerodinâmica, estabilidade, etc.).
- c) *Fator via* - refere-se às características físicas da via. É o principal fator de atuação da engenharia, incluindo aspectos da geometria, sinalização, regulamentação e uso da via, bem como da pavimentação e condições de tráfego em operação na mesma.
- d) *Fator ambiente* - refere-se aos condicionantes do tempo e visibilidade, e aspectos como o uso e ocupação do solo e interferências.

Segundo BRANDÃO (2006), a dificuldade de determinar as causas de acidentes de trânsito em função da variedade de fatores contribuintes para a ocorrência dos mesmos, aliada as circunstâncias aleatórias, torna árdua a tarefa de escolher medidas realmente eficazes na redução dos acidentes e seus danos. Acidente de trânsito é todo evento com dano que

envolve um veículo, a via, o homem ou animais, e que para caracterizar-se tem a necessidade da presença de dois desses fatores.

Segundo o cronograma de acidentes apresentado pela Figura 2, observa-se o índice de acidentes por horas/minutos ocorridos em Fortaleza em 2007.

O ser humano se envolve nos acidentes muitas vezes por não observar as ações de direção defensiva, conseqüentemente causando acidentes pela sua imprudência. Excesso de velocidade é uma das principais causas de acidentes de trânsito como fator de risco na condução e alto índice de atropelamento, entretanto, a análise do acidente deve considerar todas as hipóteses com cuidado para concluir qual a causa do acidente. E quando a velocidade não está especificada como conseqüência de acidente ou suas causas registradas sem fornecer análise completa da ocorrência, a redução de acidentes através do REV é meio de reduzir acidentes de proporções desastrosas.

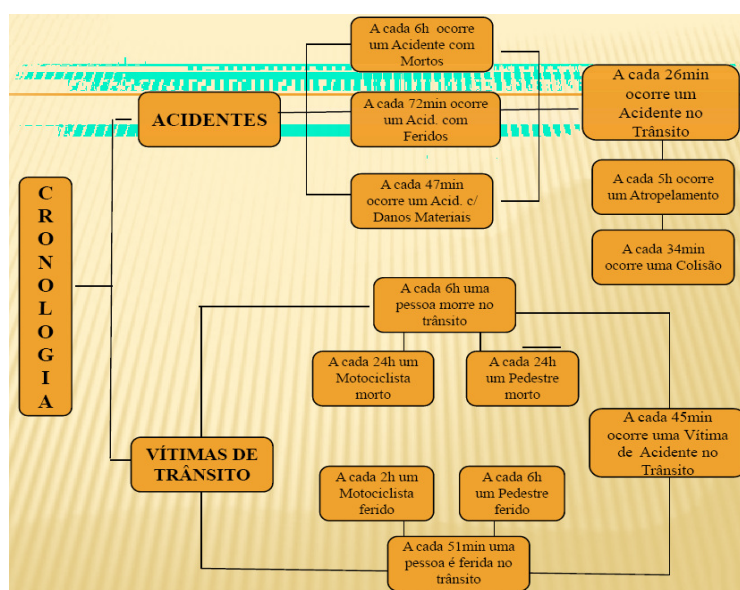


Figura 2 – Cronograma de acidentes em horas/min de ocorrência (referência 2007)
Fonte: DETRAN

3.2.2 Monitoramento das informações e coleta de dados

As estatísticas de acidentes de trânsito fornecem dados básicos e dela dependem os órgãos competentes para elaboração de propostas de harmonizar à segurança do trânsito. Portanto, os responsáveis pelas estatísticas devem processar e agrupar os dados baseando-se nos resultados dos acidentes, consolidando e investigando as informações obtidas. A imprecisão dos dados cria dificuldades para análise dos acidentes, ou seja, fatores que

contribuem para a redução da confiabilidade que são, por exemplo, os métodos de coleta dos dados utilizados ou a falta de conhecimento dos investigadores.

O Núcleo de Planejamento e Controle do DETRAN-CE realiza as estatísticas de acidente através de informações coletadas nos diversos órgãos que compõem o sistema de trânsito e o próprio DETRAN. As informações recebidas através de Boletins de Ocorrências diários, planilhas, entre outros, são feitas triagem e digitadas para consolidação dos dados e apresentação das informações.

Os órgãos que encaminham as informações sobre os acidentes são:

- Perícia Técnica do DETRAN-CE / Juizado Móvel
- Instituto de Criminalística - IC
- Instituto Médico legal – IML
- Centro Integrado de Operações de Segurança – CIOPS
- Polícia Militar do Ceará:
 - Companhia de Policiamento Rodoviário – CPRV
 - Companhia de Policiamento do Interior – CPI
- Polícia Rodoviária Federal – SPRF
- Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de
- Fortaleza – AMC
- Instituto Dr. José Frota – IJF

As informações do IML são muito importantes no que se refere aos acidentes com vítimas fatais, pois, possui dados referentes a todos os óbitos ocorridos em sua área de atuação, bem como suas causas.

Os acidentes são classificados por hora do acidente, dados sobre o tipo ocorrência, a vítima, à hora, data, local e envolvidos. Com as informações disponíveis no sistema informatizado é possível obter dados estatísticos confiáveis que podem ser comparados, analisados e posteriormente encaminhados para o DENATRAN, para realizar o comparativo com outros estados.

3.3 Segurança do Trânsito na Redução de Acidentes

Segundo NEGRINI (2006) adotar ações preventivas visando redução do número de mortes deveria constituir-se necessariamente em ações sistêmicas direcionadas para a educação, para a engenharia (viária, veicular, em nível de projeto, execução e manutenção) e para esforço legal, executado a partir de dados estatísticos confiáveis, alcançando resultados eficazes a curto, médio e longo prazo.

O aumento da frota de veículo, a falta de estrutura, congestionamentos, a falta de segurança e a gravidade dos acidentes, levaram a exigência de maior rigor na fiscalização, o que foi possível após implantação do CTB, como relata. RIZZARDO (2000), uma mudança exigida pela nova realidade:

“Não que se encontre totalmente superado ou desatualizado o Código Nacional de Trânsito instituído pela Lei n. 5.108, de 21 de setembro de 1966, e regulamentado pelo Decreto n. 62.127, de 16 de janeiro de 1968. A realidade nacional é que se modificou, impondo uma legislação mais ampla e rígida. Em vista das mudanças que ocorreram em todo o País no setor, com a universalização do uso dos veículos automotores, tanto que presentemente circulam nas vias brasileiras em torno de vinte e sete milhões de veículos, enquanto no segundo lustro da década de 1960 estimava-se em quinhentos mil o número, com três montadoras instaladas no Brasil, a disciplina tinha que evoluir inclusive o tocante aos conceitos gerais sobre o trânsito. Tantas as manifestações que influíram de todas as forças vivas da Nação, que as modificações foram amplas, procurando dar à matéria o tratamento reclamado pela nova realidade”.

Observa-se que os acidentes de trânsito reduzem, principalmente em relação aos acidentes fatais, pelo poder coercitivo, moral e psicológico que exercem sobre os motoristas por meio da fiscalização eletrônicos de velocidade, pois a medida que reduzem a velocidade o impacto do acidente também é reduzido, evitando maiores conseqüências.

