



MOBILIDADE URBANA SEM ACIDENTES COM VÍTIMAS GRAVES

Eliziário Tavares de Vasconcelos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador : Walter Porto Junior

Rio de Janeiro
Dezembro de 2012

MOBILIDADE URBANA SEM ACIDENTES COM VÍTIMAS GRAVES

Eliziário Tavares de Vasconcelos

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:

Prof. Walter Porto Júnior , Dr.-Ing.

Prof. Raul de Bonis, D.Sc.

Prof. Elton Fernandes, PhD.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

DEZEMBRO DE 2012

Vasconcelos, Eliziário Tavares de

Mobilidade Urbana sem Acidentes com Vítimas Graves / Eliziário Tavares de Vasconcelos – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

XI, 163 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Walter Porto Júnior

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2012.

Referências Bibliográficas: p. 105-109.

1. Mobilidade Urbana. 2. Acidente Zero. 3. Zonas 30.
I. Porto Junior, Walter. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes.
III. Título.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

MOBILIDADE URBANA SEM ACIDENTES COM VÍTIMAS GRAVES

Eliziário Tavares de Vasconcelos

Dezembro/2012

Orientador: Walter Porto Junior

Programa: Engenharia de Transportes

Este trabalho apresenta um panorama atual dos acidentes de trânsito no mundo e no Brasil, destacando o fenômeno mais recente dos acidentes envolvendo motociclistas. Foram apresentadas algumas causas para a ocorrência dos acidentes de trânsito e analisadas medidas adotadas por países com baixas taxas de acidentes para reduzir o número de vítimas gravemente feridas. Foram feitas recomendações para reduzir os acidentes com maior taxa de mortalidade: envolvendo pedestres e motociclistas. Além disso, foi realizado um Estudo de Caso que analisou a eficácia de uma das medidas para redução de acidentes adotada na cidade do Rio de Janeiro _ a Zona 30.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

URBAN MOBILITY WITH NO SEVERE CRASH VICTIMS

Eliziário Tavares de Vasconcelos

December/2012

Advisor: Walter Porto Junior

Department: Transportation Engineering

This paper presents an overview of the current traffic accidents in the world and in Brazil, highlighting the more recent phenomenon of accidents involving motorcyclists. Some causes for the occurrence of traffic accidents were presented. Also measures to reduce serious casualties, adopted by countries with low crash rates, were analyzed. Recommendations were made to reduce accidents with higher mortality rate: involving pedestrians and motorcyclists. Moreover, a Case Study was conducted to examine the effectiveness of one of the measures adopted to reduce accidents in the city of Rio de Janeiro _ the 20 miles per hour Zone.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Objetivo	01
1.2 Justificativa.....	02
1.3 Estrutura do Trabalho.....	03
2 CARACTERIZAÇÃO GERAL.....	05
2.1 Panorama Atual dos Acidentes de Trânsito no Mundo	05
2.2 Panorama Atual dos Acidentes de Trânsito no Brasil.....	08
2.3 Causas dos Acidentes	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1 Acidente Zero: Mobilidade Urbana sem Acidentes Graves	16
3.2 Relação entre Velocidade e Acidentes	18
3.3 Mobilidade com Qualidade de Vida	20
3.4 Custos Socioeconômicos dos Acidentes de Trânsito	21
4 MEDIDAS PARA REDUÇÃO DE ACIDENTES COM VÍTIMAS GRAVES.....	26
4.1 Gerenciamento da Velocidade	26
4.1.1 Velocidade e Gravidade da Lesão	26
4.1.2 Fiscalização e Respeito à Velocidade	29
4.1.3 Efeito das Medidas de Moderação do Tráfego.....	30
4.1.4 Conclusão	32
4.2 Estratégias de Gestão da Mobilidade (TDM)	32
4.2.1 Relação entre Mobilidade e Risco de Acidente.....	35
4.2.2 Restrição ao Uso do Veículo Particular.....	38
4.2.3 Políticas Tarifárias	39

4.2.4	Alternativas ao Veículo Particular	41
4.2.5	Políticas de Uso do Solo.....	45
4.2.6	Conclusão	47
4.3	Medidas de Moderação do Tráfego (<i>Traffic Calming</i>).....	51
4.3.1	Ondulações Transversais	52
4.3.2	Travessias Elevadas para Pedestres	53
4.3.3	Chicanas	54
4.3.4	Rotatórias	55
4.3.5	Conclusão	55
4.4	Zonas 30	56
4.4.1	Zonas 30 na Europa	58
4.4.2	Zonas 30 no Brasil	61
4.4.3	Procedimento para Implantação de Zonas 30.....	62
4.4.4	Classificação da Severidade dos Acidentes	64
5	ESTUDO DE CASO: ZONAS 30 NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	69
5.1	Zona 30 de Ipanema	71
5.1.1	Projeto da Zona 30 de Ipanema	71
5.1.2	Mapas de Acidentes	71
5.1.3	Vistoria <i>in loco</i>	75
5.1.4	Cálculo da UPS	75
5.1.5	Análise dos Dados e Recomendações	76
5.2	Zona 30 de Del Castilho	79
5.2.1	Projeto da Zona 30 de Del Castilho	79
5.2.2	Mapas de Acidentes	79
5.2.3	Vistoria <i>in loco</i>	83
5.2.4	Cálculo da UPS	83
5.2.5	Análise dos Dados e Recomendações	84
5.3	Zona 30 de Anchieta	86
5.3.1	Projeto da Zona 30 de Anchieta	86
5.3.2	Mapas de Acidentes	86
5.3.3	Vistoria <i>in loco</i>	90
5.3.4	Cálculo da UPS	90
5.3.5	Análise dos Dados e Recomendações	91

5.4	Quadro Comparativo	92
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	93
6.1	Conclusão	93
6.2.	Recomendações	96
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
	APÊNDICE 1: Princípios e Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável.	
	APÊNDICE 2: Projeto de Lei Nº 2650/ 2003.	
	ANEXO A: Projeto, Fotos e Planilhas da Zona 30 de Ipanema.	
	ANEXO B: Projeto, Fotos e Planilhas da Zona 30 de Del Castilho.	
	ANEXO C: Projeto, Fotos e Planilhas da Zona 30 de Anchieta.	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Vítimas fatais de Trânsito no mundo.....	06
Figura 2.2: Taxas de mortalidade /100.000 hab., por categoria	10
Figura 3.1: Risco de mortalidade sob diferentes velocidades de impacto.....	18
Figura 3.2: Relação entre número de veículos e custos de acordo com a severidade.	25
Figura 3.3: Custo médio de acidentes de acordo com a severidade	25
Figura 4.1: Probabilidade de severidade dos acidentes relacionada às mudanças de velocidade de impacto.....	28
Figura 4.2: Taxas de colisão de várias velocidades e de vários níveis de consumo de álcool.....	28
Figura 4.3: Propriedade veicular per capita e mortalidade	36
Figura 4.4.: Quilometragem veicular e variação da taxa de colisão.....	37
Figura 4.5: Taxas de mortalidade por viagens no Transporte Público	42
Figura 4.6: Fatalidades no tráfego versus transporte não motorizado (EUA)	44
Figura 4.7: Fatalidades no tráfego versus transporte não motorizado.....	45
Figura 4.8: Taxa de mortalidade versus Grau de adensamento urbano.....	46
Figura 4.9: Ondulação construída em material asfáltico na cor avermelhada, destacando o dispositivo em relação a pavimentação da via	52
Figura 4.10: Platô utilizada em travessia de pedestres semaforizada, destacando o uso de materiais diferenciados.....	53
Figura 4.11: Chicana dupla, duas mudanças opostas de direção, em via de mão dupla	54
Figura 4.12: Mini rotatória contornada por tachões e ilhas de deflexão em pintura..	55
Figura 4.13: Zonas 30 na Grande Londres, representadas por áreas verdes.....	58
Figura 4.14: Distâncias de parada a 30 e 50 km/h sobre piso seco.....	60
Figura 4.15: Probabilidade de em pedestre ser morto em colisão com um veículo ..	60
Figura 5.1: Mapa de localização da Zona 30 da Zona Sul.....	71
Figura 5.2: Mapa de acidentes sem vítimas	72
Figura 5.3: Mapa de acidentes com vítimas	73
Figura 5.4: Mapa de acidentes sem vítimas envolvendo pedestres.....	74
Figura 5.5: Mapa de localização da Zona 30 da Zona Norte.....	79
Figura 5.6: Mapa de acidentes sem vítimas	80
Figura 5.7: Mapa de acidentes com vítimas	81

Figura 5.8: Mapa de acidentes sem vítimas envolvendo pedestres.....	82
Figura 5.9: Mapa de localização da Zona 30 da Zona Oeste.....	86
Figura 5.10: Mapa de acidentes sem vítimas	87
Figura 5.11: Mapa de acidentes com vítimas	88
Figura 5.12: Mapa de acidentes sem vítimas envolvendo pedestres.....	89
Figura 6.1: Canalização para travessia de pedestres com gradil	97
Figura 6.2: Avanço de calçada, estreitando a distância de travessia	98
Figura 6.3: Ilhas de refúgio para pedestres	98
Figura 6.4: Comparação no número de movimentos conflitantes em interseções com 2 vias de mão única e 2 vias de mão dupla	99

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Número e taxas de mortes/100 mil hab. em acidentes de trânsito no Brasil entre 1996-2010	09
Tabela 2.2: Número de mortes de acidentes de trânsito no Brasil segundo categoria, 1996-2010.....	10
Tabela 2.3: Participação das diversas categorias (%)	10
Tabela 2.4: Número e taxa de mortalidade/100.000 hab.(excluindo motociclistas)...	11
Tabela 2.5: Evolução da frota de veículos, vítimas e taxas/100.000 veíc.(1998-2010)	12
Tabela 2.6: Taxas de mortalidade de motociclistas em 67 países	13
Tabela 3.1: Velocidades de segurança para diferentes tipos de impacto.....	17
Tabela 3.2: Custos totais dos acidentes nas aglomerações urbanas por grupos de componentes de custo (2003)	24
Tabela 3.3: Custos médios dos acidentes , por severidade dos acidentes (2003).....	24
Tabela 4.1: Estratégias de Gestão da Mobilidade	33
Tabela 4.2: Fatores que afetam as Taxas de Casualidades no Trânsito.....	34
Tabela 4.3: Exemplos de Impactos sobre as Viagens advindos do TDM	34
Tabela 4.4: Taxa de Mortalidade por Modo	41
Tabela 4.5: Mortalidades do Trânsito nos EUA	42
Tabela 4.6: Número de Vítimas de Acidentes por Modo, no Reino Unido.....	43
Tabela 4.7: Resumo dos Impactos das Estratégias da Gestão da Mobilidade.....	49
Tabela 4.8: Velocidade máxima de impacto, baseada na tolerância biomecânica...	57
Tabela 4.9: Redução dos acidentes na cidade de Londres após a implantação das Zonas 30	59
Tabela 5.1: Ocorrências de acidentes na Zona 30 de Ipanema, por grau de Severidade.....	75
Tabela 5.2: Ocorrências de acidentes na Zona 30 de Del Castilho, por grau de Severidade.....	85
Tabela 5.3: Ocorrências de acidentes na Zona 30 de Anchieta, por grau de Severidade.....	90
Tabela 5.4: Comparação da severidade dos acidentes antes e após a implantação das Zonas 30	92
Tabela 6.1: Exemplos de problemas em interseções e possíveis soluções	100

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

O conceito de desenvolvimento está ligado à ideia de Mobilidade Urbana, ou seja, quanto mais vezes e mais rápido as pessoas e mercadorias realizarem seus deslocamentos, melhor será para o crescimento econômico e para o desenvolvimento da sociedade.

Embora a mobilidade seja um parâmetro para se medir o nível de desenvolvimento de uma cidade ou de um país, é necessário que esta ocorra de forma segura para todos os usuários do Sistema de Transporte. Observa-se, porém, que não é o que acontece em alguns países como o Brasil, onde os acidentes de trânsito ocorrem em cada vez maior número e com maior severidade. Isto se explica, em parte, pela maneira como os deslocamentos ocorrem, ou seja, em velocidades incompatíveis com a segurança.

Em dissonância com tudo isso surge uma nova visão: a Mobilidade sem Acidentes com Vítimas Graves. Em países europeus, este conceito vem sendo chamado de *Vision Zero*, o qual coloca a segurança como um dos fatores prioritários da mobilidade. Algumas estratégias têm sido adotadas para atingir a meta de reduzir a zero o número de acidentes.

O objetivo deste trabalho foi analisar algumas de tais estratégias utilizadas por países com baixas taxas de mortalidade no trânsito, visando propor a sua adoção no Brasil, que se tornou um dos líderes mundiais no número de acidentes de trânsito.

Dentre um grande número de medidas apresentadas na Bibliografia que trata do tema, foram escolhidas para análise neste trabalho as que se mostraram mais eficazes para reduzir acidentes com vítimas graves.

O Capítulo 4 aborda o Gerenciamento da Velocidade, Estratégias de Gerenciamento da Mobilidade, Medidas de Engenharia Moderadoras de Tráfego (*Traffic Calming*) e as Zonas 30 _ áreas com limites de velocidade máxima de 30 km/h. Estas diferentes formas de tratar a segurança da mobilidade urbana têm como uma das metas evitar ou

reduzir ao mínimo o número de vítimas fatais e gravemente feridas em acidentes de trânsito.

Foi realizada uma análise da validade de uma de tais medidas adotadas na cidade do Rio de Janeiro _ a Zona 30 _ que regulamenta a velocidade máxima de 30 km/h em vias selecionadas dentro de uma área residencial ou de uso misto.

A escolha desta medida baseou-se no fato de já terem sido implantadas pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-Rio) algumas Zonas 30 no município. Foram analisados os resultados alcançados na redução de acidentes após sua implantação em três diferentes áreas da cidade.

A eficácia da Zona 30 foi avaliada pela comparação do número de acidentes ocorridos antes e depois da implantação do projeto de sinalização e de outras medidas adotadas nas áreas escolhidas. Após a análise foram feitas considerações e sugestões de medidas adicionais que poderiam contribuir para uma maior redução dos acidentes.

Assim, este trabalho pode servir como referência para posterior elaboração de um Manual, ou de um documento oficial com normas e orientações para a implantação de Zonas 30 em áreas urbanas no Brasil.

1.2 JUSTIFICATIVA

O Brasil figura entre os países com um dos maiores índices de mortes no trânsito, especialmente nas aglomerações urbanas, onde a densidade populacional está aliada a um maior volume de veículos motorizados. Faz-se necessário reverter esta situação, pois o número anual de vítimas fatais e gravemente feridas é inaceitável.

Este trabalho justifica-se por ser imperativa uma mudança no comportamento dos usuários do sistema de transporte. Esta mudança pode ser conseguida por se utilizar várias estratégias que priorizam a segurança da mobilidade e visam reduzir a quantidade e a severidade dos acidentes de trânsito e conseqüentemente o número de vítimas graves.

Não apenas os usuários, mas também os gestores das políticas de trânsito e transportes, bem como os engenheiros de tráfego e demais técnicos da área precisam dar mais atenção a questão da segurança da mobilidade. Portanto, faz-se necessário analisar os resultados de medidas que se mostraram bem sucedidas em reduzir ou minimizar os efeitos dos acidentes de trânsito.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A proposta de trabalho aqui apresentada está estruturada em 6 capítulos. Esta estrutura foi definida para permitir uma melhor compreensão do estudo, partindo dos temas mais gerais para os mais específicos.

Capítulo 1: O capítulo introdutório está subdividido em 3 itens, respectivamente: Objetivo, Justificativa e Estrutura do Trabalho. Este capítulo aborda, resumidamente, como a mobilidade urbana praticada com velocidades incompatíveis com a segurança resulta em um expressivo número de acidentes com vítimas fatais e gravemente feridas, indicando a necessidade de se adotar medidas para reduzi-los. A justificativa mostra a relevância do tema e a necessidade de mudança na atuação dos técnicos que projetam o Sistema de Transporte.

Capítulo 2: Apresenta um panorama atual da ocorrência de acidentes no Mundo e no Brasil, incluindo dados sobre a mortalidade, especialmente no que se refere aos acidentes envolvendo motociclistas. Também apresenta algumas causas para as ocorrências dos acidentes, apontando como cada elemento que compõe o sistema de transporte contribui para sua ocorrência e gravidade.

Capítulo 3: A partir de uma análise bibliográfica, apresenta a relação bem documentada entre acidentes e velocidade. Aponta as alternativas, especialmente o conceito da *Vision Zero*, adotada em países europeus. Mostra como o Gerenciamento da Velocidade contribui para uma mobilidade com maior segurança. Também apresenta um quadro dos enormes custos socioeconômicos dos acidentes de trânsito.

Capítulo 4: Apresenta medidas adotadas em países com baixas taxas de mortalidade no trânsito e que se mostraram eficazes para a redução dos acidentes, a saber:

Gerenciamento da Velocidade, Estratégias de Gestão da Mobilidade, Medidas Moderadoras do Tráfego e as Zonas 30.

Capítulo 5: Estudo de Caso que analisa os efeitos sobre a redução dos acidentes após a implantação das chamadas Zonas 30 (zona com limite de velocidade de 30 km/h) em três áreas da cidade do Rio de Janeiro.

Capítulo 6: Conclusões e Recomendações.

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL

2.1 PANORAMA ATUAL DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO MUNDO

O progressivo agravamento da violência no trânsito levou as Nações Unidas a proclamar 2011-2020 a Década de Ação pela Segurança no Trânsito, com o objetivo de estabilizar e, posteriormente, reduzir as cifras de vítimas previstas, mediante a formulação e implementação de planos nacionais e regionais.

Os números apresentados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que motivou a formulação dessa resolução são indicativos de uma real pandemia. Só no ano de 2009, aconteceram cerca de 1,3 milhão de mortes por acidentes de trânsito em 178 países do mundo. Dos mortos, 50% são pedestres, ciclistas ou motociclistas, a parcela mais vulnerável nas vias urbanas. Além dos mortos, cerca de 50 milhões sobrevivem com traumatismos e ferimentos.

Os acidentes de trânsito representam a 3ª causa de mortes na faixa de 30-44 anos; a 2ª na faixa de 5-14 e a 1ª na faixa de 15-29 anos de idade (OMS,2004). Se nada for feito, a OMS estima que ocorrerão 1,9 milhão de mortes no trânsito em 2020 e 2,4 milhões em 2030.

Na atualidade, 90% dessas mortes acontecem em países que, em conjunto, possuem menos da metade dos veículos do mundo. É precisamente nesses países que as previsões indicam um agravamento da situação em função de um esperado aumento nos índices de motorização, sem equivalentes investimentos na segurança viária.

Segundo o Banco Mundial, atualmente, esses acidentes já representam um custo global US\$ 518 bilhões/ano. A Figura 2.1 mostra o mapa mundial das taxas de mortes por cada 100 mil habitantes.

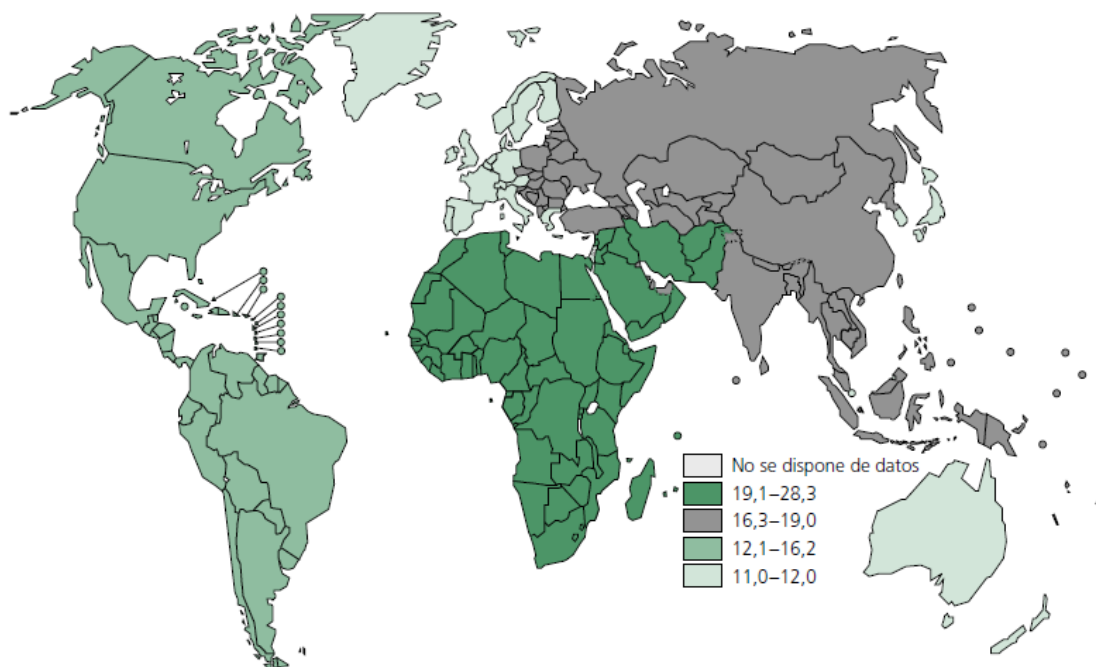


Figura 2.1: Vítimas fatais de Trânsito no mundo.
 Fonte: OMS,2002

Diante deste quadro, a ONU estabeleceu, durante sua Assembleia Geral em 2 de março de 2010, que 2011-2020 será a **Década de Ações para a Segurança Viária**, com a meta de estabilizar e reduzir acidentes de trânsito em todo o mundo. As recomendações da ONU são :

- 1- Encorajar a implantação das recomendações do Relatório Mundial da OMS sobre Prevenção de Ferimentos no Trânsito.
- 2- Reforçar a liderança governamental em assuntos de segurança viária, e, ao mesmo tempo, reforçar o trabalho de agências e mecanismos de coordenação de maneira nacional e regional.
- 3- Estabelecer metas de redução de acidentes ambiciosas e factíveis, relacionadas a um plano de investimentos para a causa, e mobilizar recursos para a implantação das iniciativas necessárias para o alcance das metas.
- 4- Dar início ao desenvolvimento de meios de transporte mais seguros e sustentáveis, e também encorajar o uso de formas alternativas de transporte.