Investigação realizada por Peter Kissinger, em AAA Foundation, concluiu que:

Uma proporção substancial da população tem experiências pessoais envolvendo acidentes de trânsito com gravidade. Uma em cada quatro pessoas entrevistada afirmou envolvimento em acidentes em algum momento de suas vidas e um em cada três inquiridos disse conhecer casos de familiares ou amigos mortos ou permanentemente incapacitados por um acidente. O comportamento no trânsito foi indicado como outro grave problema. No entanto, a maioria dos condutores admitiram que falam ao celular enquanto dirigem, que avançam sinais fechados e que trafegam em excesso de velocidade.

Com a implantação do Código de Trânsito em 1998, as infrações de trânsito além de se tornarem mais severas, com o objetivo de disciplinar condutor e motociclista, algumas infrações passaram a ser definidas como crime, por exemplo, dirigir alcoolizado ou sem

carteira de motorista. De acordo com a gravidade da infração foram pontuadas e registradas no prontuário de Carteira Nacional de Habilitação - CNH. Os pontos referentes à infração são contabilizados e se somados atingem 20 pontos negativos o condutor além de pagar a infração, tem sua CNH suspensa e é obrigado a participar de curso de Reciclagem. De forma que mesmo os mais abastados que não dessem importância ao fato de desembolsar valor, ficará sem poder dirigir se não fizer o curso.

3.3.1 Educação para o Trânsito

A educação para o trânsito conforme CTB deve ser aplicada desde a pré-escola à universidade. As ações educativas e campanhas sobre trânsito devem ser assunto repassado junto à população, conscientizando sobre a importância de controle de velocidade dos veículos, bem como a atenção dos pedestres em observar a sinalização da via, cruzar na faixa permitida, evitando trazer transtorno e acidentes que poderiam ser evitados, sobretudo em termos de redução de vítimas fatais.

O DETRAN-CE, através do Núcleo de Educação de Trânsito, ministra cursos e palestras como Reciclagem para motoristas infratores de modo geral, motorista de empresas públicas e privadas e de transporte escolar, além de incluir no programa de educação, apresentações de peças teatrais, palestras educativas de trânsito nas escolas e empresas, dentre outros meios de comunicação.

O incentivo da educação nas escolas, universidades, sindicatos, imprensa e empresas visam inculcar nos integrantes do trânsito a compreensão de que o trânsito ocorre num espaço público que para ser compartilhado necessita de comportamentos transformados em sintonia com a cidadania.

As campanhas específicas elaboradas para orientar os motoristas para a obediência a sinalização em relação às velocidades máximas permitidas, conscientizando sobre os riscos de morte do pedestre, quando o veículo transita a 60km/h. É imprescindível, demonstrar aos usuários da via a importância de regular os limites máximos permitido para a via e de que maneira são instalados e sua finalidade de reduzir acidentes evitando a gravidade de feridos e de vítimas fatais.

A educação do trânsito é a solução para mudar o comportamento dos condutores, começando a conscientização pela criança.

4 Frota de Veículo, Evolução e Motorização

Pode-se observar um crescimento da frota de veículo no estado do Ceará, capital e interior, conforme mostra a evolução de 1980 a 2007 na Tabela 1 e demonstrado na figura 3. O poder de compra e a facilidade de crédito são uns dos motivos resultado desse crescimento, significando maiores engarrafamentos, estacionamentos insuficientes, etc., pois a cidade não foi planejada para esse fenômeno, necessitando da administração pública ações de expansão das ruas, dos estacionamentos e sinalização suficiente para o trânsito de veículo fluir com maior facilidade e o pedestre realizar a travessia com segurança.

Tabela 1 - Evolução da Frota de Veículo de 1980 a 2007

ANO	ESTADO	CAPITAL	INTERIOR
1980	155.487	104.097	51.390
1981	161.906	110.374	51.532
1982	164.976	118.065	46.911
1983	170.703	118.803	51.900
1984	174.479	119.624	54.855
1985	188.153	125.004	63.149
1986	253.643	160.001	93.642
1987	268.288	170.614	97.674
1988	286.590	184.290	102.300
1989	306.025	199.575	106.450
1990	319.560	210.682	108.878
1991	342.265	224.065	118.200
1992	362.683	235.797	126.886
1993	389.997	252.055	137.942
1994	426.821	272.424	154.397
1995	442.238	282.078	160.160
1996	493.649	306.880	186.769
1997	539.846	328.280	211.566
1998	590.774	347.600	243.174
1999(*)	572.820	327.796	245.024
2000	633.871	353.620	280.251
2001	698.614	379.408	319.216
2002	766.006	402.386	363.620
2003	829.593	422.490	407.103
2004	891.307	441.949	449.358
2005	961.946	466.291	495.655
2006	1.055.338	497.967	557.371
2007	1.180.066	538.772	641.294

Fonte: DETRAN-CE

Nota: (*) – no ano de 1999 foram retirados do cadastro os veículos de duas letras, acrescentando-os à medida que forem se cadastrando no novo modelo de três letras, utilizado para controle de veículos. Atualização do cadastro de veículo com baixa para sucata.

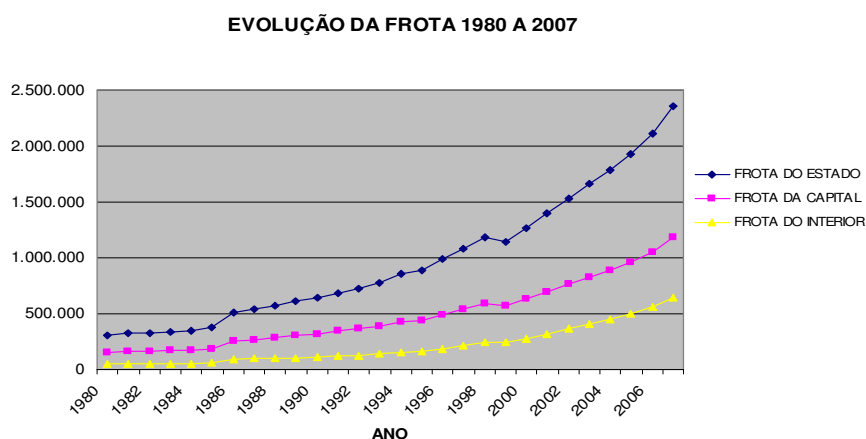


Figura 3 - Evolução da Frota de Veículo de 1980 a 2007.
Fonte: Detran-CE.

4.1 Idade da Frota em Circulação

O tempo de uso do veículo e sua conservação são imprescindíveis para segurança no trânsito. Observa-se na tabela 2, que dos 1.180.066 veículos registrados até 2007, os veículos até cinco anos de uso é de 467.565 corresponde a 39,62% do total da frota de veículos do estado.

Tabela 2 – Frota de veículos registrados uso no Ceará por tempo de, até 2007.

IDADE DA FROTA	CAPITAL	INTERIOR	ESTADO
Até 5 anos de uso	218.321	249.244	467.565
De 5 a 10 anos de uso	127.891	163.625	291.516
De 10 a 15 anos de uso	84.208	84.689	168.897
Mais de 15 anos de uso	108.352	143.736	252.088
TOTAL	538.772	641.294	1.180.066

Fonte: DETRAN-CE

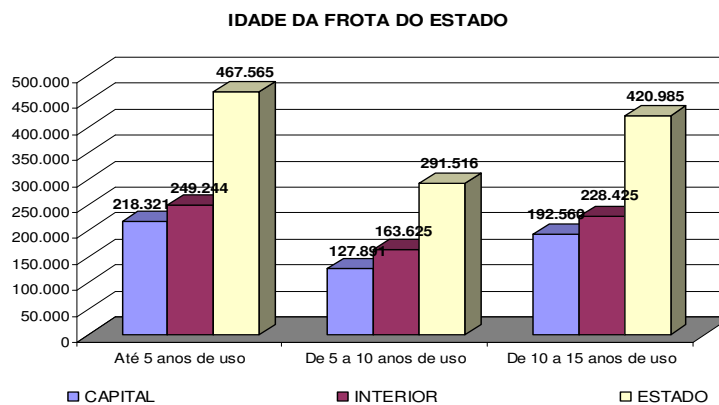


Figura 4 - Frota de veículos registrados por tempo de uso no Ceará, até 2007.
Fonte: DETRAN-CE

Os veículos com mais de 10 anos que circulam na capital e interior é de 420.985, representam 35,67% da frota total do estado, conforme a Figura 4. Apesar do aumento de carros novos, a redução do tempo de uso do veículo ainda é prejudicada pela situação financeira do estado que ainda tem muito a crescer.

4.2 Índice de Motorização

Alguns fatores contribuem para o crescimento da frota em relação ao número de habitantes, como a distribuição de renda, preço do veículo em relação aos salários, condições de financiamento, etc. O índice de motorização do Ceará em relação ao número de habitantes demonstra crescimento conforme se verifica na tabela 3.

Tabela 3 – Índice de Motorização de 2003 a 2007

ANO	FROTA DO ESTADO	POPULAÇÃO DO ESTADO	ÍND. MOTORIZAÇÃO (*) Por 100 habitantes
2003	829.593	7.765.468	10,68
2004	891.307	7.900.949	11,28
2005	961.946	8.038.179	11,97
2006	1.055.338	8.176.820	12,91
2007	1.180.066	8.316.209	14,19

Fonte: DETRAN-CE

Nota: (*) Índice de motorização por 100 habitantes é a relação entre o número de veículos existentes e um grupo de população (100) residente em um mesmo período de tempo.

$$Tv/h = \frac{\text{Frota de veículos registrados na área} \times 100}{\text{População da área considerada}}$$

Quanto maior o índice de motorização, maior a quantidade de pessoas que possuem veículos e, conseqüentemente, maior a possibilidade de problemas decorrentes da circulação de veículos, aumento significativo da poluição do ar, diminuído à qualidade de vida do indivíduo (figura 5).

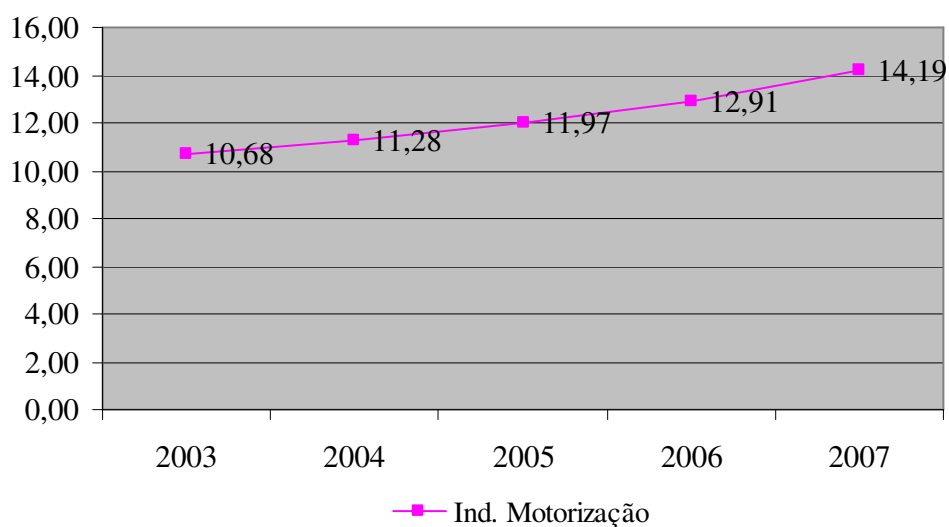


Figura 5 – Índice de Motorização de 2003 a 2007
Fonte: DETRAN-CE

Os acidentes de trânsito do estado do Ceará, segundo as estatísticas oficiais de acidentes de trânsito, em 2005 e 2007 (tabela 4), demonstram no total dos acidentes uma redução e diminuição dos acidentes com feridos (figura 6). Alguns fatores contribuíram para diminuir os acidentes com mortes, feridos graves, como a implantação do CTB, obrigatoriedade do uso do cinto de segurança, a implantação de semáforo com tempo de passagem para pedestre e ainda controle eletrônico da velocidade de veículos.

Tabela 4 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007

ESTADO DO CEARÁ				
ANO	FROTA	TOTAL DE ACIDENTES	MORTOS	FERIDOS
2003	829.593	25.514	1.379	14.194
2004	891.307	22.386	1.369	13.261
2005	961.946	21.005	1.481	11.196
2006	1.055.338	20.680	1.428	11.226
2007	1.180.066	19.882	1.437	10.279

Fonte: DETRAN-CE

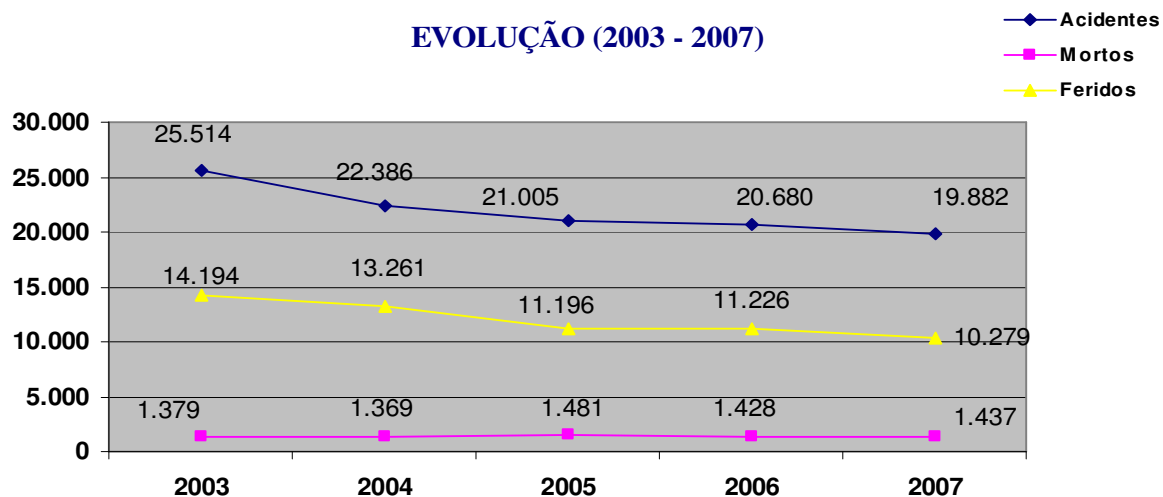


Figura 6 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007.