- 5- Praticar a harmonia entre as boas práticas de segurança viária e veicular.
- 6- Reforçar a aplicação e a conscientização da legislação de trânsito existente, e, sempre que necessário, aprimorá-la, além de melhorar os sistemas de registro de motorista e veículo por meio dos padrões internacionais.
- 7- Encorajar as organizações ao uso das melhores práticas do gerenciamento da frota.
- 8- Encorajar ações de cooperação entre entidades da administração pública, organizações ligadas à ONU, setores públicos e privados, assim como a sociedade civil.
- 9- Aprimorar a coleta de dados e a possibilidade de compará-los com informações de outros países, adotando a definição padronizada de que uma morte no trânsito pode se referir a uma pessoa morta imediatamente durante o acidente ou mesmo 30 dias depois, em consequência do acidente; também é preciso facilitar a cooperação internacional para desenvolver sistemas de dados harmônicos e confiáveis.
- 10- Fortalecer os serviços hospitalares para atender ocorrências de trauma e necessidades de reabilitação, além da reintegração social, assim como o acesso aos serviços de saúde.
- 11- Desenvolver e implantar políticas e soluções de infraestrutura visando a proteger todos os usuários das vias, especialmente os mais vulneráveis.**

Em consonância com isso a Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana do Ministério dos Transportes estabeleceu em 2004 Princípios e Diretrizes que devem nortear as políticas de transporte e tráfego no Brasil. (ver Apêndice1).

Dentre as recomendações da ONU para a Década de Ações para a Segurança Viária, especialmente o último item é o objeto do presente trabalho, que analisou algumas

estratégias adotadas em alguns países para reduzir os acidentes graves envolvendo os usuários mais vulneráveis do sistema viário. Foi destacado o papel que a velocidade exerce na ocorrência dos acidentes com vítimas e como a adoção de medidas, como a implantação de Zonas 30, podem reduzir sua frequência e severidade.

2.2. PANORAMA ATUAL DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL

O Brasil possui 3,3% da frota mundial de veículos. Porém, contribui com 5,5% dos acidentes fatais no mundo. A incompatibilidade entre diversos fatores como o ambiente construído, o comportamento dos motoristas, a fiscalização deficiente e o grande movimento de pedestres em condições inseguras, contribui para estes números.

Quantitativamente, os acidentes de trânsito representam o segundo maior problema de saúde pública no Brasil, só perdendo para a desnutrição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Entre 1996 e 2010 foram registradas acima de meio milhão de mortes nos diversos tipos de acidentes de trânsito. Nos anos finais da década de 90 registrou-se uma inflexão na evolução da mortalidade por acidentes de trânsito, que permite caracterizar três grandes períodos.

Até 1997, o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde registrou fortes aumentos no número de mortes, principalmente entre 1993 e 1997. A partir do novo Código de Trânsito, promulgado em setembro de 1997 até o ano 2000, os números caíam com o rigor do novo estatuto e as campanhas que gerou. Mas a partir de 2000 é possível observar novos incrementos, da ordem de 4,8% ao ano, fazendo com que os quantitativos retornassem, já em 2005, ao patamar de 1997, para continuar depois crescendo de forma contínua e sistemática. Já em 2010 o SIM registrou perto de 41 mil mortes no trânsito, com tendência crescente, conforme Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Número e taxas de mortes/100 mil hab. em acidentes de trânsito no Brasil ente 1996-2010.

ANO	NÚMERO	TAXAS
1996	35.281	22,5
1997	35.620	22,3
1998	30.890	19,1
1999	29.569	18,0
2000	28.995	17,1
2001	30.524	17,7
2002	32.753	18,8
2003	33.139	18,7
2004	35.105	19,6
2005	35.994	19,5
2006	36.367	19,5
2007	37.407	19,8
2008	38.273	20,2
2009	37.594	19,8
2010*	40.989	21,5
TOTAL	518.500	

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

Independentemente das quedas e do novo código de trânsito, o período 1996/2010 evidencia preocupantes aumentos no número de óbitos por acidentes de trânsito, especialmente a partir do ano 2000. Assim, na década 2000/2010, o número de mortes nas vias públicas passou de 28.995 para 40.989, o que representa um incremento de 41,4% em 10 anos. As taxas, considerando o aumento da população, também cresceram 25,8%.

Naquela última década, não só os números, mas também a estrutura, a composição desses acidentes, mudaram. De acordo com os registros do SIM, com exceção para o número de mortes de pedestres, todas as restantes categorias aumentaram, especialmente os acidentes envolvendo os motociclistas, cuja mortalidade aumentou 846 % no período de 1996-2010, conforme as Tabelas 2.2 e 2.3.

Tabela 2.2: Número de mortes de acidentes de trânsito no Brasil segundo a categoria, entre 1996-2010.

CATEGORIA	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Δ %
PEDESTRE	24.643	24.112	20.314	16.627	13.643	14.102	14.341	14.074	13.966	13.924	12.956	12.362	12.157	11.194	11.946	-51,5
CICLISTA	620	822	717	933	1.238	1.462	1.788	1.779	1.908	2.055	2.130	2.111	2.072	2.001	1.909	207,8
MOTOCICLISTA	1.421	1.877	1.894	2.689	3.910	4.541	5.440	6.046	6.961	8.089	9.191	10.392	11.471	11.839	13.452	846,5
AUTOMÓVEL	7.188	7.353	6.628	7.799	8.262	8.483	9.069	9.018	9.875	9.492	9.754	10.218	10.420	10.347	11.405	58,7
CAMINHÃO	771	772	630	733	1.042	1.018	1.116	1.186	1.356	1.401	1.341	1.354	1.264	1.346	1.404	82,2
ÔNIBUS.	129	98	186	158	199	135	195	201	291	224	300	234	230	225	190	46,7
OUTROS	508	586	521	629	701	782	805	834	749	810	696	735	660	641	682	34,3
TOTAL	35.281	35.620	30.890	29.569	28.995	30.524	32.753	33.139	35.105	35.994	36.367	37.407	38.273	37.594	40.989	16,2

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

Tabela 2.3: Participação das diversas categorias (%)

CATEGORIA	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Δ %
PEDESTRE	69,8	67,7	65,8	56,2	47,1	46,2	43,8	42,5	39,8	38,7	35,6	33,0	31,8	29,8	29,1	-58,3
CICLISTA	1,8	2,3	2,3	3,2	4,3	4,8	5,5	5,4	5,4	5,7	5,9	5,6	5,4	5,3	4,7	165,0
MOTOCICLISTA	4,0	5,3	6,1	9,1	13,5	14,9	16,6	18,2	19,8	22,5	25,3	27,8	30,0	31,5	32,8	714,7
AUTOMÓVEL	20,4	20,6	21,5	26,4	28,5	27,8	27,7	27,2	28,1	26,4	26,8	27,3	27,2	27,5	27,8	36,6
CAMINHÃO	2,2	2,2	2,0	2,5	3,6	3,3	3,4	3,6	3,9	3,9	3,7	3,6	3,3	3,6	3,4	56,8
ÔNIBUS	0,4	0,3	0,6	0,5	0,7	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	26,2
OUTROS	1,4	1,6	1,7	2,1	2,4	2,6	2,5	2,5	2,1	2,2	1,9	2,0	1,7	1,7	1,7	15,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

Na década passada prevaleciam as mortes de pedestres. Já em 2010, as mortes de motociclistas ultrapassaram as das restantes categorias, representando 1/3 das mortes no trânsito. E a tendência é a de continuar crescendo, conforme mostra a Figura 2.2.

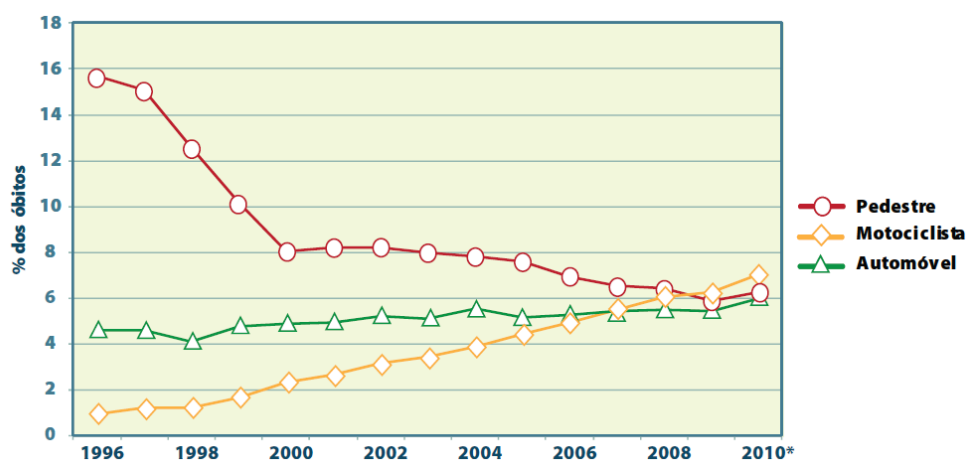


Figura 2.2: Taxas de mortalidade /100.000 hab., por categoria.

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

Se os motociclistas fossem excluídos dos cálculos, o número de mortes no trânsito cairia de 33.860 para 27.537, o que representa uma diminuição 18,7% no período entre 1996 e 2010, conforme Tabela 2.4. Com isso, as taxas cairiam mais ainda: de 21,6 óbitos para cada 100 mil habitantes para 14,4 _ uma queda bem significativa de 33%.

Assim, fica demonstrado que as motocicletas hoje constituem um dos fatores contribuintes para elevar as taxas de mortalidade de trânsito nas cidades brasileiras.

Tabela 2.4: Número e taxa de mortalidade/100.000 hab. (excluindo motociclistas).

ANO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Δ %
NÚMERO	33.860	33.743	28.996	26.880	25.085	25.983	27.313	27.093	28.144	27.905	27.176	27.015	26.802	25.755	27.537	-18,7
TAXAS	21,6	21,1	17,9	16,4	14,8	15,1	15,6	15,3	15,7	15,2	14,6	14,3	14,1	13,5	14,4	-33,0

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

Quase metade das vítimas de acidentes de trânsito no mundo são as denominadas categorias vulneráveis: pedestres, ciclistas e motociclistas. Essa proporção é ainda elevada nos países em desenvolvimento, devido a uma maior proporção dessas categorias no sistema de transporte.

No Brasil, no ano de 2010, exatos 2/3 – 66,6% – das vítimas do trânsito foram pedestres, ciclistas e/ou motociclistas. Mas as tendências nacionais da última década estão marcando uma evolução extremamente diferenciada: significativas quedas na mortalidade de pedestres; manutenção das taxas de ocupantes de automóveis; leves incrementos nas mortes de ciclistas e significativos aumentos na mortalidade de motociclistas.

O uso intensivo da motocicleta como meio de transporte urbano é um fenômeno relativamente recente no país. Segundo o próprio Denatran, ainda em 1970 era um item de baixa representatividade: num parque total de 2,6 milhões de veículos, só existiam registradas 62.459 motocicletas: 2,4% do parque. No ano 2000, aumentaram para 4 milhões, o que representa 13,6% da frota total do país. Em 2010, alcançou 16,5 milhões, representando 25,5% do total nacional de veículos. A tabela 2.5 mostra o ritmo de crescimento do número de motocicletas em comparação com os demais automotores.

Tabela 2.5: Evolução da frota de veículos, das vítimas e das taxas de vítimas /100.000 veículos. (1998-2010)

ANO	FROTA TOTAL	AUTOMOTORES						MOTOCICLETAS				
		FROTA			VÍTIMAS			FROTA		VÍTIMAS		
	N	Δ% AO ANO	N	% DO TOTAL	Δ% AO ANO	N	TAXA FROTA	N	% DO TOTAL	Δ% AO ANO	N	TAXA FROTA
1998	24.361.347		17.056.413	70,0		6.628	38,9	2.792.824	11,5		1.894	67,8
1999	27.172.139	11,5	18.809.292	69,2	10,3	7.799	41,5	3.374.869	12,4	20,8	2.689	79,7
2000	29.722.950	9,4	19.972.690	67,2	6,2	8.262	41,4	4.034.544	13,6	19,5	3.910	96,9
2001	31.913.003	7,4	21.236.011	66,5	6,3	8.483	39,9	4.612.431	14,5	14,3	4.541	98,5
2002	34.284.967	7,4	22.486.611	65,6	5,9	9.069	40,3	5.379.211	15,7	16,6	5.440	101,1
2003	36.658.501	6,9	23.669.032	64,6	5,3	9.018	38,1	6.225.367	17,0	15,7	6.046	97,1
2004	39.240.875	7,0	24.936.451	63,5	5,4	9.875	39,6	7.128.280	18,2	14,5	6.961	97,7
2005	42.071.961	7,2	26.309.256	62,5	5,5	9.492	36,1	8.160.812	19,4	14,5	8.089	99,1
2006	45.372.640	7,8	27.868.564	61,4	5,9	9.754	35,0	9.453.232	20,8	15,8	9.191	97,2
2007	49.644.025	9,4	29.851.610	60,1	7,1	10.218	34,2	11.165.842	22,5	18,1	10.392	93,1
2008	54.506.661	9,8	32.054.684	58,8	7,4	10.420	32,5	13.092.472	24,0	17,3	11.471	87,6
2009	59.361.642	8,9	34.536.667	58,2	7,7	10.347	30,0	14.703.652	24,8	12,3	11.839	80,5
2010*	64.817.974	9,2	37.188.341	57,4	7,7	11.405	30,7	16.509.007	25,5	12,3	13.452	81,5
Δ%	166,1		118,0	-18,1	6,7	72,1	-21,1	491,1	122,2	16,0	610,1	20,1

Fonte: Denatran / Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

A produção de veículos ciclomotores se intensificou na década de noventa com a vinda de indústrias fabricantes para o Brasil. Atualmente, o país é o quarto produtor mundial de motocicletas (ABRACICLO, 2011).

Nos anos iniciais da década 2000/2010, o ritmo de crescimento das motocicletas foi cerca de 20% ao ano, ultrapassando o crescimento dos automóveis. Entre 1998 e 2010 a frota de motocicletas cresceu 491,1%, isto é, quase seis vezes. O número de automóveis cresceu 118%, duplicando seu número.

Outro dado que se destaca é o da mortalidade dos acidentes de motocicleta, quando se relativiza pelo tamanho da frota existente. Em primeiro lugar, pode-se verificar que, entre 1998/2010, a taxa de óbitos dos motociclistas teve uma média de 91 óbitos para cada 100 mil motocicletas registradas. Nessa mesma década, o número de vítimas de automóveis teve uma média de 36,8 mortes por cada 100 mil automóveis registrados. Isto é, a mortalidade dos usuários de motocicletas por veículo foi 146,3% maior que a dos automóveis.

Se a frota de motocicletas cresceu 491% no período, as mortes de motociclistas cresceram 610%, relacionando o aumento da mortalidade ao aumento da frota. Já com o automóvel aconteceu o processo inverso: a frota aumentou 118% e as vítimas de acidentes com automóvel teve um aumento de 72%. Assim, o risco automóvel caiu 46 pontos percentuais no período.

Em 2010, o Brasil já era o segundo país no mundo no tocante à taxa de mortalidade de motociclistas, conforme mostra a Tabela 2.6:

Tabela 2.6: Taxas de mortalidade de motociclistas em 67 países.

PAIS	ANO	TAXA	Pos.	PAIS	ANO	TAXA	Pos.
PARAGUAI	2008	7,5	1	INGLATERRA E GALES	2009	0,8	35
BRASIL	2010	7,1	2	PANAMA	2008	0,8	36
TAILÂNDIA	2006	4,6	3	ÁUSTRIA	2010	0,7	37
COLÔMBIA	2007	4,2	4	HOLÂNDIA	2010	0,7	38
CHIPRE	2009	3,7	5	NORUEGA	2009	0,7	39
REP. DA COREIA	2009	3,0	6	ALEMANHA	2010	0,7	40
SANTA LÚCIA	2005	2,5	7	FINLÂNDIA	2009	0,7	41
COSTA RICA	2009	2,5	8	ESLOVÁQUIA	2009	0,7	42
VENEZUELA	2007	2,4	9	POLÔNIA	2009	0,7	43
CROÁCIA	2009	2,0	10	BAHAMAS	2005	0,7	44
SURINAME	2005	2,0	11	ESCÓCIA	2010	0,7	45
PUERTO RICO	2005	1,7	12	REP. DOMINICANA	2005	0,7	46
EUA	2007	1,7	13	FRANÇA	2008	0,6	47
ESLOVÊNIA	2009	1,6	14	ISRAEL	2008	0,6	48
ARGENTINA	2008	1,6	15	ISLÂNDIA	2009	0,6	49
SÉRVIA	2009	1,5	16	LETÔNIA	2009	0,6	50
DOMINICA	2009	1,4	17	MÉXICO	2008	0,6	51
HUNGRIA	2009	1,2	18	SUÉCIA	2010	0,5	52
ANTÍGUA E BARBUDA	2008	1,2	19	TRINIDAD E TOBAGO	2006	0,5	53
AUSTRÁLIA	2006	1,1	20	CHILE	2007	0,5	54
SRI LANKA	2006	1,1	21	QUIRGUISTÃO	2009	0,4	55
NOVA ZELÂNDIA	2007	1,0	22	MAURÍCIO	2010	0,4	56
BÉLGICA	2005	1,0	23	BARBADOS	2006	0,4	57
MALTA	2010	1,0	24	BELIZE	2008	0,3	58
CUBA	2008	1,0	25	NICARÁGUA	2006	0,3	59
EQUADOR	2009	0,9	26	ESTÔNIA	2009	0,3	60
IRLÂNDIA	2009	0,9	27	GUIANA	2006	0,3	61
ÍTÁLIA	2008	0,9	28	HONG KONG	2009	0,2	62
DINAMARCA	2006	0,9	29	ROMÊNIA	2010	0,2	63
LITUÂNIA	2009	0,9	30	PORTUGAL	2009	0,1	64
ESPAÑA	2009	0,8	31	GUATEMALA	2008	0,1	65
JAPÃO	2009	0,8	32	PERU	2007	0,1	66
LUXEMBURGO	2009	0,8	33	MARROCOS	2008	0,0	67
REINO UNIDO	2009	0,8	34				

Fonte : OMS/ *Census Bureau* Brasil
Sistema de Informações sobre Mortalidade / Ministério da Saúde

O consumo de motocicletas está relacionado ao desenvolvimento de setores da economia relacionados à prestação de serviços como o transporte de documentos e de pequenas cargas de forma mais rápida, mas nem sempre segura. As expressões mais comuns usadas pelos serviços que utilizam a motocicleta como meio de transporte se

referem ao serviço *Expresso, Rápido, Ligeiro*. As profissões de moto-taxi, *motoboy* e moto-frete passaram a ser reconhecidas (Lei nº 12.009 de 29 de Julho de 2009) e ampliaram o uso da motocicleta para geração de renda.

Nos centros urbanos, a convivência diária com transportes públicos de baixa qualidade e congestionamentos convence uma importante e crescente parcela da população a recorrer às motocicletas como um meio de transporte alternativo.

O principal motivo indicado pelos usuários de motocicleta para o uso deste tipo de transporte foi o ganho de tempo nos deslocamentos, segundo trabalho realizado pelo IPEA – Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) / Mobilidade Urbana, 2011. A segunda razão foi ser um meio mais barato, só perdendo para os transportes coletivos e a terceira motivação foi a flexibilidade para o usuário de sua utilização num horário mais conveniente.

O aumento do poder aquisitivo da população, o preço mais acessível e as possibilidades de financiamentos em longo prazo tornaram realidade a compra de uma motocicleta por parcelas cada vez maiores da população. E é justamente aquela parcela que mora longe do seu local de trabalho e lazer e que sofre com transportes públicos que não oferecem rapidez, nem conforto (AMOUZOU, K. D. 2001).

2.3 CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

Acidentes de trânsito ocorrem, geralmente, por uma falha de um ou mais elementos que compõem o sistema de transporte: via / veículo / usuário. Um distúrbio momentâneo ou uma deficiência inerente a qualquer um dos elementos constituintes pode levar a uma situação de perigo que, se não for controlada, pode causar um acidente.

As causas relacionadas com a **via** podem se originar em erro no projeto geométrico, falta de manutenção ou inexistência de sinalização, mau estado de conservação do pavimento tanto da pista de rolamento como dos passeios, iluminação insuficiente, calçadas com largura inadequada ao volume de pedestres, dentre outros.

Em relação aos **veículos**, muitos acidentes ocorrem por falta de manutenção adequada, o que leva a falhas mecânicas (sistema de freios, desgaste excessivo dos pneus,

lâmpadas queimadas, etc.). Também, a circulação de veículos de diferentes portes sem qualquer segregação física, como, por exemplo, caminhões e motocicletas na mesma faixa ou em faixas adjacentes.

Muitas vezes os acidentes ocorrem por imprudência do **usuário** em seus diferentes papéis, como:

- **motoristas:** desrespeito à sinalização de prioridade (avanço de semáforo); à sinalização de velocidade (trafegar acima da velocidade máxima regulamentada); dirigir sob o efeito de substâncias que diminuem a capacidade de reação (drogas entorpecentes e álcool); falar ao celular enquanto dirige; excesso de confiança em suas habilidades fazendo com que esteja disposto a assumir riscos (imprudência).

- **pedestres:** atravessar fora da faixa; caminhar sobre a pista de rolamento; não utilizar as passarelas existentes sobre vias de grande volume de tráfego; etc.

Se o usuário individual não segue as regras, a responsabilidade por tentar evitar os acidentes recai sobre os responsáveis em projetar o sistema viário. Se um acidente ocorre, ao menos um usuário infringiu a regra e, portanto, a autoridade deve agir.

As responsabilidades em evitar os acidentes devem ser divididas entre os projetistas do sistema e os usuários:

- **projetistas e gestores do sistema:** são os responsáveis pelo projeto, operação e uso do sistema de transporte e, portanto, responsáveis pelo seu nível de segurança.

- **usuários:** são responsáveis por seguirem as regras no uso do sistema de transporte, fixadas pelos seus gestores.

Se os usuários desobedecerem a essas regras devido à falta de conhecimento, desrespeito ou inabilidade, e se ocorrem acidentes, os gestores do sistema são requisitados para tomarem as providências necessárias para evitar a ocorrência de um evento similar em que pessoas sejam mortas ou seriamente feridas.

Entender as causas dos acidentes é o primeiro passo no sentido de se fazer um diagnóstico e propor as medidas corretivas para evitá-los ou minimizar seus efeitos.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ACIDENTE ZERO: MOBILIDADE URBANA SEM ACIDENTES GRAVES

A visão tradicional de mobilidade, que é a que prevalece no Brasil, é tida como a habilidade de movimentar-se em decorrência de condições físicas e econômicas (VASCONCELLOS,2001). Esta visão atende aos condicionantes do conceito de desenvolvimento na sociedade atual, onde a noção de tempo como valor econômico é cada vez mais dominante. Porém, este conceito de mobilidade, que prioriza a velocidade dos deslocamentos sem levar em conta a segurança, vem sendo mudado em países mais desenvolvidos.

Em 1997, por exemplo, surgiu na Suécia uma nova visão sobre a mobilidade, que veio a ser conhecida como *Vision Zero*. Tal conceito se baseia no entendimento de que ninguém deve morrer ou sofrer ferimentos graves ao realizar seus deslocamentos, ou quando ocorrerem não deveriam provocar graves consequências.

Vision Zero ou Acidente Zero, como vem sendo usado no Brasil, significa uma mudança no conceito de mobilidade, por priorizar a redução nos problemas relacionados à falta de segurança. A forte motivação para a mobilidade com Acidente Zero surge do entendimento de que o sistema de transportes deve ser adaptado às necessidades dos usuários mais vulneráveis e não apenas visando atender ao automóvel.

A visão da Mobilidade sem Acidentes com Vítimas Graves estabelece que a perda de vidas humanas e da saúde é inaceitável e, por essa razão, o sistema de transporte deve ser projetado de tal modo que os eventos (mortes e ferimentos graves) não venham a ocorrer. Isto significa que a segurança é um fator prioritário para a mobilidade. Na verdade o aumento da segurança resulta em maior mobilidade, pois os acidentes de trânsito provocam congestionamentos, o que tem um efeito direto sobre a mobilidade.

Acidente Zero define velocidades adequadas à infraestrutura existente como um dos parâmetros operacionais da mobilidade. Assim, a velocidade deve ser limitada a um nível proporcional à segurança inerente do sistema. Isto conduz a uma verdadeira

mudança de paradigma, onde a vida humana é o fator primordial que irá condicionar a mobilidade e o desenvolvimento urbano. O sistema tem que atingir um equilíbrio entre as velocidades de viagem e a segurança inerente à infraestrutura, aos veículos e às pessoas.

Em alguns países as velocidades são definidas de modo a assegurar que nenhum usuário da via seja exposto a forças de colisão que possam matá-lo ou feri-lo gravemente. Limites de velocidade são, portanto, necessários para assegurar que determinadas velocidades de impacto para os tipos comuns de colisão nunca sejam excedidos.

Por exemplo, a tolerância humana para um pedestre atingido por um carro, mesmo que seja bem projetado, será excedida se o veículo estiver se deslocando a mais de 30 km/h. Se uma velocidade mais alta em áreas urbanas é desejada, a opção é separar a faixa de pedestres do tráfego. Se isto não for possível, as áreas com grande circulação de pedestres devem ser projetadas para permitirem velocidades de, no máximo, 30 km/h.

No caso de uma infraestrutura viária onde só automóveis podem colidir, a velocidade poderia ser, no máximo, de 70 km/h em impactos frontais, e de 50 km/h, em impactos laterais. Velocidades mais altas podem ser toleradas se a interface entre o veículo e a infraestrutura for bem projetada (TINGVALL e HAWORTH,1999).

A Tabela 3.1 e a Figura 3.1 mostram as velocidades compatíveis com a infraestrutura de modo a não produzir danos sérios ou fatais.

Tabela 3.1: Velocidades de segurança para diferentes tipos de impacto.

TIPO DE INFRAESTRUTURA E VELOCIDADE MÁXIMA DE TRÁFEGO	
Locais com conflitos entre pedestres e automóveis	30 km/h
Interseções com impactos laterais entre automóveis	50 km/h
Vias com impactos frontais entre automóveis	70 km/h
Vias sem possibilidade de impacto frontal ou lateral	100 km/h

Fonte: Tingvall e Haworth (1999)

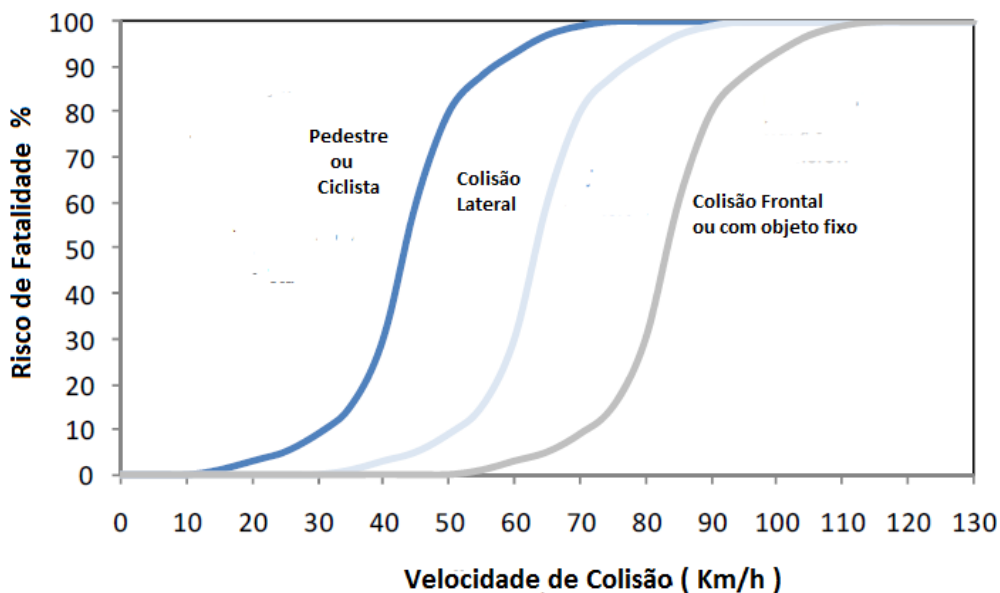


Figura 3.1: Risco de mortalidade a diferentes velocidades de impacto.

Fonte: Wramborg, P. (2005)

A *Vision Zero* ou *Acidente Zero* surge como uma alternativa eficaz para alcançar a redução no número de acidentes com vítimas graves. O mais importante motivo para a implantação deste conceito de mobilidade no Brasil é a possibilidade de melhoria da segurança para os usuários do sistema viário, sobretudo os mais vulneráveis: pedestres, ciclistas e motociclistas.

3.2 RELAÇÃO ENTRE VELOCIDADE E ACIDENTES

De acordo com CAMERON (2003), *“o gerenciamento das velocidades é tanto uma questão de eficiência quanto de equidade: os limites de velocidade deveriam ser estabelecidos de modo a serem eficientes em termos da relação custo-benefício”*.

A redução da velocidade pode afetar os diversos usuários de forma diferente. Alguns podem, a princípio, ser mais afetados com a perda de produtividade em função do maior tempo de viagem. No entanto, os ganhos com a redução de custos de manutenção do veículo e de combustível, além dos ganhos de segurança podem anular a perda de tempo trazida pelos limites mais baixos de velocidade. Não se podem ignorar os ganhos de tempo provocados pela redução do número de acidentes, além dos benefícios da economia de vidas humanas.

Após analisar estudos sobre limites ótimos de velocidade, CAMERON (2003) constatou que a circulação em áreas urbanas se dá, na média, muito abaixo dos limites de velocidade.

Uma visualização de quanto é pequeno o ganho de tempo, se analisado num pequeno trecho de via, onde ocorrem reduções no limite de velocidade, é fornecida pelo cálculo das diferenças de tempo de um trajeto a partir de mudanças da velocidade permitida. Por exemplo, percorrer 1500 metros a 70 km/h só faz ganhar 30 segundos, comparado com 50 km/h. Assim, fica demonstrado que a redução dos limites de velocidade não exerce impacto significativo em termo de perda de tempo nos deslocamentos.

Embora velocidades incompatíveis com a infraestrutura viária seja um fator, não é o único causador de acidentes, pois a circulação urbana é uma interação de seguintes diversos fatores:

1- Características dos usuários, sobretudo dos motorizados:

- psicológicas;
- comportamentais: pressa; propensão ao risco; uso de drogas; uso de telefones Celulares; etc.

2- Características das vias:

- parâmetros geométricos;
- sinalização;
- controle de tráfego.

3- Características do ambiente viário:

- tipo de uso do solo urbano;
- densidade de ocupação do solo, etc.

O avanço da tecnologia de equipamentos de segurança como cintos de segurança e *airbags* tem possibilitado uma diminuição dos riscos para os ocupantes dos veículos. Porém, isso pode estar contribuindo para um aumento da propensão ao risco por parte dos condutores, acarretando um aumento do risco para pedestres e ciclistas cuja

vulnerabilidade permanece inalterada pelas limitações imutáveis do corpo humano (ADAMS, 1985).

Para os pedestres, no entanto, a velocidade representa, além da perda de segurança, um fator inibidor do uso do espaço público, com uma conseqüente perda de qualidade de vida. Altas velocidades representam também um inibidor ao uso da bicicleta, quando não existe possibilidade ou não é recomendável a construção de vias especiais para ciclistas (ciclovias ou ciclo-faixas).

O Gerenciamento da Velocidade pode ser um importante instrumento para o Gerenciamento da Mobilidade. Proporcionar altas velocidades para o transporte motorizado individual constitui um fator de inequidade urbana. O controle da velocidade, por outro lado, pode exercer um papel redistributivo, melhorando a competitividade dos transportes públicos e podendo provocar uma mudança na escolha do modo motorizado para o não motorizado. (VASCONCELLOS, 2001)

3.3 MOBILIDADE COM QUALIDADE DE VIDA

A **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável** define mobilidade como: *“um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura (vias, calçadas, etc.)... É o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.”* (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004c)

A mobilidade é considerada algo positivo, pois indica maior possibilidade de apropriação da vida urbana, refletindo a condição das pessoas terem acesso aos bens e serviços que a cidade oferece para o trabalho, consumo ou lazer.

Nos seus deslocamentos, as pessoas costumam desempenhar, sucessivamente, diversos papéis: pedestre, passageiro do transporte coletivo, motorista, etc.; ou variá-los em função do motivo, do momento ou de outras condições particulares dos seus movimentos.

Diversos fatores podem induzir, restringir ou até mesmo condicionar essa mobilidade; no caso de pessoas, por exemplo: idade, renda, sexo, habilidade motora e restrições de

capacidades individuais. Na estrutura urbana, a disponibilidade e a possibilidade de acesso às infraestruturas urbanas, tais como o sistema viário ou as redes de transporte público, propiciam condições maiores ou menores de mobilidade para os indivíduos isoladamente ou para partes inteiras do território.

Altas velocidades têm efeitos nocivos sobre a atividade humana nas cidades, afetando particularmente a qualidade de vida de pedestres, sobretudo daqueles com mobilidade reduzida, e ciclistas.

Um estudo realizado pelo *PRESERVATION INSTITUTE* (1996) mostrou que as altas velocidades aumentaram as distâncias que as pessoas estão dispostas a percorrer, provocando o espraiamento dos subúrbios para longe dos locais de trabalho e a construção de *shopping centers* longe dos locais de moradia.

Assim, uma redução gradual dos limites de velocidade para os automóveis poderia transferir as viagens mais longas para os transportes públicos. Também encorajaria as pessoas a fazer suas compras mais nos seus bairros em vez de nos *shopping centers* e a viver mais perto de seus locais de trabalho. Do mesmo modo como o aumento das velocidades produziu o espraiamento, sua redução poderia reverter este processo.

3.4 CUSTOS SOCIOECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

Segundo estudo publicado pelo DENATRAN e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2006) com dados coletados em 2004 e 2005, o custo social dos acidentes em rodovias foi estimado em cerca de R\$ 24,6 bilhões anuais. A pesquisa constatou que o custo médio do acidente com feridos fica em torno de R\$ 90 mil e com mortes esse valor chega a R\$ 421 mil.

Em estudo semelhante realizado pelo DENATRAN, IPEA e ANTP, em 2004, para os aglomerados urbanos, a estimativa do custo social de acidentes de trânsito naqueles locais foi de R\$5,3 bilhões anuais. Tomando-se os dois estudos, o custo social total no Brasil é da ordem de R\$30 bilhões anuais.

Os custos associados aos acidentes de trânsito podem ser divididos nas seguintes categorias:

- **Custo do atendimento médico-hospitalar e reabilitação:** soma dos custos dos recursos humanos e materiais do atendimento e do tratamento das vítimas de acidentes de trânsito, desde a chegada ao hospital até o momento da alta ou do óbito. Inclui também os custos de programas de reabilitação, como fisioterapia.
- **Custo do atendimento policial e de agentes de trânsito:** soma dos custos do tempo dos policiais e/ou agentes de trânsito e da utilização de veículos para atendimento no local do acidente e deslocamento para hospital ou delegacia.
- **Custo de congestionamento:** soma dos custos relativos ao tempo perdido pelos ocupantes de veículos retidos no tráfego e ao aumento do custo de operação desses veículos, em função de congestionamentos gerados por acidente de trânsito.
- **Custo dos danos ao equipamento urbano:** custo de reposição/recuperação de mobiliário urbano danificado ou destruído em função de acidentes de trânsito. Os equipamentos urbanos compreendem abrigos de ônibus, postes, orelhões, bancas de revistas, caixas de correio e gradis.
- **Custo dos danos à propriedade de terceiros:** custo de recuperação de propriedades particulares danificadas em função de acidentes de trânsito, tais como muros e portões de acesso.
- **Custo dos danos à sinalização de trânsito:** custo de reposição/recuperação de sinalização danificada ou destruída em função de acidentes de trânsito. Consiste em elementos tais como postes de sustentação de sinalização, placas de sinalização, equipamento semafórico.
- **Custo dos danos aos veículos:** custo de recuperação ou reposição dos veículos danificados em acidentes de trânsito,

- **Custo do impacto familiar:** custo que representa o impacto do acidente no círculo familiar da(s) vítimas(s). É representado, principalmente, pelo tempo gasto por familiares para sua eventual produção cessante e por adaptações na estrutura familiar (moradia, transporte) por conta do acidente.
- **Custo de outro meio de transporte:** soma das despesas do acidentado com passagens de ônibus, táxi e aluguel de veículo decorrentes da necessidade de locomoção, no período em que o veículo ficar sem condições de uso.
- **Custo da perda de produção:** corresponde às perdas econômicas sofridas pelas pessoas, pela interrupção temporária ou permanente de suas atividades produtivas, em decorrência de envolvimento em acidentes de trânsito. Aplica-se a pessoas inseridas nos mercados formal e informal. No caso de um assalariado, a perda equivale ao custo necessário para sua substituição durante o tempo não trabalhado.
- **Custo previdenciário:** custo que recai sobre a Previdência Social em função da impossibilidade, temporária ou permanente, de trabalhar das vítimas de acidentes de trânsito, sustentadas parcialmente pela Previdência. Esse custo inclui despesas com pensões e benefícios.
- **Custo de processos judiciais:** custo do funcionamento da estrutura judicial em função do atendimento às questões referentes aos acidentes de trânsito.
- **Custo de remoção de veículos:** custo de utilização de guinchos ou outros meios para remover os veículos avariados do local do acidente até uma oficina, pátio ou delegacia. Inclui o aluguel do veículo e o tempo de serviço do técnico responsável.
- **Custo do resgate de vítimas:** custo do transporte das vítimas de acidentes de trânsito do local da ocorrência até o hospital ou pronto-socorro. Inclui o custo da utilização de equipamentos especiais e do deslocamento das equipes de resgate, veículos e profissionais especializados (ambulâncias, médicos, paramédicos).

A Tabela 3.2 apresenta a parcela de cada componente de custo. A perda de produção, com uma participação de 42,8%, reflete o custo representado pelo afastamento das atividades produtivas, seja permanente ou temporariamente, é fortemente influenciada pelos acidentes com vítimas. Embora presentes apenas nos acidentes com vítimas os custos médico-hospitalares, incluindo resgate de vítimas e reabilitação, correspondem a 16% dos custos totais. Os danos aos veículos ocorrem em praticamente todos os acidentes e alcançam a expressiva participação de 30 %.

Tabela 3.2: Custos totais dos acidentes nas aglomerações urbanas por grupos de componentes de custo. (2003)

COMPONENTE DE CUSTO	CUSTO	
	R\$ (MILHÕES)	%
Perda da Produção	1.537	42,8
Danos à Propriedade	1.076	30,0
Custos Médico-hospitalares	571	15,9
Outros Custos	406	11,3
Total	3.591	100,0

Fonte: DENATRAN/IPEA/ANTP (2004)

Os custos dos acidentes de trânsito com vítimas representam 69% dos custos produzidos pelos acidentes, enquanto os acidentes sem vítimas correspondem a 31% dos custos dos acidentes. (Tabela 3.3)

Tabela 3.3: Custos médios dos acidentes, por severidade dos acidentes.(2003)

TIPO DE ACIDENTE	NÚMERO DE VEÍCULOS ACIDENTADOS		CUSTO MÉDIO POR VEÍCULO	CUSTO MÉDIO POR ACIDENTE	CUSTO TOTAL	
	Nº	%	R\$	R\$	R\$	%
Com vítima	107.972	14	23.060	35.136	2.489.804.545	69
Sem vítima	677.332	86	1.625	3.262	1.100.917.740	31
Total	785.304	100	4.572	8.782	3.590.722.285	100

Fonte: DENATRAN/IPEA/ANTP (2004)

A Figura 3.2 mostra que, embora os acidentes com vítimas correspondam a apenas 14% dos veículos envolvidos em acidentes, os custos representam quase 70% do total. Esses resultados reforçam a necessidade de priorizar os programas de segurança de trânsito voltados para a redução dos acidentes de trânsito com vítimas, especialmente as fatais.