Fonte: DETRAN-CE

Comparando o total de acidentes com mortos e com feridos em relação ao quantitativo de 10.000 veículos (tabela 5), observa-se um declínio do número total de acidentes, uma redução significativa nos acidente com feridos, demonstrando que as ações aplicadas para redução de acidentes mostram efeito positivo, quando se trata de acidentes com mortos e feridos (figura 7).

Tabela 5 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007, por grupo de 10.000 veículos.

ESTADO DO CEARÁ				
ANO	FROTA	ACIDENTES P/10.000 VEÍCULOS	MORTOS P/10.000 VEÍCULOS	FERIDOS P/10.000 VEÍCULOS
2003	829.593	307,55	16,62	171,10
2004	891.307	251,16	15,36	148,78
2005	961.946	218,36	15,40	116,39
2006	1.055.338	195,96	13,53	106,37
2007	1.180.066	168,48	12,18	87,11

Fonte: DETRAN-CE

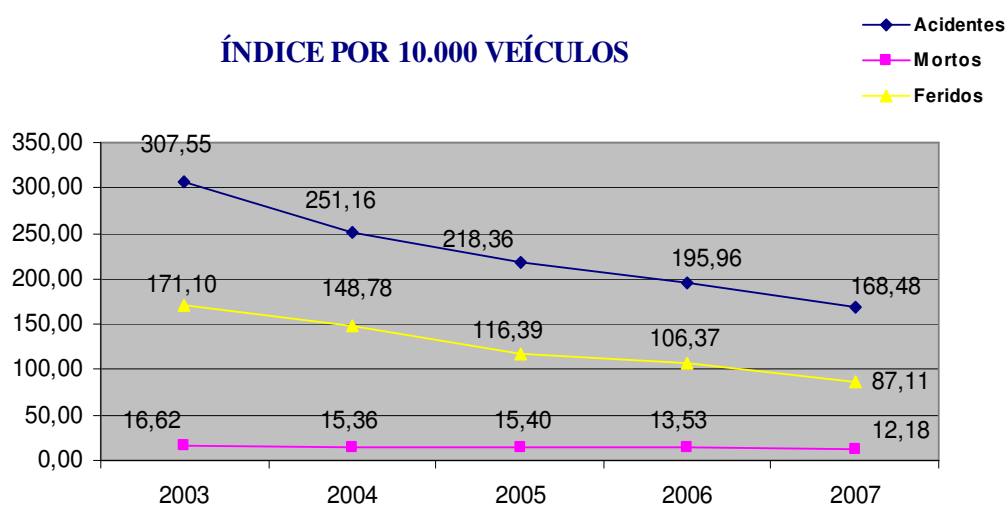


Figura 7 – Índice de acidentes de trânsito do estado do Ceará, com a respectiva frota de veículo, os acidentes com mortos e feridos no período de 2003 a 2007

Fonte: DETRAN-CE

5 Fiscalização Eletrônica de Velocidade

O uso do veículo tem sido estimulado pela deficiência do transporte público, as facilidades de financiamento do veículo, aumentando assim o número de veículo circulando nas vias. Em todo mundo os programas dos órgãos do sistema de trânsito que visam reduzir acidentes de trânsito, colocam como prioridade o controle de velocidade, pois, quanto maior a velocidade do veículo, maior o risco imposto aos demais usuários da via.

O comportamento do motorista representa a maior dificuldade para o controle de velocidade, assim incentivar os condutores e pedestres a obedecer às regras de circulação e legislação de trânsito deve ser um dos meios eficazes para minimizar os acidentes de trânsito. A tecnologia está cada vez mais presente no controle do trânsito.

“A Fiscalização Eletrônica de Velocidade pode ser definida como a utilização de meios eletrônicos para controlar o cumprimento das normas sobre velocidade de veículos no trânsito, estabelecidas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Funciona por meio da medição eletrônica da velocidade de cada veículo fiscalizado, identificação de veículos trafegando a velocidades além das permitidas, e registro dos dados básicos dessas infrações, permitindo assim a aplicação posterior de medidas punitivas aos infratores e/ou a tomada de outras providências como o reforço da sinalização viária a respeito de limites de velocidade”.(GOLD, 2003)

Os meios utilizados como faixas, tartarugas, lombada transversal, etc., não são suficientes e mostram-se ineficazes para reduzir velocidade ou mesmo conduzir em velocidade adequada para a via. A fiscalização eletrônica de velocidade por meio de instrumentos eletrônicos, implantadas em pontos críticos, tem como finalidade garantir que os condutores obedecem aos limites de velocidade evitando os excessos, aumentando a segurança na via para condutores e pedestres e ainda contribuindo para a educação.

Ao aumentar a sensação de segurança, os REV's contribuem para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, reduzem o índice de acidente fatal. A implantação de lombadas eletrônicas é uma medida de proteção aos pedestres que pode ser usada com eficácia em substituição às passarelas. (GOLD, 2003);

Alan CANNEL afirma que:

“O uso de lombadas eletrônicas nas travessias urbanas ou nas aproximações de interseções reduz expressivamente o número de acidentes. Esta redução não é apenas pontual, mas estende-se ao longo do trecho coberto pelo sistema”.

O motorista que desenvolve velocidade excessiva a consequência de um atropelamento é grave. À medida que o motorista aumenta a velocidade do veículo, a possibilidade de envolver-se em acidente grave ou fatal é maior, o impacto do choque aumenta, pois a distância de parada ou freio será maior, conseqüentemente o condutor terá maior possibilidade de perde o controle do veículo.

Conforme NEGRINI (2006, p. 43), diz que:

Nem sempre a velocidade é fator determinante do acidente. Muitos outros fatores podem estar envolvidos e todos eles devem ser cuidadosamente analisados pelo perito de acidentes. Existem casos em que, mesmo sendo alta a velocidade de um veículo, ainda assim é difícil, ou mesmo impossível, atribuir a culpa pelo evento a seu condutor.

Um condutor ao ingerir bebidas alcoólicas e droga, no caso de excesso de velocidade, o tempo de reação aumenta em relação à pessoa sóbria, conforme tabela 6, a seguir, mostra que tempo de reação de um segundo de uma pessoa sóbria, pode aumentar para um segundo e meio ou mais, quando ela está alcoolizada.

Tabela 6 – Velocidade percorrida por veículos

Velocidade em km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Metros percorridos pelo veículo em $\frac{3}{4}$ de segundo	8,3	10,4	12,5	14,6	17,7	18,7	20,8	22,9	25
Metros percorridos pelo veículo em 1 segundo	11,1	13,8	16,7	19,4	22,2	25	28,8	30,6	33,3
Metros percorridos pelo veículo em $\frac{1}{2}$ de segundo (pessoa alcoolizada)	16,7	20,8	25	29,2	33,2	37,5	41,7	45,8	50

Fonte: DOTTA (1998).

5.1 Tipos de Equipamento de Controle Velocidade

O projeto inicial de implantação da Barreira Eletrônica (Lombada Eletrônica) e atualmente Redutores Eletrônicos de Velocidade (REV), surgiu com a finalidade de reduzir o alto índice do número de acidentes nas vias públicas, em consequência de excesso de velocidade. As ondulações transversais, tartarugas, semáforos, faixas pintadas e outros, implantados na via pública até então, demonstrava ineficiência de reduzir o excesso de

velocidade dos veículos, conseqüentemente o possível envolvimento em acidente em situação de gravidade.

O REV é reconhecido por especialista como idéia inovadora no Brasil, com funcionamento automático, independe de agentes de trânsito para fiscalizar e resiste as ações de tempo e funciona por meio de software na captação de imagens e registro de dados. Atualmente há diversos modelos fabricados por empresas autorizadas, como por exemplo, a Perkons, pioneira em instalação de lombadas eletrônicas e fiscalizadas pelo INMETRO.

Conforme CANNELL (2001, p. 2), “atualmente a maior e mais bem sucedida experiência de fiscalização eletrônica do mundo” Relata que a fiscalização eletrônica reduz em 30% o número de acidentes e em 60% a mortalidade no trânsito.

“A Autoridade de Trânsito, após verificar a consistência do Auto de Infração, aplica ao infrator as punições cabíveis, como multas, pontuação da Carteira Nacional de Habilitação (CNH), ou suspensão da CNH, de acordo com os procedimentos especificados no CTB.”(Gold, 2003)

De acordo com o art. 1º da Deliberação nº 038/2003 do CONTRAN e Referendada pela Resolução nº146/2003 regulamenta os tipos de registradores de imagem:

Art. 1º. A medição de velocidade deve ser efetuada por meio de instrumento ou equipamento que registre ou indique a velocidade medida, com ou sem dispositivo registrador de imagem dos seguintes tipos:

- I - Fixo: medidor de velocidade instalado em local definido e em caráter permanente;
- II - Estático: medidor de velocidade instalado em veículo parado ou em suporte apropriado;
- III - Móvel: medidor de velocidade instalado em veículo em movimento, procedendo a medição ao longo da via;
- IV - Portátil: medidor de velocidade direcionado manualmente para o veículo alvo.

Regulamentando os itens de identificação para cada registro de infração:

I - Registrar:

- Placa do veículo;
- Velocidade medida do veículo em km/h;
- Data e hora da infração;

II – Conter:

- Velocidade regulamentada para o local da via em km/h;
- Local da infração identificado de forma descritiva ou codificado;
- Identificação do instrumento ou equipamento utilizado, mediante numeração estabelecida pelo órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via.

Os tipos de sinalização empregados na Engenharia de Tráfego estabelecidos pelo DENATRAN são: horizontal, vertical, semafórica e os denominados por dispositivos auxiliares da sinalização.

A sinalização vertical é um conjunto de placas que podem ser de regulamentação, de advertência e de indicação que se diferenciam por cores, forma e função. As de regulamentação são placas de sinalização obrigatória e passível de multa. As de advertência por indicar e prevenir sobre a condição da pista de rolamento, não constitui infração e a de indicação com mensagens educativas, de orientação e identificação das vias.

As de sinalização horizontal são faixas e demarcações colocadas sobre a pista, a fim de orientar o trânsito quanto às diversas situações que ocorrem durante o percurso, como por exemplo, faixa para pedestre.

A sinalização semafórica controla tanto o tráfego de veículo como a passagem de pedestre, por meio de indicação luminosa, como por exemplo, a Lombada Eletrônica. Os equipamentos eletrônicos além de fotografar a distância a placa para identificar os infratores que exceder a velocidade dos veículos, registra ainda avançar sinal vermelho, parar sobre faixa para pedestre ou ainda realizar manobra em locais proibidos ou de maneira incorreta.



Equipamento Semafórico

Fonte: Perkons

O equipamento compara o excesso de velocidade do veículo com a velocidade da via e caso comprove excesso de velocidade, isto é, velocidade incompatível para o local, registra as imagens no sistema de computador instalado no interior do equipamento, e posteriormente são encaminhadas para processamento, gerando autos de infração.



Placa de alerta

Fonte: Perkons



Sinalização de alerta

Fonte: Perkons

As placas de advertência são utilizadas de forma obrigatória de sinalização informando a existência de equipamento de Fiscalização Eletrônica de acordo com a Resolução nº. 141/2002 do CONTRAN. Além das placas expostas em local visível pra o condutor ou motociclista, inclusive advertência na pista de rolamento.



Lombada eletrônica

Fonte: Perkons

Os equipamentos são colocados em pontos considerados crítico na Região Metropolitana de Fortaleza e interior do estado, conforme análise de pontos considerados críticos pelos técnicos de DETRAN-CE.



Fonte: Engebras

O radar móvel possibilita que os dados coletados sejam encaminhados on-line para processamento, monitora até 4 (quatro) faixas de rolamento e fiscaliza veículos na contra-mão. Pode ter seu funcionamento agregado ao sistema de reconhecimento automático de placas.

De acordo com as normas do Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, uma tolerância de 7 km/hora é aplicada em todas as medidas. Esta tolerância leva em conta uma possível imprecisão do velocímetro do veículo.

Como medida de segurança do ponto de vista do pedestre, habitua-se a realizar travessias preferencialmente nas faixas pintadas destinadas a passagem de pedestre, com garantia de segurança.

Alan E. R. CANNEL (2001) a respeito dos equipamentos, afirma que “No Brasil, onde o desrespeito às normas de trânsito é mais comum, essa tecnologia está ajudando a modificar rapidamente o comportamento dos motoristas, reduzindo o número e gravidade dos acidentes”.

5.2 A Velocidade do Veículo e Tempo de Reação

Ao dirigir um veículo, freqüentemente o motorista é colocado diante da necessidade de julgar entre duas alternativas: se a velocidade de seu veículo é boa para passar, ou se à distância até o obstáculo é suficiente para frear.

As estatísticas, porém, mostram que a maior parte dos acidentes de trânsito devem ser atribuída aos erros humanos, seja porque o condutor apreciou erradamente a situação, seja porque reagiu inadequadamente às circunstâncias, ou simplesmente por falta de cortesia e sensibilidade.

Uma das maiores causadoras dessa calamidade é a velocidade excessiva. Entre os acidentes de trânsito, os causados pelo excesso de velocidade constituem um grupo especial por duas razões: primeiro por serem os mais numerosos; segundo, por terem grande energia cinética, a “energia do movimento”, que se transforma em amassamentos nos veículos e lesões nos seres humanos.

Quanto maior a velocidade, maior a energia cinética, maior a distância de parada e, conseqüentemente, maior a possibilidade de o condutor perder o controle do veículo. Porém o que poucos lembram é que à medida que a velocidade aumenta, a violência do choque aumenta mais que proporcionalmente. Um choque a 60km/h é quatro vezes mais brutal que a 30km/h, conforme lei da Física. A conseqüência de dobrar o excesso de velocidade é, muitas vezes, a morte.

Pelas leis da Física, um imprevisto no trânsito, que necessita de 100m para ser evitado, de forma alguma poderá ser evitado em 50m, por mais hábil que seja o condutor, independente das boas condições dos veículos e/ou das vias. O condutor quando dirige a 100 km/h estará se aproximando dos obstáculos na razão de 28 m/s quando se trata de um objeto fixo, e a 56 m/s quando se trata de veículo em sentido contrário com a mesma velocidade, e que quanto maior a velocidade, mais crítica é a aderência e mais facilmente o condutor perde o controle do veículo.