Participação na frota x participação no custo por severidade dos acidentes
Aglomeraciones urbanas – Brasil, 2001

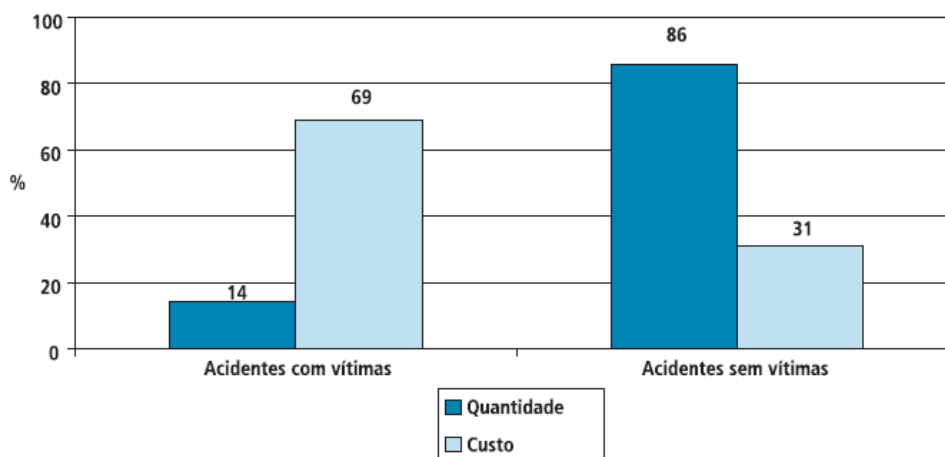


Figura 3.2: Relação entre número de veículos e custos de acordo com a severidade.
Fonte: IPEA

A Figura 3.3 apresenta os custos por severidade dos acidentes. Ao passo que um acidente de trânsito sem vítima tem um custo médio de R\$ 3.262, no caso dos acidentes com vítimas, o valor médio de um acidente eleva-se para R\$ 35.136.

Custo médio dos acidentes de trânsito – Aglomeraciones urbanas – Brasil, 2001
(Em R\$ de abril/03)

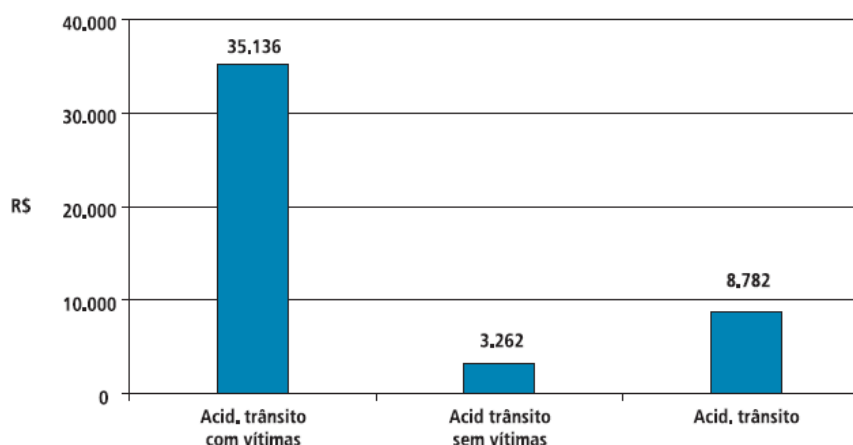


Figura 3.3: Custo médio de acidentes de acordo com a severidade.
Fonte: IPEA

4. MEDIDAS PARA REDUÇÃO DE ACIDENTES COM VÍTIMAS GRAVES

Esta parte do trabalho apresenta algumas medidas que têm sido aplicadas em alguns países visando reduzir ou eliminar completamente o número de acidentes de trânsito com vítimas graves.

Foram considerados o Gerenciamento da Velocidade, Estratégias de Gestão da Mobilidade, o uso de Medidas de Engenharia Moderadoras de Tráfego conhecidas como *traffic calming* e, por último, as áreas com limitação de velocidade em 30 km/h _ Zonas 30_ que foi objeto de um Estudo de Caso apresentado no Capítulo 5.

4.1 GERENCIAMENTO DA VELOCIDADE

A relação entre a velocidade e a segurança é um problema complexo, mas tanto na literatura nacional como na internacional, as pesquisas indicam que velocidades mais baixas resultam em menos colisões e com menor gravidade, ao passo que velocidades incompatíveis com a infraestrutura viária contribuem para uma percentagem significativa de todos os acidentes e para um maior percentual de acidentes mais graves. (FINCH *et al* 1994, TAYLOR *et al* 2000, *TRANSPORTATION RESEARCH BOARD*, 1998).

Pesquisa realizada por TAYLOR *et al* (2000) comprovou que a frequência dos acidentes tende a aumentar desproporcionalmente com velocidades crescentes. Por exemplo, foi observado que um aumento de 10% na velocidade média em vias urbanas provocou um aumento de 21% no número de colisões. Também nesta pesquisa, ele examinou a possibilidade de reduzir o número de colisões através da Gestão da Velocidade. Foi verificado que a cada redução de 1,5 km/h na velocidade média pode reduzir a frequência dos acidentes em 5%.

4.1.1 *Velocidade e Gravidade da Lesão*

Velocidades maiores levam a maiores velocidades de impacto e conseqüentemente a lesões mais graves, pois o corpo humano é fisicamente muito vulnerável em comparação com as enormes forças liberadas numa colisão: a quantidade de energia cinética é convertida em calor e distorção da matéria.

Durante as últimas décadas, os veículos tornaram-se melhor equipados (áreas de absorção de impacto, cintos de segurança e *airbags*) para absorver a energia liberada, de modo a proteger seus ocupantes. No entanto, as velocidades de impacto ainda são de grande importância para o resultado de uma colisão, podendo levar a ferimentos graves ou à morte.

A probabilidade de ser gravemente ferido em uma colisão aumenta significativamente com pequenas mudanças na velocidade de impacto. Um aumento ou decréscimo na velocidade tem um efeito maior sobre as colisões graves do que sobre as colisões leves.

De acordo com estudo realizado pelo *INSURANCE INSTITUTE FOR HIGHWAY SAFETY* - IIHS (1987), a probabilidade de um acidente ser fatal a uma velocidade de impacto de 80 km/h é cerca de 20 vezes maior do que com uma velocidade de 30 km/h.

Baseado em leis da cinética, NILLSON (1982) concluiu que o efeito no número de acidentes com vítimas pode ser calculado pela fórmula:

$$LO2 = LO1 (v2 / v1)^2 \quad (1)$$

em que: *LO2*: número de acidentes com vítimas após a mudança na velocidade;
LO1: número de acidentes com vítimas antes da mudança na velocidade;
v1: velocidade média antes da mudança;
v2: velocidade média após a mudança;

A mesma fórmula pode descrever o efeito no número de acidentes com feridos graves, elevando-se à terceira potência, e os efeitos sobre acidentes fatais, elevado à quarta potência.

HOBBS e MILLS (1984) também calcularam que a probabilidade de ferimentos graves a uma velocidade de impacto de 50 km/h é 3 vezes maior do que a 30 km/h. Em 60 km/h é mais de 5 vezes maior (Figura 4.1).

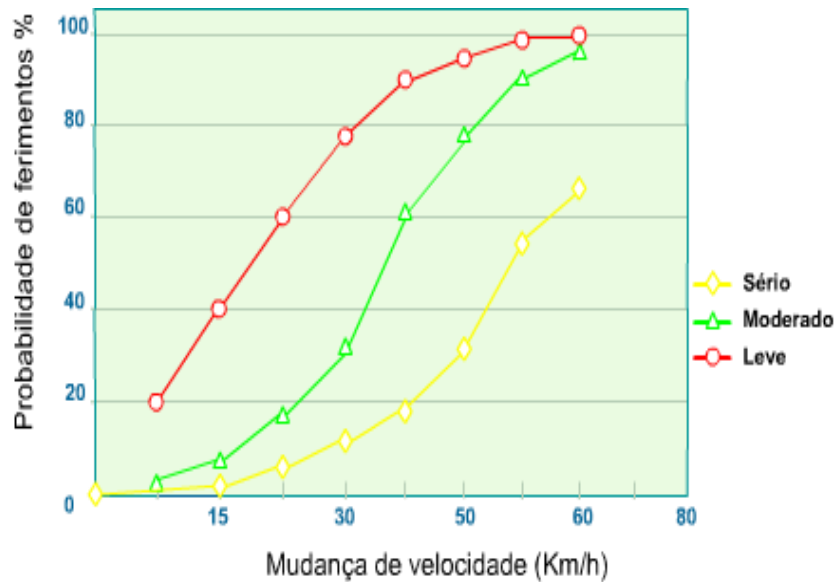


Figura 4.1: Probabilidade da severidade dos acidentes relacionados à mudanças nas velocidades de impacto.

Fonte: Hobbs e Mills (1984)

Na Austrália, KLOEDEN *et al* (1997,2001,2002) realizou muitos estudos sobre o efeito da velocidade na taxa de acidentes. Compararam-se as taxas de acidentes relacionadas à velocidade com às relacionadas a dirigir sob efeito do álcool. Os resultados mostraram que um motorista viajando 5 km/h acima do limite de velocidade tem uma probabilidade 2 vezes maior de se envolver num acidente do que o motorista que respeita o limite. Exceder o limite em 10 km/h quadriplica a taxa; em 15 km/h a taxa é 10 vezes maior. Nas vias estudadas, essas probabilidades aumentam tanto quanto ter as concentrações de álcool de 0.5, 0.8 e 1.2 g/l respectivamente, conforme mostra a Figura 4.2.

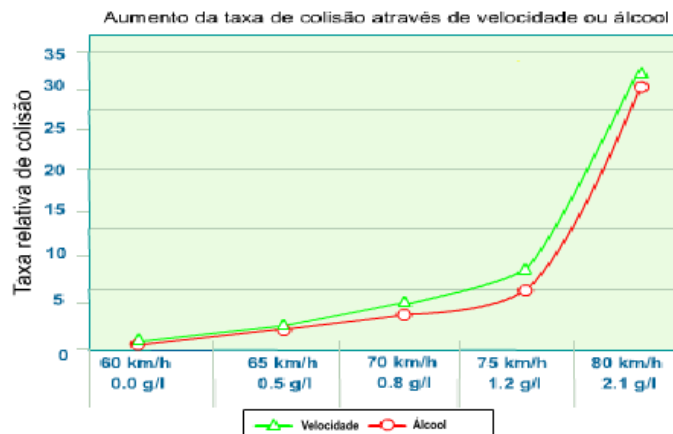


Figura 4.2: Taxas de colisão de várias velocidades e de vários níveis de consumo de álcool.

Fonte: Kloeden et al. (1997)

De acordo com tal estudo dirigir a uma velocidade entre 65-70 km/h equivaleria a dirigir com 0,5 a 0,8 g/l de teor alcóolico no sangue, o que seria considerado uma infração gravíssima de acordo com a Lei nº 11.705 de 2008, conhecida como Lei Seca.

4.1.2 Fiscalização e Respeito à Velocidade

Muitas pessoas não consideram desrespeitar o limite de velocidade como um ato criminoso. Assim, na ausência de policiamento, muitos motoristas não verificam o limite. Existe um fator subjacente que induz à direção veloz: são normas sociais e culturais que desempenham um papel na escolha da velocidade.

Há evidências de que a percepção dos condutores de sua própria capacidade e habilidade afeta a velocidade com que eles dirigem. Alguns motoristas acreditam que a sua experiência e habilidade, as melhorias tecnológicas dos veículos ou estradas vazias à noite tornam a condução mais segura quando se está acima do limite de velocidade. (SILCOCK *et al* 1999).

Um desafio para os gestores do sistema de transportes é persuadir os motoristas a se comportar de forma responsável o tempo todo, não apenas quando eles pensam que podem ser pegos pela fiscalização. O desejado seria que os limites de velocidade fossem respeitados sem a presença da polícia, mas a fiscalização é importante na gestão da velocidade.

As câmeras de vigilância são particularmente eficazes para reduzir as velocidades veiculares. Uma pesquisa mostrou que, em locais monitorados por câmeras, as velocidades foram reduzidas em média 6,7 km/h e os acidentes em 28% (HOOKE *et al* 1996).

Limitadores de velocidade instalados nos veículos para restringir a sua velocidade máxima usa a tecnologia do sistema de posicionamento global (GPS) para identificar a localização do veículo por satélite e informar aos condutores sobre o limite permitido naquela via. Como medida de longo prazo, eles podem vir a oferecer alguns benefícios como:

- avisar o motorista quando os limites mudam;
- permitir que o motorista decida não ultrapassar o limite, e
- impedir o motorista de exceder o limite.

Há um potencial significativo na redução de acidentes com o uso destes dispositivos, pois estudo realizado por CARSTEN (1999) sugeriu que as colisões poderiam reduzir em 20% se todos os veículos ficassem dentro dos limites de velocidade. Este sistema não só evitaria o excesso de velocidade, mas também permitiria que o limite de velocidade variasse de acordo com o mau tempo ou à noite, e reduzisse os limites próximo de perigos, como cruzamentos e curvas.

Dada a relação entre velocidade e acidentes, deve-se questionar se os condutores deveriam ser permitidos conduzir após cometer certo número de infrações relacionadas ao excesso de velocidade. Os motoristas que excedem os limites de velocidade aumentam o risco tanto para si mesmos como para outros.

A evidência sugere que sanções mais duras seriam necessárias para tal tipo de infração. Estudos realizados por CORBET *et al* (1998) indicam que as multas aos níveis atuais não são suficientes para dissuadir os infratores e que medidas mais severas como multas mais pesadas e um risco elevado de detenção seria necessário, pois muitos condutores não associam as sanções atualmente aplicadas com um ato perigoso ou penal grave.

Indexar o valor dos prêmios de seguro veicular, em parte, às infrações por excesso de velocidade poderia ajudar a sensibilizar para o perigo, proporcionando um lembrete adicional da ligação entre a velocidade e as colisões. Assim, algumas companhias de seguros poderiam considerar as infrações por excesso de velocidade como um sintoma da má condução e incluí-las em sua avaliação de risco.

4.1.3. Efeitos das Medidas Moderadores de Tráfego na Redução da Velocidade.

Lombadas, chicanas e outras medidas de engenharia continuam sendo o método mais eficaz para reduzir a velocidade dos veículos nas áreas urbanas. De acordo com estudo realizado por MACKIE (1998), elas podem reduzir as velocidades médias em cerca de 15 km/h e são particularmente eficazes na redução de incidentes envolvendo pedestres,

particularmente crianças. Mas elas não podem ser aplicadas em qualquer lugar, tais como vias de grande volume e que sejam regularmente usadas por veículos de emergência.

Marcações viárias foram utilizadas com bons resultados para alterar a natureza e a aparência das vias e a velocidade com que os motoristas conduziam. Um bom exemplo de sinalização horizontal são as linhas divisórias de fluxo que podem dar a impressão de que as vias são mais estreitas. Inscrições com limites de velocidade pintadas no pavimento das vias tiveram efeito positivo quando usadas como uma complementação da sinalização vertical no início dos trechos com limitação de velocidade.

Por outro lado, apenas o uso de sinalização vertical de limite de velocidade, tais como sinais de contagem regressiva (colocadas em intervalos regulares antes de um limite), teve pouco efeito sobre a redução da velocidade.

Há novos tipos de sinalização que se mostraram eficazes. Eles são ativados por veículos individuais que se aproximam de um perigo, como uma curva ou de uma interseção ou quando o veículo está acima do limite de velocidade. Eles podem mostrar a velocidade aconselhada, ou um sinal indicando a natureza do perigo, ou uma mensagem de segurança rodoviária. Estas mensagens ativadas pelos próprios veículos provaram ser eficazes na redução da velocidade e no número de colisões em determinados locais. (FARMER *et al* 1998).

Limitar a velocidade por si só tem pouco efeito sobre a redução da velocidade. Num estudo realizado por FINCH *et al* (1994) em locais onde os limites de velocidade foram reduzidos e nenhuma outra ação conjunta foi tomada, a mudança na velocidade média de tráfego observada foi de cerca de um quarto da mudança no limite de velocidade afixado.

Atualmente, a maneira mais eficaz de reduzir a velocidade do veículo a 30 km/h ou menos é através de medidas de engenharia moderadoras do tráfego. De acordo com MACKIE (1998), sem o uso de tais medidas conhecidas como *traffic calming*, reduzir o limite de velocidade para 30 km/h faz com que a maioria dos veículos diminua apenas 1,6 km/h.

A cidade de Graz, na Áustria, progressivamente introduziu Zonas de 30 km/h com *traffic calming*. Em 1992, Graz decidiu introduzir uma área com limite de velocidade de 30 km/h em todas as vias locais. As demais vias mantiveram os seus limites em 50 km/h. Isso foi parte de uma política integrada de transporte chamada "Mobilidade Gentil", que teve como objetivo promover caminhadas, ciclismo e transporte público e para limitar viagens de carro. Um trabalho de conscientização pública intensiva e fiscalização acompanhou a introdução destes limites inferiores.

Os resultados obtidos num estudo feito por WERNSPERGER e SAMMER (1995) após analisarem as medidas adotadas mostrou que:

- Os acidentes diminuíram 12% em toda a cidade;
- 85% do tráfego reduziu a velocidade nas interseções;
- A proporção dos que viajavam acima 50 km/h caiu de 7,3% para 3% com o novo limite.

Mas quando a fiscalização foi retirada, as velocidades gradualmente aumentaram para perto de seus níveis anteriores.

4.1.4. Conclusão

A relação entre acidentes e velocidade depende de vários fatores. Mas, em geral, a relação é muito clara e tem sido mostrada num grande número de estudos: quanto maior a velocidade, maior a probabilidade de um acidente e sua gravidade. Assim, algumas ferramentas úteis na redução no número de acidentes com vítimas graves são o Gerenciamento da Velocidade acompanhados de medidas moderadoras de tráfego e fiscalização.

4.2 ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DA MOBILIDADE (TDM)

Gestão da Mobilidade (também chamado *Transportation Demand Management* ou TDM) inclui várias estratégias que procuram aumentar a eficiência do sistema de transporte por mudar frequência, destino, modo e tempo das viagens.

Estas estratégias muitas vezes não são implantadas visando a segurança do tráfego. Seus objetivos são, geralmente, a redução dos congestionamentos, redução dos custos de estacionamento, conservação de energia e redução de emissões. No entanto, reconhecer

os benefícios da segurança pode aumentar o apoio à Gestão da Mobilidade e, portanto, expandir significativamente a sua implantação.

A Tabela 4.1 apresenta várias estratégias de Gestão da Mobilidade de acordo com os tipos de medidas adotadas: incentivos ao uso de outros modos de transporte visando reduzir o número de carros de passeio; desestímulo ao uso do veículo particular por se aumentar os custos por viagem; planejamento urbanístico que estimula empreendimentos não dependentes do carro e a implantação de programas que otimizem as viagens de determinados grupos.

Tabela 4.1 : Estratégias de Gestão da Mobilidade.

Outras opções de Transporte	Incentivos Financeiros	Gestão de Uso do Solo	Programas de Implantação
Transporte Público	Pedágio de Congestionamento	Crescimento Inteligente	Redução das Viagens Casa-Trabalho
Infraestrutura para Caminhadas e Ciclismo	Tarifas baseadas na distância	Novo Urbanismo	Gestão do Transporte Escolar
Caronas Programadas	Tarifas de estacionamentos	Gestão de Estacionamentos	Gestão do Transporte de Cargas
Veículo Compartilhado (<i>Carsharing</i>)	Seguro Veicular <i>Pay-as-you-Drive</i>	Empreendimentos Orientados ao Transporte Público	Gestão do Transporte Turístico
	Aumento nos preços dos Combustíveis	Medidas de Engenharia (<i>Traffic Calming</i>)	

Fonte: Safe Travels: Evaluating Mobility Management Traffic Safety Impacts (2005).

As estratégias de Gestão da Mobilidade são uma resposta cada vez mais comum ao congestionamento do tráfego urbano e aos problemas de poluição.

Existem pesquisas que indicam que há uma relação entre a mobilidade (a quantidade de viagens por pessoa) e o risco de acidentes. No entanto, muitos outros fatores também afetam as taxas de acidentes conforme mostra a Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Fatores que afetam as Taxas de Casualidades no Trânsito.

Comportamental	Veicular	Infraestrutura	Mobilidade
Atitudes	Limitação de ocupação	Projeto e Manutenção Rodoviários	Viagens veiculares per capita (exposição)
Falta de Habilidade	Equipamentos de proteção	Estrutura para Caminhadas e Ciclismo	Divisão Modal
Uso do cinto de segurança e do capacete	Projeto com proteção contra colisões	Velocidade	

Fonte: Safe Travels: Evaluating Mobility Management Traffic Safety Impacts (2005).

Estratégias de Gestão da Mobilidade afetam diferentes tipos de viagens, como viagens de lazer e viagens urbanas de curta distância, que têm perfis de risco diferentes. Algumas mudanças de viagens reduzem o risco para um grupo, mas aumentam para outros. Por isso, é importante compreender como as estratégias individuais de Gestão da Mobilidade afetam as viagens e como essas mudanças afetam os riscos de colisão e, conseqüentemente, as taxas de acidentes e sua gravidade (Tabela 4.3).

Tabela 4.3: Exemplos de Impactos sobre as Viagens advindos do TDM

Estratégias	Mudanças sobre as Viagens
Redução das Viagens casa-trabalho	Reduz as viagens por veículo particular; transfere para modos alternativos.
Restrição de horário (<i>Flexitime</i>)	Reduz viagens no horário de pico numa via por transferir para outro período.
Pedágio de Congestionamento	Reduz as viagens no horário de pico numa via específica por transferir para outra rota, período, destino e modo.
Tarifas baseadas na distância	Reduz as Viagens Veiculares Totais.
Melhorias no Transporte Público	Transfere para outro modo; aumenta o uso do transporte coletivo.
Carona Programada	Aumenta a ocupação do veículo; reduz o número de viagens.
Melhorias na infraestrutura para caminhadas e ciclismo	Transfere para outro modo; aumenta viagens a pé e de bicicleta.
Veículo Compartilhado (<i>Carsharing</i>)	Reduz a propriedade de veículos e as viagens.
Crescimento Inteligente Novo Urbanismo	Cria um uso do solo mais acessível; reduz as distâncias das viagens; transfere para outros e reduz a velocidade. Aumenta a densidade do Tráfego.

Fonte: Safe Travels: Evaluating Mobility Management Traffic Safety Impacts (2005).

4.2.1. Relação entre Mobilidade e Risco de Acidente

De acordo com a OMS (2004), a taxa de mortalidade de tráfego per capita normalmente varia de cerca de 2 a 20 mortes anuais por 100.000 habitantes. Para cada fatalidade estima-se que ocorram 15 lesões graves, necessitando de tratamento hospitalar, 70 lesões menores, e cerca de 150 acidentes apenas com danos materiais.

Avaliar os impactos da Gestão da Mobilidade na segurança é importante para entender as relações entre a mobilidade e o risco de acidente. Risco de acidente per capita pode ser considerado o produto de dois fatores: as taxas de colisão/km vezes a quilometragem anual. Embora muitos fatores afetem as taxas de colisão, estes geralmente mudam pouco quando os motoristas individuais não reduzem sua quilometragem anual.

Um motorista de alto risco pode, em média, ter um acidente a cada 80.000 km, enquanto um motorista de baixo risco pode, em média, ter um acidente a cada 500.000 km. Mas, em ambos os casos a redução de quilometragem anual reduz o seu risco de acidente anual. Mesmo os motoristas que nunca violam as regras de trânsito contribuem para os acidentes por serem alvos quando outros motoristas cometem erros ou riscos fora de seu controle.

Devido a vários fatores influenciarem o risco de acidente, pode ser difícil isolar os efeitos de um fator específico, como quilometragem per capita. Muitos países em desenvolvimento com baixa taxa de propriedade veicular têm altas taxas de mortalidade, enquanto países mais prósperos com altas taxas de propriedade de veículos têm baixas taxas de mortalidade. Isto se explica por vários fatores como a qualidade da formação dos condutores, dos veículos, das instalações viárias, da gestão do tráfego, da fiscalização, da resposta a emergências e dos cuidados médico (KOPITS e CROPPER, 2003).

O aumento de viagens per capita não é por si só um fator de risco. Na verdade, o aumento na densidade do tráfego pode reduzir o risco de acidentes, pois os motoristas são mais cautelosos em tráfego mais denso. Também, a densidade aumenta o congestionamento, o qual reduz a velocidade e, portanto, a severidade do acidente, o

que explica porque áreas urbanas tendem a apresentar baixas taxas de mortalidade (ZHOU e SISIOPIKU, 1997).

No entanto, a evidência mais empírica indica que um aumento na quilometragem do veículo provoca um aumento proporcionalmente maior dos acidentes e seus custos. Assim, uma estratégia de Gestão da Mobilidade que reduz a quilometragem total em uma área pode oferecer benefícios de segurança relativamente grandes.

Embora maior propriedade veicular esteja associada a uma redução das taxas de acidentes, ela não causa tal redução. A Figura 4.3 mostra a relação entre a propriedade do veículo e as taxas de mortalidade de tráfego.

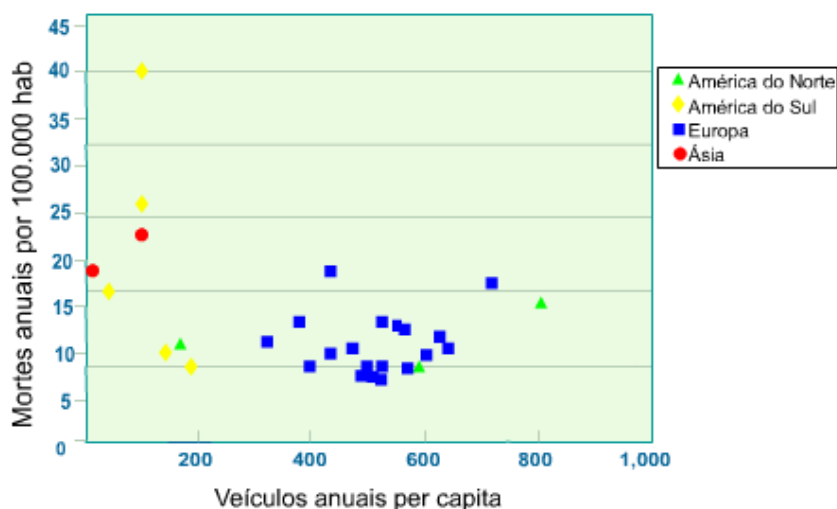


Figura 4.3: Propriedade veicular per capita e mortalidade.
Fonte: OMS (2004)

Existem outras indicações de relações positivas entre a quilometragem e as taxas de acidentes. Reduções na quilometragem anual durante recessões econômicas, devido à redução do emprego e renda, muitas vezes reduzem as taxas de acidentes por habitante.

Conforme a Figura 4.4 indica, quando a quilometragem anual aumenta por um longo período, acidentes tendem a aumentar, e períodos com quilometragem reduzida tendem a ter uma redução de acidentes. Quando as viagens veiculares diminuíram em 1973-76, 1978-83 e 1990, as mortes também diminuíram; quando as viagens veiculares aumentaram depois de 1976-78 e 1986-90, as mortes também aumentaram.

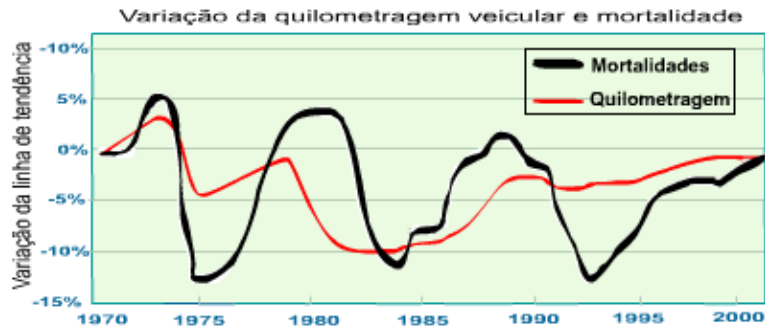


Figura 4.4: Quilometragem veicular e variação da taxa de colisão.
Fonte: FHWA

Reduções no número total de viagens podem causar uma proporcional redução no total de acidentes, uma vez que cerca de 70% dos acidentes envolve vários veículos. Cada veículo que deixa de circular reduz tanto as chances de causar um acidente como de ser vítima de um acidente causado por terceiros (EDLIN e KARACA-MANDIC, 2002,2006).

Alguns fatores de risco merecem uma consideração especial quando se avalia os impactos na segurança proporcionados pela Gestão da Mobilidade:

1. Muitas estratégias de Gestão da Mobilidade focam as viagens pendulares urbanas, que tendem a ter altas taxas de acidentes, porém baixas taxas de mortalidade, devido à alta densidade de tráfego. Por exemplo, uma melhoria no serviço de transporte público pode reduzir acidentes proporcionalmente mais do que mortes.
2. Algumas estratégias afetam as viagens por motoristas de alto risco. Por exemplo, um programa de gestão de transporte que melhora as opções de viagem para estudantes do ensino médio ou idosos podem reduzir a quilometragem de condutores de alto risco.
3. Medidas de Engenharia como *traffic calming* e alterações na geometria viária reduzem a velocidade e, portanto, a frequência e a gravidade dos acidentes.
4. Aumento da densidade do uso do solo tende a aumentar a frequência dos acidentes, mas reduz a severidade.

Os impactos na segurança conseguidos por diferentes estratégias de gestão da mobilidade podem variar dependendo das circunstâncias particulares. Mais pesquisas

são necessárias para melhor determinar os impactos na segurança de políticas específicas de programas de gestão da mobilidade. As principais estratégias são:

4.2.2. Restrição ao Uso do Veículo Particular

Algumas comunidades têm restrições ao uso do veículo particular como, por exemplo, o rodízio de placas, durante o qual uma parcela dos veículos está proibida de circular em uma determinada área urbana, e proibições de circular em determinadas ruas em determinados horários. No entanto, estes podem mudar as viagens para outras horas e locais, ao invés de reduzir a quilometragem total do veículo.

Por exemplo, os motoristas podem simplesmente adiar viagens de automóvel para outros dias ou desviar para áreas sem restrição, resultando em nenhuma redução na quilometragem ou risco de acidente. Somente se tais restrições forem parte de um programa global para melhorar as opções de viagem e criarem padrões de uso do solo mais acessíveis, é que conseguirão reduzir o risco total do tráfego.

Algumas estratégias de Gestão da Mobilidade reduzem a propriedade do veículo por aumentar os custos de aquisição ou por prover melhores alternativas. Estas incluem:

- custos de estacionamento residencial (proprietários pagam diretamente por cada espaço de estacionamento que eles usam, em vez de ter os custos de estacionamento incluídos nos aluguéis);
- veículos compartilhados por vários motoristas (*carsharing*);
- melhorias no transporte público;
- aumento no preço dos veículos ;
- localização eficiente (melhores opções de financiamento para proprietários que escolhem uma localização menos orientada para o uso do veículo particular);e
- empreendimentos orientados para o transporte coletivo.

Por exemplo, um estudo realizado pela VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE – VTPI (2004) mostrou que a cobrança de estacionamento residencial reduziu a posse do automóvel em 8-15% e os moradores de empreendimentos orientados para o transporte público passaram a possuir carros cerca de 30% menos do que moradores de locais dependentes do veículo particular.

Estratégias que mudam as viagens veiculares dos horários de pico para períodos fora de pico, ou de rotas congestionadas para itinerários menos congestionados, têm impactos mistos na segurança.

Taxas de acidentes por quilômetro são mais baixas em vias congestionadas, e aumentam em níveis de congestionamento inferiores. Por outro lado, as fatalidades diminuem em altos níveis de congestionamento, o que indica uma compensação entre os benefícios na redução de congestionamentos e mortes por colisões (ZHOU e SISIOPIKU, 1997).

Mudando as rotas de veículos para condições viárias menos congestionadas pode reduzir os acidentes, mas as colisões que ocorrem tendem a ser mais graves, devido à maior velocidade.

Como resultado, os impactos na segurança advindas de Estratégias de Gestão da Mobilidade que mudam os tempos de viagem e as rotas podem variar, dependendo das circunstâncias específicas, e são difíceis de prever.

4.2.3. Políticas Tarifárias

Alterações das tarifas dos transporte é um tipo de estratégia que visa atingir vários objetivos, incluindo a redução do congestionamento das vias e dos estacionamentos, a redução das emissões e aumento da equidade (LITMAN, 2005).

Estas mudanças podem causar várias alterações nas viagens, incluindo mudanças na rota, no tempo de viagem, na escolha do modo, no destino e na frequência da viagem, os quais têm uma variedade de impactos na segurança. Algumas delas são:

- **Tarifação das Rodovias e dos Estacionamentos:** os motoristas pagam um pedágio para a condução em uma determinada estrada. Tarifas de estacionamento significam que os motoristas pagam diretamente para a utilização de um espaço de estacionamento. Cobrar dos usuários diretamente para os custos das estradas e dos estacionamentos geralmente reduz a demanda em 10-30%. Por exemplo, US\$ 1,50/viagem em uma via com pedágio normalmente reduz o tráfego de veículos em 20-30% em comparação com as estradas sem pedágios (VTPI, 2004).

A cidade de Londres introduziu em fevereiro de 2003 uma taxa diária de congestionamento de £5, o que reduziu o número de viagens ao centro da cidade em 20%. Os acidentes na área tarifada diminuíram em cerca de 25% (TRANSPORT FOR LONDON - TfL, 2004).

- **Aumento no Preço do Combustível** : Aumento nos preços do combustível pode ser justificado como uma forma de financiar programas de transporte e como uma estratégia de conservação de energia, porém eles exercem um impacto sobre o uso do transporte particular. Vários estudos já realizados comprovaram esta relação e seus impactos sobre o número de acidentes:

CHU e NUNN (1976) estimaram que durante a crise do petróleo de 1974, quando os preços dos combustíveis dispararam, as mortes no trânsito da Califórnia declinaram 25% do que seria esperado. O modelo previa que em condições normais, o Estado teria 2.303 mortes durante o primeiro semestre de 1974, mas só ocorreram 1.726.

GRABOWSKI e MORRISEY (2004) estimaram que a cada aumento de preço de 10% de combustível reduziu as mortes no trânsito em 2,3%, com uma queda de 6% para os motoristas com idade entre 15 a 17 e um declínio de 3,2% para os com idade entre 18 a 21 anos.

LEIGH e GERAGHTY (2008) estimaram que um aumento sustentado de 20% no preço da gasolina reduziria aproximadamente 2.000 mortes (cerca de 5% do total).

- **Mudança no Preço do Seguro Veicular** : o tipo de seguro veicular associado à quilometragem (*Pay-As-You-Drive*) altera o valor dos prêmios de um custo fixo para um custo variável de acordo com a quilometragem média anual, de modo que o valor do seguro é fixado por quilômetros rodados em vez de pelo ano do veículo.

Esta modalidade de seguro veicular dá aos motoristas um novo incentivo para reduzir sua quilometragem anual com base em suas classificações de risco. Assim, um motorista de alto risco poderia chegar a reduzir sua quilometragem anual em 20% uma vez que teria uma maior economia com cada quilômetro reduzido.

Esta estratégia não apenas reduziria a circulação de motoristas com maior probabilidade de se envolver num acidente, como também incentivaria os demais motoristas a ter um comportamento mais prudente no trânsito e se manter na classificação de baixo risco.

Um estudo estimou que se o prêmio médio do seguro fosse de 10 centavos / km reduziria a quilometragem média anual em 10-12%, o que teoricamente contribuiria para uma redução dos acidentes. (LITMAN, 1997; EDLIN, 1998).

4.2.4. Alternativas ao Veículo Particular

Muitas estratégias de Gestão da Mobilidade conseguem realizar uma transferência das viagens feitas de automóvel para modos alternativos de transporte, por fazer com que os modos alternativos se tornem mais atrativos ou por aumentar o custo do uso do automóvel.

Uma análise realizada por LOVEGROVE e LITMAN (2008), usando um modelo de previsão de colisão, sugeriu que melhorar as opções de outros modos de transporte (melhores condições para caminhadas e de bicicleta e melhores serviços de transporte público) poderia reduzir a frequência de colisão em 15%. Os impactos na segurança causados por estas mudanças são apresentados na Tabela 4.4.

Tabela 4.4: Taxa de Mortalidade por Modo.

	MORTES TOTAIS	KM/ANO PER CAPITA	MORTES/ BILHÃO KM	VIAGENS /ANO PER CAPITA	MORTES / BILHÃO VIAGENS	HORAS /ANO PER CAPITA	MORTES/ BILHÃO HORAS
Caminhada	767	309	110	245	54	64	208
Ciclismo	129	55	106	14	155	5	467
Motocicleta	609	58	475	3	3.170	1	7.777
Carro	1.880	8.916	9,7	627	52	222	147
T. Público	19	1.660	0,5	101	3,3	69	4,8
Totais	3.404	10.998	14	990	59,8	361	163,8

Fonte: Department for Transport, Londres (2003)

Os riscos de tráfego variam de acordo com o modo e a forma como o risco é medido, tal como indicado na tabela acima. Por exemplo, em comparação com o modo por carro, a taxa de mortalidade de caminhada é de cerca de 10 vezes maior por quilômetro, mas apenas 40% maior por hora de viagem, e aproximadamente igual por viagem.

A Tabela 4.4 só reflete óbitos do usuário de determinado modo. Uma análise de segurança abrangente também deve considerar os riscos impostos aos outros. A Tabela 4.5 indica o risco tanto para o usuário do modo de transporte utilizado como para os demais usuários da via. Pode-se observar que o transporte público é o que representa o menor risco para o usuário.

Tabela 4.5: Mortalidades do Trânsito nos EUA.

	MORTALIDADE			VIAGEM VEICULAR	OCUP.	VIAGENS PASSAG.	TAXA DE MORTALIDADE	
	Usuário	Outro	Total	Bilhão km		Bilhão km	Usuário	Outro
Carro	20.320	3.279	23.599	2.605	1,59	4.142	7,9	1,3
Moto	3.197	19	3.216	15,4	1,1	16,9	303	1,8
Ônibus	11	85	96	2,9	10,8	31,3	0,6	4,4
Pedestre	4.901	0	4.901	39,5	1	39,5	198	-
Ciclistas	732	0	732	14,24	1	14,24	82,2	-

Fonte: National Transportation Statistics et al.(2001,2003,2004)

- **Transporte Público:** os passageiros do transporte coletivo têm cerca de um décimo da taxa de mortalidade dos ocupantes de um automóvel, e mesmo considerando os riscos externos, o transporte público causa menos da metade das mortes totais por passageiro/km em relação às viagens de automóvel. As taxas de acidentes per capita são particularmente baixas em cidades com sistemas de transporte público ferroviário, conforme Figura 4.5.

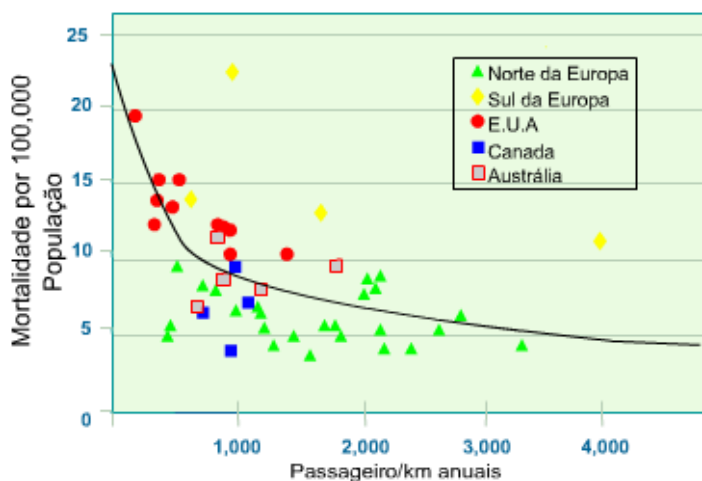


Figura 4.5: Taxas de Mortalidade por viagens no Transporte Público
Fonte: Kenworthy e Laube (2000).

A Tabela 4.6 indica que o número de mortos e feridos é baixo para os passageiros de transporte público no Reino Unido.

Tabela 4.6: Taxas de Acidentes por Bilhões de Pass/Km, no Reino Unido.

MODO	TAXA MORTOS	Nº MORTOS E FERIDOS
Motocicleta	112	5.549
Bicicleta	33	4.525
Caminhada	48	2.335
Carro de Passeio	3	337
Ônibus	0,1	196

Fonte: Steer Davies Gleave (2005).

As reduções nas taxas de mortalidade do transporte público resultam não apenas da mudança entre automóvel/km para passageiros de transporte público/km, mas também nos efeitos de alavancagem que o transporte coletivo exerce sobre o trânsito e sobre os padrões de uso do solo (LITMAN, 2004).

Moradores de cidades com transporte público de alta qualidade tendem a possuir menos automóveis, dirigir menos e a velocidades mais baixas (devido ao desenvolvimento urbano mais denso) e ter menor risco de acidentes.

- **Carona Programada** : é a prática de um grupo de pessoas usarem apenas um veículo ao realizarem viagens em comum. Este compartilhamento do veículo por vários usuários reduz a quilometragem total no sistema, e, como consequência, pode reduzir o número total de acidentes. Esta estratégia pode aumentar a segurança se os motoristas forem mais cautelosos quando têm passageiros; se eles contarem com o motorista mais qualificado; ou se utilizarem o veículo mais seguro do grupo.