Os organismos de segurança de trânsito conhecem bem esses riscos. Por isso, em todo mundo, os programas que visam reduzir acidentes de trânsito colocam como prioridade essencial o controle de velocidade.

Uma grande parte da dificuldade para o controle do excesso de velocidade reside no comportamento do motorista, estimulado pelas propagandas dos fabricantes de veículos, e por todos os mitos e sonhos existentes na posse e uso da permissão para dirigir. Incentivar uma postura correta de condutores e pedestres, em relação às regras de trânsito, parece ser um caminho eficaz e permanente para a solução de tão grave problema.

O controle de velocidade é previsto no CTB, velocidades mais baixas nas áreas de risco, como por exemplo, as escolas, devido ao acesso de crianças e velocidades diferenciadas na via expressa e rodovias, onde o trânsito de veículos pode fluir sem a circulação de pedestre, que circulam sobre passarelas ou faixas destinadas para esse fim.

A atenção deve ser maior quando em velocidade.

Segundo ROZESTRATEN (1988, p. 124), “quanto mais rápido, menos se percebe, e, na realidade, seria necessário perceber mais, pois se está sujeito a modificações de estrada e de situações que se apresentem mais rapidamente”.

A falta de conhecimento, ou o esquecimento das leis da Física, faz com que ocorram erros na avaliação de tempos, distâncias e velocidades, e como conseqüência, um número bastante grande de acidentes. Em geral, o condutor avalia mal a velocidade do veículo que vai ultrapassar e a do veículo que vem em sua direção. Quando percebe um obstáculo, a reação não é instantânea, decorre um espaço de tempo. Desde o momento em que um objeto é percebido e até que seja reconhecido pelo cérebro, decorre um espaço de tempo, de $\frac{3}{4}$ a um segundo para que o condutor tome alguma iniciativa que pareça adequado para o momento.

A fadiga e/ou a ingestão de álcool e drogas, alongam o tempo de reação do condutor. O tempo de reação de um segundo de uma pessoa sóbria, pode aumentar para um segundo e meio ou mais, quando ela está alcoolizada.

6 Aspectos Metodológicos e Análise dos Resultados

O trânsito em Fortaleza tem crescido a cada dia, as vias e ruas mais movimentadas, maiores engarrafamentos devido maior fluxo de veículos, conseqüentemente mais acidentes e muitos deles de natureza gravíssima. O cruzamento das avenidas Jose Bastos com Padre Cícero é um exemplo, sendo uma das vias principais de acesso ao centro da cidade observa-se a disputa pelo espaço entre veículos em alta velocidade, mudando de faixa sem sinalizar e de maneira incorreta, motos passando no meio dos carros na pressa de ultrapassá-los e pedestres arriscando sua própria vida tentando ultrapassar sem observar a faixa de pedestre destinada para sua passagem.

Mediante esses fatos, essa pesquisa irá analisar os 10 (dez) cruzamentos no período de 2003 a 2007, que obtiveram o maior índice de UPS de acidente em Fortaleza, os quais demonstraram uma redução no índice de acidentes após colocação de REV's, demonstrando a eficiência na diminuição de acidentes de maior severidade, principalmente os de acidentes com vitimas fatais. Para isso, utilizar-se-á das seguintes informações, UPS e REV, a primeira é a variável dependente que corresponde ao índice de acidentes por cruzamento, enquanto Rev-inst é uma variável dicotômica (*dummy*) que assume valor igual 0 (zero) caso o cruzamento não tenha instalado o REV e 1 (um) após a instalação do REV.

Tabela 7 – Cruzamentos com instalação de REV's conforme UPS de 2003 a 2007

LOCAL	UPS				
	2003	2004	2005	2006	2007
Aguanambi x Domingos Olimpio	134	112	92	67	44
Antonio Sales x Desembargador Moreira	46	97	71	74	52
Domingos Olimpio x Imperador	121	84	138	81	12
Doutor Theberge x Francisco Sá	139	62	60	53	44
Doutor Theberge x Presidente Castelo Branco	72	116	65	122	51
General Osório de Paiva x Engenheiro Luis Vieira	110	95	91	95	70
Godofredo Maciel x Presidente Costa e Silva	105	140	92	58	49
Jose bastos x Padre Cícero	135	154	118	102	66
Santos Dumont x Senador Virgilio Távora	92	40	51	96	16
Senador Fernandes Távora x Lineu Machado	128	93	74	29	14

Fonte: Elaborado pela autora.

Por meio desta análise, espera-se que o efeito da instalação do REV seja positivo, isto é, que reduza o número de acidentes nestas vias.

Os cruzamentos selecionados estão classificados como locais cujos índices de acidentes de trânsito ocorre com maior gravidade e foram instalados equipamentos Redutores de Velocidade.

Quando se verifica a UPS desse cruzamento observa-se um índice alto, exatamente porque os acidentes ocorrem com mais frequência e de natureza grave. Ao colocar um controlador de velocidade, que gera multa para o infrator, há uma diminuição na velocidade dos veículos, mais atenção por parte de motorista e motociclista e como a velocidade é reduzida facilita a passagem dos pedestres, chegando a reduzir o índice UPS (figura 8).

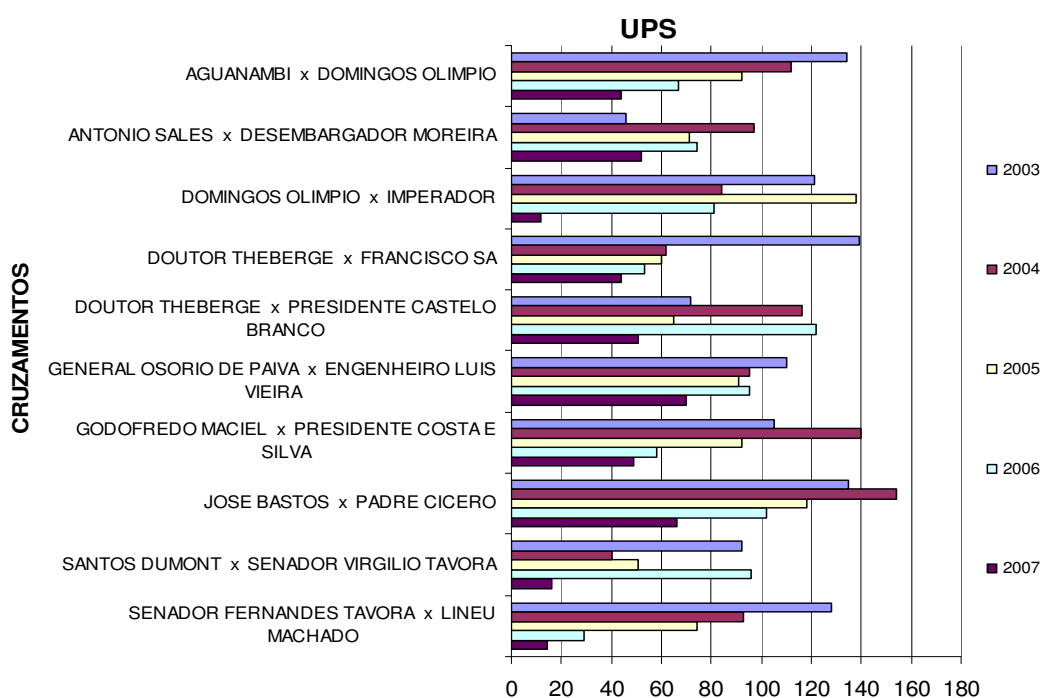


Figura 8 - Cruzamentos com instalação de REV's e maior índice de UPS de 2003 a 2007.
Fonte: Elaboração própria

6.1 Metodologia econométrica

Em conformidade com a disponibilidade dos dados, a estratégia econométrica adotada para estimar os parâmetros segue o emprego de modelos em painel, com os dados da UPS sobre os índices de acidentes com mortos, feridos e danos materiais, uma vez que dispõem-se de 10 cruzamentos (*cross-section*, N=10) sobre acidentes de trânsito ocorridos em Fortaleza e de cinco períodos de pontos no tempo (*série temporal*, T=5), 2003 a 2007, sendo assim, o painel é composto por 50 observações (N*T).