- **Transporte Não Motorizado** : andar a pé ou de bicicleta tende a ter maiores taxas de acidentes por usuários/km do que os modos motorizados, como indicado na Tabela 4.6. Mas as estratégias de Gestão da Mobilidade que mudam a viagem motorizada para modos não motorizados não necessariamente aumentam o risco total, pois:

1. Viagens não motorizadas impõem um risco mínimo para os outros usuários.
2. Altas taxas de acidentes para pedestres e ciclistas resultam, em parte, porque pessoas com fatores de risco particulares tendem a usar estes modos, incluindo crianças, pessoas com deficiência e os idosos. Um adulto qualificado e

responsável, que em vez de dirigir, faz uma viagem não motorizada é provável que experimente um menor risco adicional que os valores médios sugerem.

3. Motoristas tendem a ser mais cauteloso em áreas onde esperam encontrar caminhantes e ciclistas.
4. Aumento da caminhada e ciclismo pode estimular melhorias na infraestrutura para se realizar estas viagens não motorizadas.
5. Viagens não motorizadas tendem a ser mais curtas do que as viagens motorizadas, de modo que a quilometragem total per capita diminui. Uma viagem local a pé frequentemente pode ser um substituto para uma viagem longa de automóvel.
6. Alguns programas de incentivo a caminhadas e ciclismo incluem programas educativos e melhorias na infraestrutura que reduzem as taxas de acidentes de bicicleta/km.
7. Andar a pé e de bicicleta traz benefícios à saúde, incluindo aptidão física e reduções de emissão de poluentes do ar, que podem compensar um aumento nos riscos de acidentes.

Conforme as viagens não motorizadas em uma comunidade aumentam, tanto as taxas totais de casualidades por habitante e as taxas de acidentes de pedestres/km e ciclistas/km tendem a diminuir, como indicado nas Figuras 4.6 e 4.7.

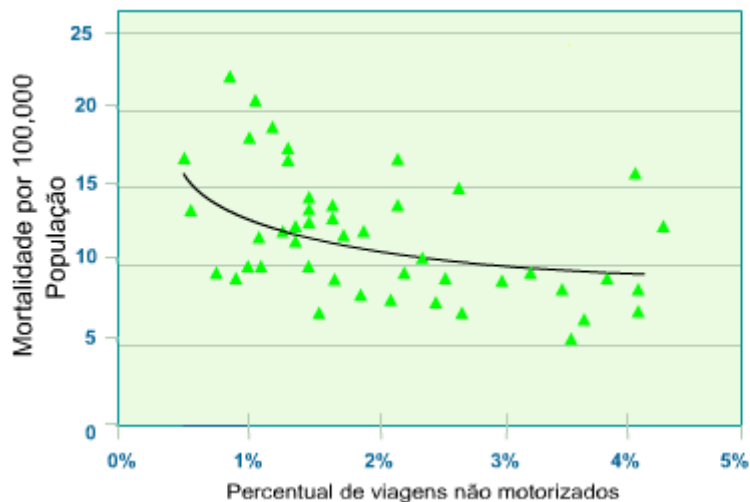


Figura 4.6: Fatalidades no tráfego no transporte não motorizado (EUA).

Fonte: Censo 2000.

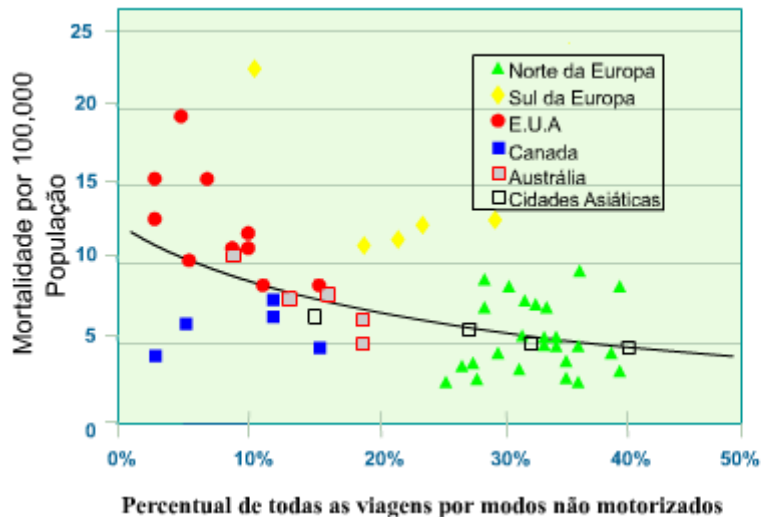


Figura 4.7: Fatalidades no tráfego versus transporte não motorizado.
 Fonte: Kenworth e Laube (2000).

WARDLAW (2001) verificou que, em diversas condições geográficas, ao se dobrar a quilometragem pedalada só aumentou as mortes de ciclistas em 25%. Ele levanta a hipótese de que isso resulta de uma combinação de viagem de automóvel reduzida (o que reduz o risco para os ciclistas), o aumento da habilidade do ciclista e aumento na cautela dos motoristas.

O Departamento de Saúde Pública de São Francisco, EUA, desenvolveu um modelo de colisão Pedestre-Veículo que prevê como os fatores demográficos, geográficos e de planejamento de uso do solo afetam o número de colisões que resultam em lesão ou morte de pedestres em uma área (SFDPH, 2008). O modelo indicou que as lesões de pedestres ou mortes aumentaram com um maior volume no tráfego de veículos, velocidades dos veículos, volume de tráfego de pedestres e vários fatores relacionados ao desenho urbano.

Não há evidências de que a transferência de viagem dos modos motorizados para os não motorizados aumenta os riscos, especialmente se houver uma melhora na educação para a segurança no trânsito e na infraestrutura viária.

4.2.5. Políticas de Uso do Solo

Crescimento Inteligente (também chamado de Novo Urbanismo e Empreendimentos Orientados ao Transporte Público) consiste em políticas de uso do solo mais compacto e de uso misto, com comunidades multimodais. Esta é uma alternativa para

empreendimentos dispersos, dependente do automóvel, localizados nos subúrbios ou áreas periféricas, chamado de Espraiamento Urbano.

Diferentes padrões de uso do solo têm diferentes impactos sobre as viagens e sobre os riscos de acidentes. Um aumento da densidade tende a aumentar as taxas de acidentes por veículo/km, mas reduzir o número de mortes per capita, devido à menor quilometragem per capita e aos acidentes serem menos graves.

EWING, SCHIEBER e ZEGEER (2003) descobriram que as taxas de fatalidade per capita aumentam com o grau de dispersão de uma comunidade, como indicado na Figura 4.8.

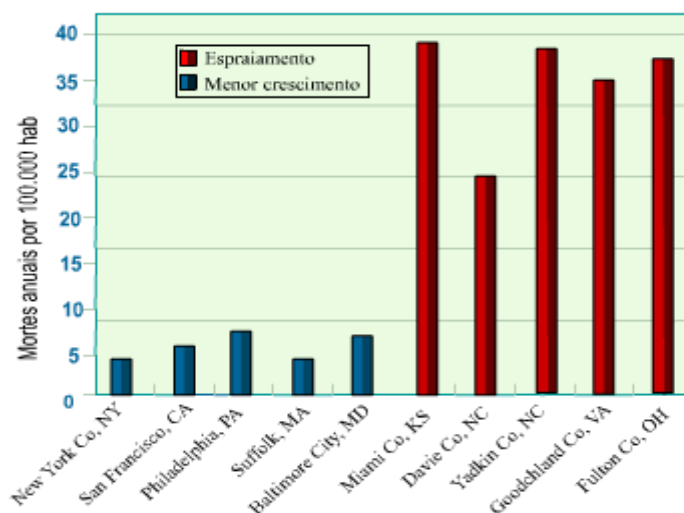


Figura 4.8: Taxa de mortalidade x Grau de adensamento urbano.
Fonte: Ewing, Schieber e Zegeer (2003).

Algumas pesquisas comprovaram que um bairro com o conceito de Crescimento Inteligente apresenta uma menor taxa de mortalidade no trânsito do que um bairro mais espraiado dentro da mesma região.

DURNING (1996) descobriu que as vítimas de trânsito per capita são cerca de 4 vezes maior para os moradores de subúrbios com baixa densidade do que para os moradores de bairros urbanos com maior densidade.

EWING, SCHIEBER e ZEGEER (2003) descobriram que a cada aumento de 1% no índice de Crescimento Inteligente reduz a taxa de mortalidade da área de tráfego em

1,5%. Taxas de mortalidade por pedestres/km também diminuem com um aumento nesse índice.

LOVEGROVE e LITMAN (2008) usando modelos de previsão de colisão sugeriram que uma estratégia de Crescimento Inteligente de Uso do Solo mais compacto, com padrões de uso do solo multimodal pode reduzir a frequência de colisão per capita na localidade em 20% (acidentes totais) e 29% (acidentes graves).

Vários fatores podem contribuir para esses impactos na segurança da mobilidade. O Crescimento Inteligente reduz a quilometragem do veículo per capita, mas normalmente só em 10-20%, o que não explica completamente as reduções no número de mortalidade.

Outros fatores incluem baixas velocidades devido ao projeto geométrico da via e ao congestionamento, mais cautela por parte dos motoristas com o aumento da densidade do tráfego, e menos condução por motoristas de alto risco, uma vez aqueles que não dirigem têm melhores opções de mobilidade. Por outro lado, em comunidades dependentes do automóvel as pessoas dirigem mais e em maior velocidade, os adolescentes obtêm carteiras de habilitação em uma idade mais jovem e os idosos continuam a dirigir.

4.2.6. Conclusão

A Gestão da Mobilidade inclui várias estratégias que mudam o comportamento das viagens visando aumentar a eficiência do sistema de transporte. Ela pode fornecer uma variedade de benefícios, incluindo reduções do congestionamento, da poluição e do número de acidentes.

Os impactos na segurança são afetados pelas mudanças das viagens provocadas por diferentes estratégias de Gestão da Mobilidade. Embora seja difícil prever com precisão, as pesquisas apresentadas sugerem os seguintes efeitos:

-Estratégias de Gestão da mobilidade que **reduzam viagens** provavelmente fornecem reduções em acidentes. A evidência disponível sugere que uma redução de 10% na quilometragem em uma área proporciona uma redução de 10-14% em acidentes.

-**Seguro Veicular *Pay-As-You-Drive*** reduz a quilometragem total do veículo e dá aos motoristas de alto risco um incentivo extra para reduzir sua quilometragem, e assim pode ser particularmente eficaz na redução do risco de acidentes.

-Estratégias que mudam a condução em veículo particular para o **Transporte Público** tendem a fornecer grandes benefícios para a segurança da mobilidade.

-Estratégias que mudam o automóvel para **Modos não Motorizados** (a pé e de bicicleta) tendem a reduzir os acidentes totais em uma área devido à menor distância da viagem.

-Estratégias que reduzem o congestionamento do tráfego tendem a reduzir a frequência de acidentes, mas aumentam a gravidade, porque acidentes ocorrem em velocidades mais altas. Como resultado, estratégias de Gestão da Mobilidade que mudam **o tempo, a rota ou o destino da viagem**, mas não reduzem as viagens totais, contribuem pouco para aumentar a segurança em geral.

-Estratégias que **reduzem a velocidade** do tráfego tendem a reduzir a frequência e a gravidade dos acidentes, particularmente em áreas urbanas congestionadas com elevado tráfego de pedestres.

-Estratégias de gestão baseadas em **Crescimento Inteligente do Uso do Solo** podem aumentar as taxas de acidentes/km (devido ao aumento na densidade do tráfego e ao congestionamento), mas tendem a reduzir mortes per capita, devido à redução no número de viagens, velocidades mais baixas e maiores restrições para os motoristas de alto risco.

-**Restrições à Circulação de Veículos** podem reduzir os acidentes se reduzirem a quilometragem total do veículo, mas contribuem pouco para melhorar a segurança geral, se elas simplesmente mudam as viagens para outros horários ou rotas.

A tabela 4.7 resume os impactos nas viagens, na segurança e na saúde das diversas Estratégias de Gestão da Mobilidade.

Tabela 4.7: Resumo dos Impactos das Estratégias da Gestão da Mobilidade.

CATEGORIA	MUDANÇAS NAS VIAGENS	IMPACTOS NA SEGURANÇA	IMPACTOS NA SAÚDE
Aumento de Tarifas	Reduz a quilometragem.	Benefícios de moderado a alto. Redução de danos por colisões totais.	Transferência para modos alternativos reduz a poluição.
Seguros <i>Pay-as-you-drive</i>	Reduz a quilometragem proporcionalmente à classe de risco do motorista.	Benefícios de grande potencial. Redução do tráfego total. Incentivos aos motoristas de alto risco para reduzir a quilometragem.	Transferência para modos alternativos reduz a poluição.
Transporte Público	Transfere a viagem por automóvel para o transporte público.	Benefícios de moderado a alto. Transferir viagens para o transporte coletivo reduz as taxas de colisão/km e reduzir as viagens totais.	Emissões de poluentes reduzidas tendem a aumentar as viagens não motorizadas e estimulam o exercício físico.
Carona Programada	Muda a ocupação veicular de um para vários viajantes.	Benefícios moderados. Reduz o tráfego veicular total, mas aumenta o número de vítimas /colisão.	Emissões de poluentes reduzidas tendem a aumentar as viagens não motorizadas e estimulam o exercício
Caminhada & Ciclismo	Transfere viagens motorizadas para modos não motorizados	Impactos Mistos. Pode aumentar o risco/km para os usuários, mas diminuir para outros. Aumenta a precaução dos motoristas.	Benefícios significativos. Reduz as emissões totais de poluentes.

CATEGORIA	MUDANÇAS NAS VIAGENS	IMPACTOS NA SEGURANÇA	IMPACTOS NA SAÚDE
<i>Flexitime & Pedágio Urbano</i>	Transfere as viagens para os períodos fora do pico.	Mistos. Redução nas viagens, reduz as colisões, mas as velocidades mais altas aumentam a severidade das colisões.	Impactos incertos na saúde e nas emissões.
<i>Traffic Calming</i>	Reduz as velocidades.	Grandes Benefícios. Aumenta a segurança por reduzir tanto a frequência quanto a severidade dos acidentes e reduz a quilometragem veicular total.	Tendem a melhorar as condições para caminhadas e ciclismo, provendo benefícios de saúde.
Gestão Uso do Solo <i>(Crescimento Inteligente, Novo Urbanismo, etc.)</i>	Reduz as viagens veiculares per capita.	Grandes Benefícios. Aumenta o congestionamento, o que aumenta a frequência de acidentes, mas reduz a severidade.	Reduz as emissões totais de poluentes, mas pode aumentar a exposição devido à alta densidade. Tendem a aumentar as viagens não motorizadas e a aptidão física.
Restrições na Circulação	Restrições ao uso de veículos.	Mistos. Produz benefícios se o número de viagens totais diminuir, mas não se as viagens mudarem para outros horários e rotas.	Produz redução na poluição e benefícios físicos se o total de viagens veiculares diminuir e as viagens não motorizadas aumentarem.

Fonte: Safe Travels: Evaluating Mobility Management Traffic Safety Impacts (2005).

4.3 MEDIDAS DE MODERAÇÃO DO TRÁFEGO (*TRAFFIC CALMING*)

O uso de Medidas de Engenharia Moderadoras do Tráfego reduz as taxas de colisão e a gravidade dos acidentes, e são particularmente eficazes na redução de lesões de pedestres e ciclistas.

Uma análise de 33 estudos feitos por ELVIK (2001a) concluiu que a implantação de *traffic calming* em toda uma área reduz acidentes com feridos em cerca de 15%, com uma maior redução em ruas residenciais (25%) e menores reduções nas vias principais (10%).

Em todo o mundo, as técnicas de *traffic calming* têm sido amplamente utilizadas em projetos de revitalização de áreas densamente urbanizadas e de ordenamento do tráfego em áreas residenciais, como forma de reduzir acidentes de trânsito (especialmente os envolvendo pedestres), de controlar a velocidade dos veículos, e de organizar adequadamente o fluxo de tráfego.

As técnicas de *traffic calming* _ baseadas no princípio de que o tráfego de veículos deve se ajustar de maneira equilibrada ao meio ambiente _ consistem na introdução de intervenções físicas no sistema viário. Estas intervenções objetivam condicionar o comportamento dos motoristas no sentido de que trafeguem a velocidades moderadas, bem como objetivam desestimular o tráfego de passagem.

As principais medidas de *traffic calming*, normalmente implantadas em vias internas das Zonas 30, são: Ondulações Transversais, Travessias Elevadas para Pedestres, Chicanas e Rotatórias. Existe uma grande variedade de medidas de *traffic calming* destinadas a complementar umas às outras em termos da redução da velocidade e da revitalização das características ambientais. Desta forma, as medidas de *traffic calming* podem ser divididas em duas categorias:

- a) aquelas projetadas primordialmente para a redução da velocidade dos veículos; e
- b) aquelas projetadas para criar um ambiente que induza a um modo prudente de dirigir.

É importante salientar que os melhores resultados em termos da criação de uma atmosfera calma e segura são obtidos quando várias medidas de *traffic calming* são combinadas.

4.3.1 Ondulações Transversais

É uma porção elevada da via com perfil circular colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego. São construídas de meio-fio a meio-fio ou afilada nas pontas, junto ao meio-fio, por questões de drenagem (Figura 4.9). No Brasil a implantação desta técnica encontra-se regulamentada pela Resolução CONTRAN N° 39/98.



Foto: H. Barbosa

Figura 4.9: Ondulação construída em material asfáltico na cor avermelhada, destacando o dispositivo em relação a pavimentação da via.

Objetivos:

- melhoria da segurança através da redução da velocidade.

Fatores positivos:

- dispositivo mais eficaz na redução da velocidade;
- fácil instalação, não requer recapeamento da pavimentação ou reconstrução da via;
- aplicável na maioria dos locais.

Fatores negativos:

- por si só, não contribui para a mudança do caráter ou para a melhoria do meio ambiente;
- alguns desenhos são considerados visualmente desagradáveis;
- não discrimina as classes de veículos e pode tornar-se impopular junto aos operadores de transporte público, além de dificultar a operação de veículos de emergência.

4.3.2. Travessias Elevadas para Pedestres

É uma seção elevada da via da mesma altura da calçada, compreendendo toda a interseção, construída com perfil plano e rampas. O platô pode ser implantado em trechos de vias, neste caso sobre uma extensão maior que a de uma ondulação (Figura 4.10).



Foto: Hass-Klau *et al*

Figura 4.10: Platô utilizado em travessia de pedestres semaforizada, destacando o uso de materiais diferenciados.

Objetivos:

- melhoria da segurança através da redução da velocidade especialmente de veículos leves;
- facilitar a travessia de pedestres.

Detalhes de projeto:

- nos locais onde a via é elevada ao nível da calçada, recomenda-se a colocação de elementos verticais, tais como árvores e balizadores para manter os veículos fora das áreas de pedestres;
- recomenda-se mudança do material e/ou um leve meio-fio entre a beirada da calçada e o topo da plataforma, para que o deficiente visual reconheça a plataforma;
- a superfície deve ser em material diferente da pista de rolamento e da calçada.

Fatores positivos:

- dispositivo mais eficaz na redução da velocidade;
- mais adequado para rotas de transporte coletivos do que as ondulações;
- cria condições mais seguras para a travessia de pedestres.

Fatores negativos:

- exige cuidado no projeto para deficientes visuais;
- requerer reconstrução parcial da via.

4.3.3. Chicanas

É um tipo de ponto de estrangulamento implantado em lados alternados. O deslocamento lateral deve ser severo para forçar a mudança da trajetória retilínea (Figura 4.11).



Foto: CSS

Figura 4.11: Chicana dupla, duas mudanças opostas de direção, em via de mão dupla.

Objetivos:

- redução da velocidade e consequentemente o aumento da segurança, através da mudança na trajetória dos veículos;
- reorganização do espaço viário (estacionamento e calçadas);
- interrupção da visibilidade em trechos muito longos.

Detalhes de projeto:

- os tipos de chicanas parecem ilimitados; a diferença entre chicana e ponto de estrangulamento as vezes não é clara.

Fatores positivos:

- geram traçados bem interessantes, com extensão de calçadas, onde podem ser colocadas floreiras;
- podem evitar o uso de deflexões verticais considerados pouco atraentes;
- o estacionamento alternado aumenta a segurança de pedestres por desobstruir a visão de 50% da calçada.

Fatores negativos:

- impacto na velocidade pode ser pequeno para o veículo leve se a chicana permitir a passagem de veículos pesados;
- altera radicalmente e algumas vezes elimina o caráter linear da via;
- desconfortável para passageiros de coletivos.

4.3.4. Rotatórias

É uma interseção em círculo, cujo projeto varia da forma simples à elaborada, incluindo jardins, fontes, estátuas e esculturas no centro da rotatória (Figura 4.12).



Foto: ANTP

Figura 4.12: Rotatória contornada por tachões e ilhas de deflexão em pintura.

Objetivos:

- limitar a velocidade;
- organizar os fluxos de tráfego, reduzindo conflitos entre veículos.

Detalhes de projeto:

- o projeto convencional de rotatórias limita o seu uso, portanto mini-rotatórias são mais usadas em áreas residenciais, no acesso ou mesmo dentro da área tratada;
- a aparência visual requer cuidados;
- o anel externo à ilha central pode ser reforçado (e rebaixado) para permitir o tráfego de veículos pesados.

Fatores positivos:

- permitem todos os movimentos de conversão;
- quando bem projetadas, reduzem a velocidade e alertam os motoristas.

Fatores negativos:

- podem causar desconforto para passageiros de coletivos;
- inseguras e/ou inconvenientes para pedestres pela dificuldade de travessia.

4.3.5 Conclusão

A experiência tem demonstrado que o estabelecimento de uma política urbana voltada para a criação de áreas com dispositivos de *traffic calming* contribui para ampliar os níveis de qualidade urbana e ambiental.

A combinação de medidas moderadoras de tráfego e de restrição de circulação _ essenciais para a existência de Zonas 30 _ pode proporcionar uma sensível redução do número e do nível de severidade dos acidentes no trânsito, bem como dos níveis de poluição sonora e do ar. Pode proporcionar, também, melhores condições de acessibilidade aos equipamentos urbanos de interesse comunitário, a renovação urbana, além de promover a convivência e a integração social da comunidade.

4.4 ZONAS 30

A Zona 30 é composta de um grupo de ruas onde o limite de velocidade é reduzido para 30 km/h pela introdução de medidas moderadoras do tráfego.

Em muitas cidades europeias a velocidade dos veículos não ultrapassa os 50 km/h. Este comportamento dos motoristas reflete uma cultura já estabelecida de respeito aos usuários não motorizados. No Brasil, ao contrário, o comportamento dos motoristas reflete o desrespeito às leis e a presunção de falta de fiscalização e de punição.

Numa tentativa de reverter esta tendência de altas velocidades e do elevado número de acidentes surge a figura da Zona 30. Cabe, então, defini-la:

“As Zonas 30 delimitam os setores da cidade onde os veículos não podem ultrapassar a velocidade de 30 km/h. São incluídos todos os setores onde ‘a vida local é preponderante’: bairros de comércio, escolares, residenciais e mistos. Na realidade, todos os setores onde as funções verdadeiramente urbanas (morar, comerciar, relaxar, se comunicar...) são, ou têm vocação para ser no futuro, preponderantes em relação à função de circulação motorizada” (CERTU, 2000).

Os dispositivos de Zona 30 estão previstos nos códigos de trânsito de diversos países como França, Suíça, Alemanha, Inglaterra e Holanda. Isso é importante para que elas sejam de conhecimento público, principalmente dos motoristas, que devem se familiarizar com a sinalização específica.

Segundo o Código de Trânsito da França, o termo “Zona 30” designa uma seção ou conjunto de seções de vias constituindo, em uma comuna (município), uma zona de circulação homogênea onde a velocidade é limitada em 30 km/h e cujas entradas e saídas são anunciadas por sinalização e recebem tratamento específico. O Código de Trânsito Brasileiro não possui a figura da Zona 30, o que dificulta a sua implantação isoladamente numa cidade.

O objetivo é de construir uma cidade que permita um uso mais equilibrado do espaço da via entre todos os usuários, ao mesmo tempo em que promova a segurança dos deslocamentos de cada um, resultando numa cidade menos poluída, menos barulhenta, que dê condições para um ambiente mais cordial, mais agradável, favorecendo a expressão da vida social.

A implantação de Zonas 30 traz como um dos principais benefícios o aumento da segurança, pois colisões a velocidades baixas raramente resultam em ferimentos graves. Em alguns países as velocidades são definidas de modo a assegurar que nenhum usuário da via seja exposto a forças de colisão que possam matá-lo ou feri-lo gravemente. Limites de velocidade são, portanto, necessários para assegurar que, no caso de ocorrer um acidente, as velocidade de impacto sejam compatíveis com a tolerância biomecânica do ser humano, conforme mostram a Tabela 4.8.

Tabela 4.8: Velocidade máxima de impacto, baseada na tolerância biomecânica.

TIPO DE COLISÃO	VELOCIDADE MÁXIMA DE IMPACTO (KM/H)
Colisão carro-pedestre	20 - 30
Colisão carro-motocicleta	20 - 30
Colisão carro-objeto fixo	30 - 40
Colisão carro-carro (impacto lateral)	50
Colisão carro-carro (impacto frontal)	70

Fonte: Szwed *et al* (2005)

Segundo a ROYAL SOCIETY FOR THE PREVENTION OF ACCIDENTS (2009) a probabilidade de um pedestre ser morto quando atingido por um carro em velocidades diferentes tem sido estimado da seguinte forma:

- Atropelamento a 60 km/h: 90 % dos pedestres serão mortos;
- Atropelamento a 50 km/h: 20 % dos pedestres serão mortos;
- Atropelamento a 30 km/h : 3 % de pedestres será morto.

Pesquisas mostram que para cada redução de 2 km/h na velocidade média de tráfego, as colisões rodoviárias são reduzidos em 5% (TRANSPORT FOR LONDON, 2001).

4.4.1. Zonas 30 na Europa

Existem cerca de 400 Zonas 30 na região metropolitana de Londres abrangendo uma área total de 1.580 km² e uma população de mais de 9 milhões. A grande maioria destas áreas foi implantada a partir de 2000, pois desde então, as autoridades locais não precisam mais pedir autorização do Secretário de Estado para implantá-las. Em 2001, o prefeito de Londres estabeleceu as Zonas 30 como estratégia de transportes para a cidade o que fez aumentar muito o número de zonas implantadas, conforme se observa na Figura 4.13.

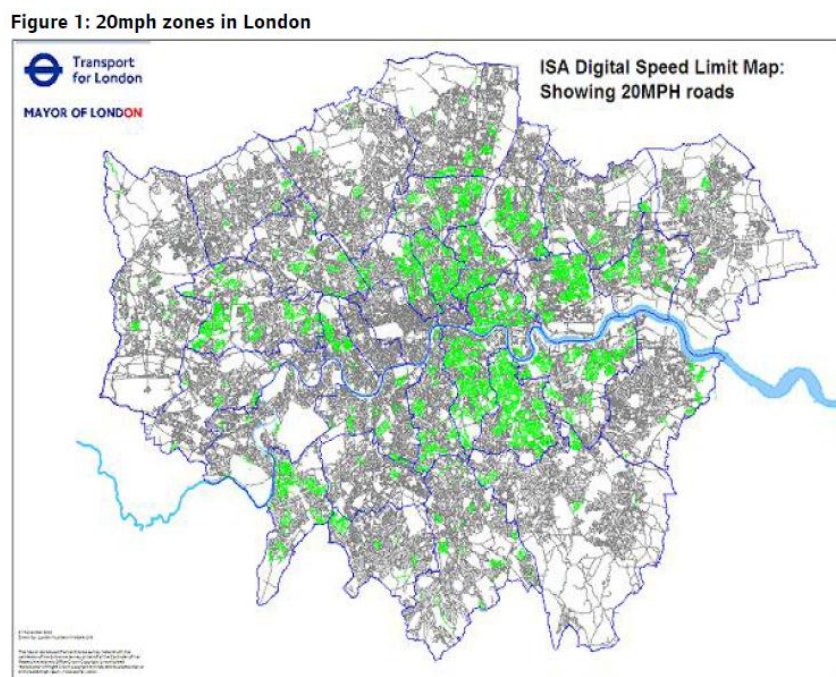


Figura 4.13: Zonas 30 na Grande Londres, representadas por áreas verdes.
Fonte: Transport for London (2009).

O Departamento de Transportes de Londres fez uma pesquisa sobre a eficácia das Zonas 30 e constatou reduções significativas. Levando em conta o histórico das frequências de colisões em Londres, as Zonas 30 reduziram os incidentes em 42 % e os acidentes com mortos ou gravemente feridos em 46 %. Os acidentes sofreram redução em relação a todos os usuários das vias, conforme mostra a Tabela 4.9.

Tabela 4.9: Redução dos acidentes na cidade de Londres após a implantação Zonas 30.

USUÁRIOS	REDUÇÃO DE ACIDENTES	REDUÇÃO DE MORTES E FERIMENTOS GRAVES
Todos os usuários	42 %	46 %
Crianças	49 %	50 %
Pedestres	32 %	35 %
Ciclistas	17 %	38 %
Motociclistas	33 %	39 %
Ocupantes de veículos	53 %	62%

Fonte: Transport for London, 2009.

Na Holanda, desde 1983 é legalmente possível implantar Zonas 30. Em 1997, 15% das ruas residenciais já tinham sido convertidas em Zonas 30 e em 2007, 75%.

Estudos realizados pelo INSTITUTE FOR ROAD SAFETY RESEARCH – SWOV (2009) mostraram que a implantação de Zonas 30 baixou a V85 (velocidade máxima praticada por 85% dos motoristas) para 35 km/h em praticamente todas as áreas investigadas, conforme mostram os dados sobre a evolução dos índices de acidentes:

- Acidentes por Veículo Motorizado/km: queda de 36%, em comparação com a queda de 18% nas vias com limites de 50 e 70 km/h;
- Acidentes por Extensão das Vias: entre 2002-2007 houve 0,04 acidentes/km em vias de 30 km/h, em contraste com 0,31 acidentes em vias com limites de 50 ou 70 km/h; em 1997, estes números eram de 0,07 e 0,23, respectivamente.

Embora com uma dispersão considerável nos índices de acidentes (em função das diferenças de características entre as áreas estudadas, no que se refere ao seu tamanho, densidade e às medidas utilizadas para a redução de velocidade) estudos mostram que a implantação de Zonas 30 provocou uma redução de 25% no número de acidentes com feridos, em comparação ao limite anterior de 50 km/h. (ELVIK, 2001)

A Suíça adota um “Modelo 50/30 km/h”, onde todas vias são classificadas segundo dois regimes de velocidade : vias de ‘orientação de tráfego’ (principais e coletoras) limitadas a 50 km/h e vias de interesse local são alvos de inclusão em Zonas 30, após avaliação.

A velocidade de 30 km/h proporciona ao motorista maior tempo de reação e frenagem para evitar uma colisão ou um atropelamento. A Figura 4.14 mostra que a distância necessária para um veículo parar a uma velocidade de 30 km/h é a metade da necessária quando a uma velocidade de 50 km/h.

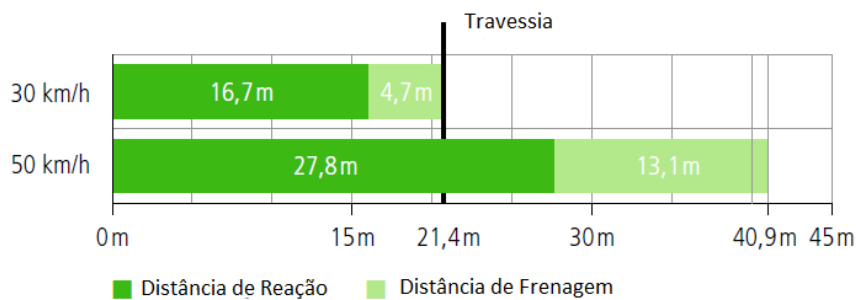


Figura 4.14: Distâncias de parada a 30 e 50 km/h sobre piso seco.

Fonte: BPA (2008)

A Figura 4.15 mostra que de 10 pedestres atingidos, apenas 3 sobrevivem a uma velocidade de impacto de 50 km/h, ao passo que 9 sobrevivem quando a velocidade é de 30 km/h.

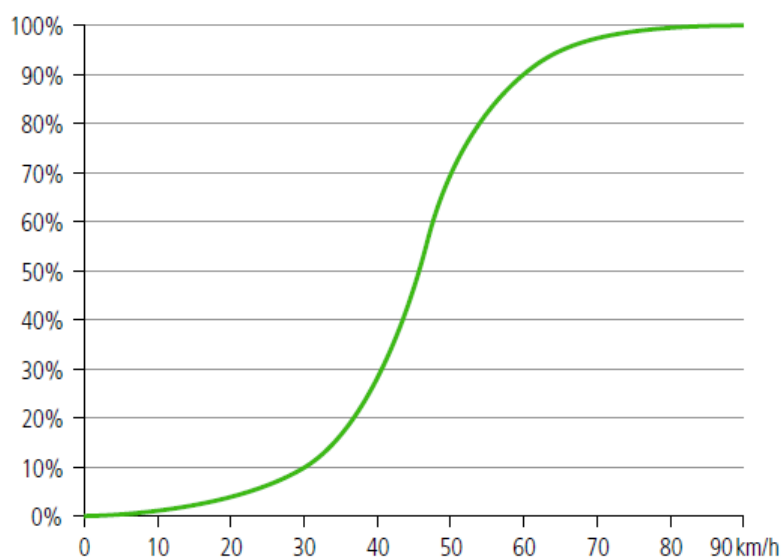


Figura 4.15: Probabilidade de em pedestre ser morto em uma colisão com um veículo.

Fonte: BPA (2008)

4.4.2. Zonas 30 no Brasil

O município de Belo Horizonte possui projetos de criação de Zonas 30, que devem incluir também todo um esquema de sinalização informativa no sentido de orientar o tráfego oriundo do sistema arterial para os pontos de ingresso programados, bem como de facilitar o tráfego interno em termos de proporcionar eficiência no acesso às praças, equipamentos públicos e logradouros específicos.

Assim, são introduzidos portais de demarcação dos pontos de ingresso e de saída das áreas, desde que estes marcos não representem obstáculos ao tráfego de pedestres e dos veículos de emergência. Para isso, devem ser utilizadas medidas de engenharia de tráfego combinadas com medidas de programação paisagística.

Recomenda-se que as entradas de Zona 30 devam estar localizadas naquelas interseções ou trechos de vias que ofereçam aos motoristas, que não se destinem à área, rotas alternativas bem sinalizadas, de forma que as vias internas da Zona 30 efetivamente não se prestem ao tráfego de passagem. Nesse sentido, os portais cumprem para os motoristas o papel de indicar os pontos de início de áreas de circulação restrita. Todas as entradas devem apresentar uma placa indicando a entrada da área e o limite de velocidade adotado, nunca superior a 30 km/h.

No município do Rio de Janeiro as Zonas 30 começaram a ser implantadas em 2010, no Dia Mundial Sem Carro. Hoje existem várias dessas zonas implantadas em cada uma das 10 Áreas de Planejamento da Cidade (AP's). Hoje, após 2 anos, pode-se fazer uma análise dos efeitos pretendidos: reduzir o número de acidentes, em especial, os acidentes com vítimas graves.

As áreas escolhidas para a implantação de uma Zona 30 devem ser, preferencialmente, apenas vias locais, que de acordo com o artigo 61 do CTB, são vias com velocidade máxima de 30 km/h. Nestas áreas, a intenção é minimizar os conflitos entre o tráfego de pedestres e o tráfego motorizado por reduzir a velocidade. E, no caso destes conflitos (acidentes) ocorrerem, que se dêem a uma velocidade de impacto que não venha a causar ferimentos graves ou morte às vítimas mais vulneráveis. Portanto, embora o objetivo da Zona 30 seja a eliminação de todos os tipos de acidente, o foco principal é o atropelamento.

Analisar os dados de acidentes ocorridos antes e depois da implantação de uma Zona 30 é um dos parâmetros para comprovar sua eficácia. Caso seja verificado que não tenha havido redução no número de acidentes nas vias abrangidas pela Zona pode-se propor medidas adicionais para que esta meta seja atingida. Este será o objetivo do Estudo de Caso apresentado no Capítulo 5.

4.4.3 Procedimento para Implantação de Zonas 30

O procedimento utilizado em alguns países europeus para a escolha e implantação das Zonas 30 não é o adotado na seleção dos locais para a implantação das Zonas 30 no Brasil. Muitas vezes a escolha dessas áreas é feita com base na experiência dos técnicos (arquitetos e engenheiros) que realizam projetos viários em cada Área de Planejamento. Na maioria dos casos a implantação das Zonas não ocorre com a participação da comunidade envolvida, sendo um processo imposto à população, o que tende a gerar insatisfação e desrespeito à sinalização proposta.

A implantação de Zonas 30 na Suíça, por exemplo, segue um processo de estudo, análise e monitoramento dos resultados que envolvem tanto as autoridades de trânsito como a comunidade afetada (BUREAU DE PRÉVENTION DES ACCIDENTS, 2011). O processo é composto de 5 fases:

- 1- Planejamento:** o lançamento do projeto, em geral, é de iniciativa das autoridades locais, mas podem ser lançadas por demanda da comunidade.
- 2- Comunicação:** uma Assembleia comunitária aprova o projeto com base nos argumentos técnicos trazidos pelos engenheiros. A população afetada é envolvida no projeto, pois, assim é maior a probabilidade de aceitação.
- 3- Parecer:** o projeto, em geral, é realizado por um escritório de engenharia com experiência em trânsito, o qual é submetido à aprovação da comunidade e só pode ser implantado depois de todas as oposições serem retiradas. O parecer deve conter os seguintes elementos:
 - a) Descrição dos objetivos;
 - b) Hierarquização da rede viária entre vias de Orientação de Tráfego e Vias de Interesse Local;

c) Descrição dos problemas de segurança de tráfego existentes e previsíveis: em virtude da legislação, a introdução de zonas 30 deve ser motivada por razões de segurança, com base em dados de acidentes. No entanto, os riscos potenciais também podem ser incluídos, cabendo ao especialista identificá-los e descrevê-los. Além disso, podem ser levantadas as necessidades de proteção de certos grupos de usuários vulneráveis, como crianças e idosos;

d) As velocidades praticadas são medidas para obtenção do V85 (velocidade média praticada por 85% dos veículos que trafegam em determinada via) a fim de determinar a necessidade e o número de dispositivos de moderação de tráfego:

- Se $V85 < \text{ou} = 35 \text{ km/h}$: sem necessidade de dispositivos adicionais
- Se $V85$ entre 35 e 45 km/h: algumas medidas de moderação de tráfego
- Se $V85 > 45 \text{ km/h}$: maior quantidade de medidas de moderação de tráfego;

e) Qualidade de vida: é proporcional ao nível das velocidades e do volume do tráfego motorizado e a introdução de uma zona 30 tem efeito positivo sobre ambos;

f) Efeitos colaterais possíveis: evitar que a transferência do tráfego para vias de orientação de tráfego tenha consequências negativas;

g) Lista e descrição de medidas complementares.

4- Implantação: após a retirada de todas as oposições.

5- Monitoramento: 1 ano após a implantação são realizados estudos para se determinar:

- velocidades praticadas: se $V85 > 38 \text{ km/h}$ devem-se tomar medidas adicionais para moderar o tráfego;
- número de acidentes;
- pesquisas sobre a qualidade de vida;
- identificação de novos problemas de segurança;
- efeitos sobre a rede viária adjacente (vias de orientação de tráfego);
- determinação da necessidade de medidas adicionais de moderação de tráfego.

Sem este processo, as medidas adotadas podem tornar-se objeto de oposição, tanto durante quanto após a implantação. As autoridades policiais e o Corpo de Bombeiros precisam também ser consultados. Os moradores e as unidades escolares precisam ser envolvidos para que o projeto alcance os objetivos pretendidos.

4.4.4 Classificação da Severidade dos Acidentes

Segundo GÓES (1983), os Métodos de Classificação da Severidade de Acidentes mais utilizados baseiam-se no fato de que os acidentes, apesar de sua ampla distribuição espacial, tendem a agregar-se em determinados locais da malha viária. Estes métodos são classificados em três categorias:

- numérico;
- estatístico; e
- de técnica de conflitos.

Os **Métodos Numéricos** são os mais simples e identificam os locais críticos a partir do cálculo de indicadores (quantidade de acidentes, taxas de acidentes), os quais são comparados com um valor previamente estabelecido pela equipe técnica. Como locais críticos serão declarados aqueles cujos indicadores calculados sejam maiores que este valor.

O **Método Estatístico** envolve a utilização de modelos matemáticos probabilísticos que determinam os locais onde o risco de acidente é superior ao estimado ou esperado.

O **Método de Conflitos** não requer levantamentos estatísticos de acidentes. Parte do pressuposto de que existe uma relação direta entre acidentes e conflitos de trânsito e que ações para a redução de conflitos trazem, como consequências, a redução dos acidentes.