Esse método de estimação possui algumas vantagens interessantes como maior quantidade de informação, maior variabilidade dos dados, menor colinearidade entre as variáveis, maior número de graus de liberdade, portanto, maior eficiência dos estimadores.

Wooldridge (2002) descreve o modelo econométrico com dados em painel da seguinte maneira:

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + c_i + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

onde i indica a dimensão no seccional, e t indica a dimensão no temporal. O interesse reside em estimar os efeitos parciais de cada variável x_i do vetor explicativo $X = (x_1, x_2, \dots, x_K)$ em relação à variável dependente Y . Todavia, a variável c_i é uma variável latente (não observada) que representa a heterogeneidade não observada no modelo, ou seja, esse termo tenta captar as características não observáveis entre as observações no “cross-section”.

Além disso, uma suposição crucial nessa análise é que o efeito parcial de c_i é constante no tempo, todavia, podendo ser distinto entre as observações do “cross-section”. O termo u_{it} é o erro estocástico, onde se supõem que $E(u_{it} | X_i, c_i) = 0$. Essa última suposição é conhecida como a hipótese de exogeneidade estrita, ou seja, o erro aleatório é não correlacionado com o vetor explicativo X e não possui qualquer relação de dependência com a heterogeneidade não observada c_i .

A partir da equação (1), o termo c_i pode ser visto como uma variável aleatória, ou como um parâmetro a ser estimado para cada observação i . Além disso, a variável latente c_i é responsável por captar a características não observáveis entre as concessionárias e que são imutáveis ao longo do tempo. Vale ressaltar que a estimação com dados em painel abre diversas possibilidades de tratar os efeitos da heterogeneidade não observada.

Wooldridge (2002) ainda apresenta de maneira detalhada os modelos de efeitos fixos (EF) ou aleatórios (EA), e primeira diferença (PD), como formas de tratar tal problema econométrico.¹ Nestes termos, a escolha de qual abordagem utilizar será definida pelo teste de Hausman (1978), o qual tem como hipótese nula a não existência de correlação entre o

¹ Vale ressaltar que o não controle desse problema tem como consequência a estimação de parâmetros inconsistentes.

termo do erro (componente idiossincrático) e as variáveis explicativas; ou seja, válida a abordagem de efeitos aleatórios. Portanto, é um teste de especificação entre efeito aleatório e efeito fixo. Mediante esta explanação sobre a metodologia econométrica, dedica-se a próxima seção aos modelos estimados e discussão dos resultados.

6.2 Análises dos Resultados

Para realização desta análise considerou-se o número total de acidentes ocorrido nos 10 cruzamentos com maiores índices de acidente em Fortaleza, independente se o cruzamento possui faixa dupla ou de sentido único da via.

A Tabela 8 contempla o modelo de dados em painel estimado por Efeito Fixo e Efeito Aleatório, para avaliar o efeito dos REV's sobre mortes no trânsito em Fortaleza-Ceará, bem como algumas medidas de especificação e ajuste do modelo como R2 within, as estatísticas F e Wald, o número de grupos (10 cruzamentos) e de observações do painel (50, cruzamentos x tempo).

Tabela 8 – Cruzamentos com instalação de REV's e maior índice de UPS de 2003 a 2007

Variável dependente: UPS						
Modelos						
Variáveis explicativas	EF			EA		
	Coefficientes	Erro-padrão	p-valor	Coefficientes	Erro-padrão	p-valor
Rev-inst (<i>dummy</i>)	-52.9761		0.000	-53.2968	8.8892	0.000
intercepto	94.0947	4.1967	0.000	94.1653	5.4749	0.000
Testes de especificação						
Teste de hausman (p-valor)	0.04	0.8350				
R2: within	0.4693			0.4693		
Número de observações	50			50		
Número de grupos	10			10		
F(1,39)	34.48	*		Wald chi2(1)	35.95	
p-valor	(0.000)			p-valor	(0.000)	

Fonte: Elaborada pela autora a partir das informações obtidas pelo software Stata 9.1.

O resultado do teste de Hausman sugere a não rejeição da hipótese nula (efeito aleatório) ao nível de 5% de significância, deste modo, a análise será feita para o modelo EA. E de acordo com teste de Wald, o modelo é estatisticamente significativo, já o R2 within afirma que aproximadamente 47% da redução dos acidentes nestes dez cruzamentos é explicado pela instalação do REV.

O coeficiente da *dummy* Rev-inst apresenta sinal negativo e é estatisticamente significativo, sugerindo que as implantações de redutores de velocidade tiveram impacto

esperado, reduzindo o número de acidentes de trânsito nos cruzamentos de maior índice de acidentes em Fortaleza.

De uma maneira geral, pode-se dizer que a implantação de redutores de velocidade nas vias urbanas de Fortaleza é um bom instrumento no combate aos acidentes de veículos automotores e, ainda, este efeito possui externalidades positivas ao evitar a perda de vidas humanas.

Como a UPS é composta por acidentes com veículos automotores em que ocorreu morte, acidente com vítima e danos materiais, e essas três categorias são ponderadas por 13, 5 e 1, respectivamente, pode-se inferir que com a implantação do REV nestes cruzamentos seriam evitadas 4,08 mortes de toda redução de UPS fosse devido este quesito. Este número é obtido através da divisão da redução de UPS pelo fator ponderador do quesito morte (13). Ou, de forma análoga, calcula-se que em média teriam sido evitados 10,60 acidentes com vítima ou 52,98 danos materiais, em média (Tabela 9).

Tabela 9 – Simulação da instalação de REV's com redução do índice de UPS, por tipo acidente

Mortes	Feridos	Danos materiais
4,08	10,60	53,3

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados do modelo estimado.

Simulando a instalação dos REV's para os anos de 2003 a 2005 para analisar em quanto poderia ser reduzido a UPS para os dez cruzamentos, percebe-se que poderia ter sido evitado 100% dos acidentes para os anos de 2004 e 2005 no cruzamento entre as avenidas Santos Dumont com Senador Virgílio Távora, assim como entre Antonio Sales e Desembargador Moreira para 2003. A menor redução, por outro lado, ocorreria entre as avenidas Doutor Theberge e Francisco Sá, 12%; todavia, é redução bastante expressiva conforme se verifica na tabela 10.

De uma maneira geral, pode inferir que a instalação de REV's pela cidade de Fortaleza seria benéfica para a sociedade fortalezense, uma vez que este instrumento serve como redução de UPS.

Tabela 10 – Simulação de redução da UPS com a instalação do REV.

Cruzamentos	UPS (sem REV – observado)			UPS (com REV - simulado)			Redução %		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Aguanambi x Domingos Olimpio	134	112	92	81	59	39	61	52	42
Antonio Sales x Desembargador Moreira	46	97	71	-7	44	18	100	45	25
Domingos Olimpio x Imperador	121	84	138	68	31	85	56	37	62
Doutor Theberge x Francisco Sá	139	62	60	86	9	7	62	15	12
Doutor Theberge x Presidente Castelo Branco	72	116	65	19	63	12	26	54	19
General Osório de Paiva x Engenheiro Luis Vieira	110	95	91	57	42	38	52	44	42
Godofredo Maciel x Presidente Costa E Silva	105	140	92	52	87	39	50	62	42
Jose Bastos x Padre Cícero	135	154	118	82	101	65	61	66	55
Santos Dumont x Senador Virgilio Távora	92	40	51	39	-13	-2	42	100	100
Senador Fernandes Távora x Lineu Machado	128	93	74	75	40	21	58	43	28

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados do modelo estimado.

7 Considerações Finais

Nessa dissertação, nos propomos a analisar a eficácia dos Redutores de Velocidade, na redução dos acidentes e fatalidades de trânsito nos cruzamentos da cidade de Fortaleza. Analisou-se a implantação de Redutores Eletrônicos de Velocidade e os resultados encontrados sugerem que há redução sobre acidentes e fatalidades de trânsito.

Não existe uma solução imediata e simples para se reduzir à agressão do trânsito a nosso meio ambiente, seja ferindo e ceifando vidas, seja tornando nossos espaços públicos desagradáveis, sob todos os aspectos, mas principalmente pelo ruído, poluição e terror que cria na mente das pessoas. Nossas crianças estão sendo prejudicadas em seu desenvolvimento saudável, e nossos idosos punidos por um encarceramento involuntário.

Os custos da infra-estrutura e sua manutenção, incluindo sinalização, policiamento, obras e serviços de prevenção de acidentes, bem como as obras necessárias para corrigir impactos ambientais negativos, devem ser verificados e ações de melhoria implantadas, os níveis de ruído e de poluição causados pelos veículos devem ser controlados, em troca de benefício para a sociedade.

Constata-se que a fiscalização eletrônica se mostrou eficiente como instrumento para coibir o excesso de velocidade, na redução de acidentes, no controle de passagem para pedestre facilitando a travessia e para os motoristas infratores como imposição de obedecer à sinalização da via.

Ações por parte dos envolvidos no sistema de trânsito de melhorias na sinalização e aumento de visibilidade nos cruzamentos, aplicando uma fiscalização eficiente com maiores investimentos em tecnologia, que possa coibir o excesso de velocidade e uso de álcool pelos motoristas, com a finalidade de reduzir o número de vítimas de todos os tipos de acidente de trânsito.

Os cruzamentos relacionados possuem equipamentos instalados para reduzir a velocidade dos veículos, com o objetivo de educar motorista a obedeceram à sinalização da via, como forma de minimizar os acidentes.

Para os pedestres o controle efetivo da fiscalização é muito importante, incentivando-os e orientando-os a cruzar as vias de trânsito nas faixas e a respeitar a sinalização, sendo fundamental, porém, que as ilhas e os canteiros centrais tenham largura suficiente para protegê-los, com tempo suficiente para realizar a travessia e dar-lhes tranquilidade.

Observa-se o desempenho dos REV's na redução de acidentes quando se faz a análise através de dados dos boletins de ocorrência e estudo econométrico que permite concluir que os REV's são eficazes para reduzir acidentes de trânsito, conseqüentemente reduzindo custos por pessoa acidentada.

Segundo o CTB, parágrafo 2º diz que:

O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotarem as medidas destinadas a assegurar esse direito.

Portanto, proposta de melhoria para o trânsito precisa ser elaborada e aplicada nas diversas áreas, com incentivo a pesquisa sobre o assunto, pois o importante para a segurança no trânsito não é somente o estabelecimento formal de um limite máximo permitido, mas, principalmente, a velocidade compatível com as condições da via, do local e do veículo, intensificando a fiscalização, implantação de políticas públicas que contribuam para reduzir os acidentes de trânsito.

Referência Bibliográfica

ABNT (1989) NBR 10697 - **Pesquisa de Acidentes de Trânsito**. – Terminologia.

ANDRADE, J. M. F. **Uma Análise Interdisciplinar da Barreira Eletrônica Ostensiva**, 2001.

BRANDÃO, L. M. **Medidores Eletrônicos de Velocidade. Uma Visão da Engenharia para Implantação**, Editora Perkons, Curitiba, 2006.

CANNELL, A. E. R.; GOLD, P. A. **Reduzindo Acidentes: o Papel da Fiscalização de Trânsito e do Treinamento de Motoristas**. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, 2001

CANNELL, A. E. R. **Inovações na Fiscalização de Trânsito em Argentina, Brasil, Chile e Uruguai**. World Wide Web, 09/2001, disponível em <http://www.perkons.com.br>. Acesso em 17/09/2008.

DENATRAN. **Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito. Ministério das Cidades. 2003 a 2007**, disponível em: <http://www.denatran.gov.br>. Acesso em: 08 nov. 2008.

IBGE. Banco de dados, disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 abr. 2009.

FARIA, E. O.; FONTES, A. S. (2008) "**Uma Contribuição ao Tratamento de Dados Disponíveis nos Órgãos Executivos de Trânsito para Avaliar a Fiscalização de Velocidade**". Panorama nacional da pesquisa em transportes 2008: XXII ANPET: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Fortaleza, CE, Brasil. pp. 1897-1904. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes 09/2001, disponível em <http://www.perkons.com.br>. Acesso em: 01/12/2008.

Gold, P. A. (1998) **Segurança de Trânsito – Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes**, 1ªed., Banco Inter-americano de Desenvolvimento (BID), São Paulo, SP

GOLD, P. A. **Fiscalização Eletrônica de Velocidade**. (World Wide Web, 01/2003, disponível em http://www.perkons.com.br/pop_estudos.php?id=15. acesso em: 26/09/2008.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

IPEA, ANTP. **Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras**: relatório executivo, 2003.

JORNAL O POVO. **Crimes de Trânsito**. Fortaleza, publicação de 03 jul 2008.

KISSINGER, PETER. **Traffic Safety Índice Cultura**. AAA Foundation for Traffic Safety. Originalmente publicada em e-newsletter da AAA, [Issue 18](#) de 22/05/2008.

MT - Ministério dos Transportes. **Procedimentos para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito**. Programa PARE, Brasil, 2002.

NEGRINI NETO, O.; KLEINUBING, R. **Dinâmica dos Acidentes de Trânsito: Análises, Reconstruções e Prevenção**. 2 ed. Campinas -São Paulo: Millennium, 2006.

PELTZMAN, S. The Effects of Automobile Safety Regulation. **Journal of Political Economy** v. 83, p.677-725, 1975.

ROZESTRATEN, R. J. **A Psicologia no Trânsito: Conceitos e Processos Básicos**. São Paulo: E. P. U, SP, 1988.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics a modern approach**. Mason: Thomson/South-Western, 2002.