A diferença entre os métodos numérico e estatístico está no grau de sofisticação com que são tratadas as informações num e noutro caso. Já no método de conflitos, os procedimentos são ainda mais complexos, por analisar as situações de risco de acidentes num contexto matematicamente menos preciso que o estatístico. Dos três, o método estatístico é o que produz resultados mais confiáveis, o que justifica sua adoção pelos países com maior tradição de pesquisa e que possuem disponibilidade de recursos humanos e financeiros.

Face à praticidade e por ser mais adequado à quantidade de dados disponíveis, este trabalho utilizou apenas o **Método Numérico**.

Nesta categoria, consideram-se quatro técnicas:

- 1) Número de Acidentes;
- 2) Severidade de Acidentes;
- 3) Taxa de Acidente; e
- 4) Taxa de Severidade.

1) Técnica do Número de Acidentes

Esta técnica considera somente o número de ocorrências em uma seção da malha (no caso, interseção ou trecho entre interseções consecutivas), em um período de tempo estabelecido, definindo-se como locais críticos aqueles com quantidade de acidentes superior à média aritmética das ocorrências registradas em cada um dos locais em análise. O método tem como vantagem sua praticidade e seu baixo custo de execução. Sua utilização direciona a identificação dos locais críticos para interseções e trechos com grande número de acidentes e elevados volumes de tráfego.

2) Técnica da Severidade de Acidentes

Esta técnica, um aprimoramento da anterior, considera o número de ocorrências e destaca a gravidade dos acidentes, associando a cada situação um determinado peso. Estes pesos foram estabelecidos a partir da relação entre os custos atribuídos a cada tipo de severidade. Para a sociedade, um acidente com vítima fatal (**AVF**) possui custo econômico superior a um acidente com vítima envolvendo pedestres (**ACVP**), que possui custo maior do que um acidente com vítima apenas ferida (**ACV**), que, por sua vez, possui custo superior àqueles sem vítimas, apenas com danos materiais (**ASV**).

O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) instituiu a **Unidade Padrão de Severidade**, cujo valor, expresso em **UPS**, é resultante da soma dos produtos do número de ocorrências por severidade pelo peso atribuído à respectiva severidade.

Assim, a quantificação dos acidentes, em UPS, é feita a partir da seguinte fórmula:

$$UPS = ASV \times 1 + ACV \times 4 + ACVP \times 6 + ASF \times 13 \quad (2)$$

em que: ASV - Acidentes somente com danos materiais

ACV - acidentes com ferido sem envolver pedestres

ACVP - acidentes com feridos envolvendo pedestres e

AVF - acidentes com vítima(s) fatal(is).

1, 4, 6 e 13- pesos atribuídos aos acidentes.

A técnica tem as mesmas vantagens da anterior, com o adicional de priorizar aqueles acidentes cujos resultados foram mais severos em termos de vítimas. Também, neste caso, a determinação dos locais críticos é direcionada para interseções e trechos com grande número de acidentes e elevados volumes de tráfego.

3) Técnica da Taxa de Acidentes

Esta relaciona a quantidade de acidentes de trânsito com o volume de tráfego em cada local. Apresenta, como vantagem, a neutralização da influência do volume veicular no nível de acidentes, já que locais com elevados volumes de tráfego tendem a possuir maior número de acidentes.

As taxas de acidentes são normalmente expressas em acidentes por milhões de veículos que entram em uma interseção ou acidentes por milhões de veículos/ km em um trecho de via, podendo ser calculadas da seguinte forma:

Para interseções:

$$T = \frac{A \times 10^6}{P \times V} \quad (3)$$

em que: **T** = número de acidentes por milhões de veículos;

A = número de acidentes na interseção;

P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);

V = volume médio diário que entra na interseção (soma das aproximações).

Para trechos viários:

$$T = \frac{A \times 10^6}{P \times V \times E} \quad (4)$$

em que: **T** = acidentes por milhões de veículos x km;
A = número de acidentes no trecho;
P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);
V = volume médio diário que passa no trecho;
E = extensão do trecho (em km).

4) Técnica da Taxa de Severidade dos Acidentes

Esta combina as práticas das duas últimas técnicas, ao relacionar a quantidade de acidentes, expressa em UPS, com o volume de tráfego, sendo esta taxa normalmente expressa em *UPS por milhões de veículos* que entram em uma interseção (para o caso de interseções), ou *UPS por milhões de veículos/km* em um trecho de via.

As expressões para cálculo dessas taxas são semelhantes às apresentadas para a Técnica da Taxa de Acidentes, substituindo apenas o número de acidentes pelo número de acidentes expresso em UPS. Assim, esta Taxa é determinada pela fórmula:

Para interseções:

$$T = \frac{UPS \times 10^6}{P \times V} \quad (5)$$

em que: **T** = acidentes em UPS por milhões de veículos;
UPS = unidade padrão de severidade;
P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);
V = volume médio diário que entra na interseção (soma das aproximações).

Para trechos:

$$T = \frac{UPS \times 10^6}{P \times V \times E} \quad (6)$$

em que: **T** = acidentes por milhões de veículos x km;
UPS = unidade padrão de severidade;
P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);
V = volume médio diário que passa no trecho;
E = extensão do trecho (em km)

Do mesmo modo que a anterior, a desvantagem está nos custos para determinação dos volumes de tráfego e a vantagem em relação àquela reside no fato de ser considerada a severidade dos acidentes.

Assim, para o Estudo de Caso apresentado neste trabalho adotou-se a **Técnica de Severidade de Acidentes** devido a não haver dados disponíveis de volume veicular nas vias residenciais das Zonas 30.

A Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro (CET-Rio) não realiza contagens veiculares em vias locais, onde geralmente são implantadas as Zonas 30, mas apenas nas vias com maior volume de tráfego, como as vias coletoras, arteriais e estruturais.

Portanto, este trabalho levantou o número de UPS de cada Zona 30, comparando o número total de UPS por ano antes e depois da sua implantação.

Um dado relevante para este tipo de estudo seria o número de acidentes com vítimas fatais. Porém, este dado não está disponível para consulta. A Polícia Militar, atualmente, apenas classifica os acidentes em acidentes sem vítimas e acidentes com vítimas, sem especificar o tipo de severidade.

5. ESTUDO DE CASO: ZONAS 30 NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A prefeitura do Rio de Janeiro, por meio de sua Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-Rio) estabeleceu a meta de implantar Zonas 30 em diversos bairros de cada Área de Planejamento (AP). Assim, em 2009, foram escolhidas 10 áreas que receberiam um tratamento por meio de sinalização de regulamentação de velocidade máxima de 30 km/h e algumas com a implantação de medidas moderadoras de tráfego (*traffic calming*).

O objetivo deste Estudo de Caso foi analisar se ocorreu a redução de acidentes com vítimas em resultado da implantação da Zona 30 em 3 áreas diferentes. Foram escolhidas uma área na Zona Norte (AP 3.1), uma na Zona Oeste (AP 3.3) e uma na Zona Sul (AP 2.1).

Foram comparados os dados de acidentes dos anos de 2008, 2009 e 2010 (jan-set) _ período anterior à implantação do projeto da Zona 30_ com os dados de 2010 (out-dez) e 2011_ período posterior à implantação.

Os dados utilizados foram os números de acidentes sem vítimas (apenas com danos materiais), acidentes com vítimas sem envolver pedestres (colisões, capotamentos e tombamentos) e acidentes com vítimas envolvendo pedestres (atropelamentos).

Para a consulta aos dados de acidentes foi usada o GEOGIT_ ferramenta da CET-Rio _ para visualização de informações de tráfego, ocorrências e geometria de vias em um sistema de mapas. O site possui informação de localização geográfica e diversas funções de agregação e cruzamento de informações, como os acidentes.

A base de dados é alimentada pelos registros dos Boletins de Ocorrências fornecidos pela Polícia Militar e pelo Corpo de Bombeiros. Para acesso aos dados estatísticos é necessária uma identificação com fornecimento de usuário e senha previamente cadastrados pelo Suporte do GEOGIT.

Os dados de acidentes com vítimas fornecidos à CET-Rio não discriminam a gravidade das lesões, ou seja, se a vítima apenas sofreu ferimentos ou se ocasionou a sua morte. Estes dados seriam fundamentais para a análise do grau de severidade. Portanto, uma

sugestão é que o Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar discriminem estes dados em seus Boletins de Ocorrência e transfiram-nos para sua base de dados para que os órgãos e os pesquisadores envolvidos no estudo e tratamento dos acidentes possam ter uma melhor qualidade de informação.

Foi adotado o seguinte **Procedimento de Análise** para cada Zona 30:

- Análise do projeto fornecido pelas Coordenadorias Regionais de Tráfego da CET-Rio;
- Análise dos Mapas de Acidentes fornecidos pela CET/GIT (Gerência de Informações Técnicas) visando identificar os pontos críticos _ locais com maior incidência de ocorrências;
- Visita de Campo para:
 - verificar se a sinalização foi implantada de acordo com o projeto e seu atual estado de conservação;
 - analisar a circulação viária, classificação das vias (locais ou coletoras) e a composição do tráfego (somente veículos leves ou também pesados);
 - analisar o comportamento do tráfego de veículos (fluxo de passagem, respeito à sinalização e à velocidade regulamentada) e dos pedestres, especialmente nos pontos de travessia;
 - verificar o tipo de uso do solo (residencial ou misto) e a existência de equipamentos que sejam Polos Geradores de Viagens (escolas, hospitais, etc.)
 - realizar um Levantamento Fotográfico.
- Calcular a Unidade Padrão de Severidade (UPS) por ano e fazer uma Análise Comparativa dos Dados;
- Fazer recomendações para melhorar a eficácia da Zona.

6.1 Zona 30 de Ipanema

A área escolhida pelos técnicos da CET/CRT AP 2.1 para implantação da Zona 30 de Ipanema foi um quadrilátero em volta da Praça General Osório em Ipanema, abrangendo as seguintes vias: Rua Piragibe Frota Aguiar, Rua Antônio Parreiras, Rua Barão da Torre (entre a Rua Jangadeiros e a Rua Teixeira de Melo), Rua Jangadeiros e Rua Teixeira de Melo (entre a Rua Barão da Torre e a Avenida Vieira Souto), conforme a Figura 5.1:

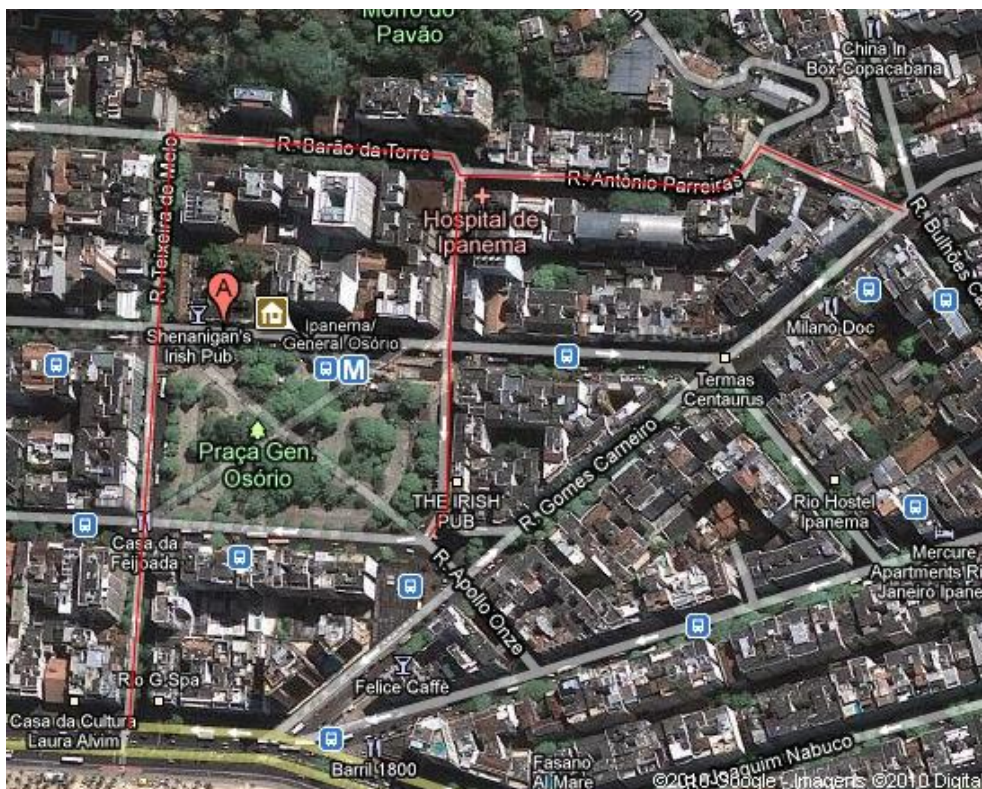


Figura 5.1: Mapa de localização da Zona 30 da Zona Sul

Fonte: Google Maps.

5.1.1 Projeto da Zona 30 de Ipanema

O projeto elaborado pela Coordenadoria Regional de Tráfego da AP 2.1 indica a sinalização vertical e horizontal existente e a vertical proposta. (ANEXO A)

5.1.2 Mapas de Acidentes

Os mapeamentos da GEOGIT (Figuras 5.2, 5.3 e 5.4) identificaram as seguintes ocorrências dentro do quadrilátero da Zona 30 de acordo com os graus de severidade.

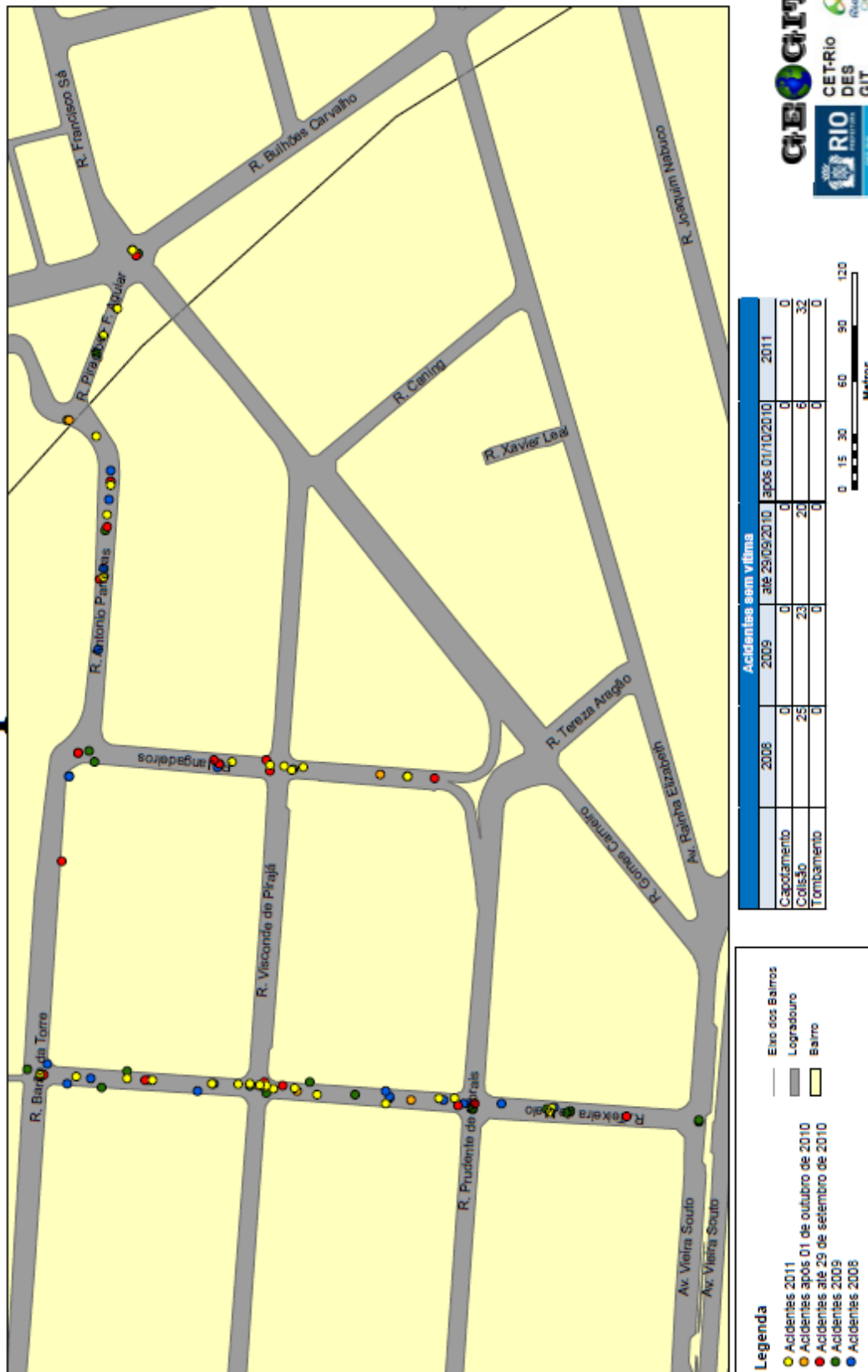


Figura 5.2: Mapa de Acidentes Sem Vítimas
Fonte: CET/GIT

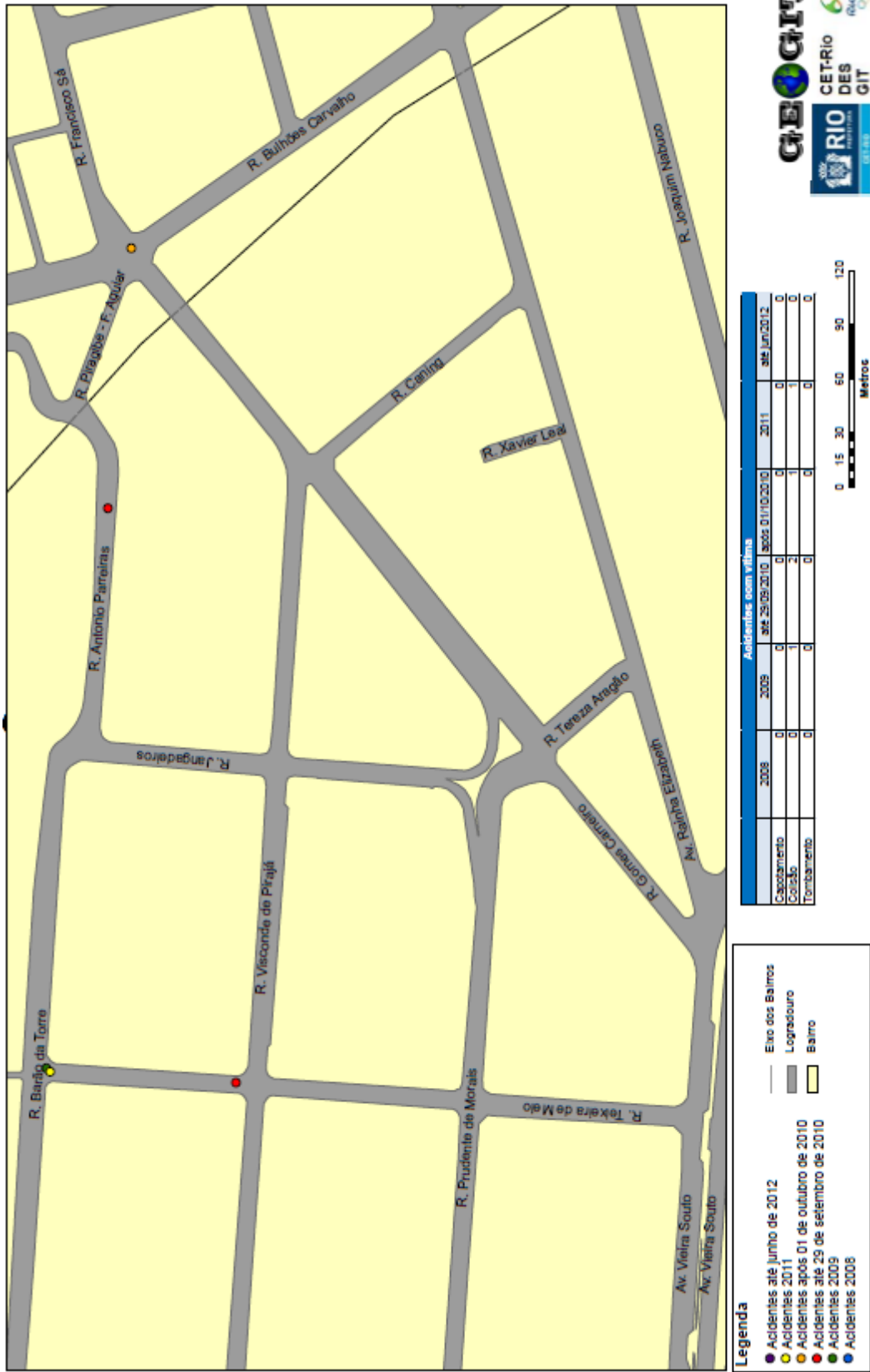


Figura 5.3: Mapa de Acidentes Com Vítimas
 Fonte: CET/GIT

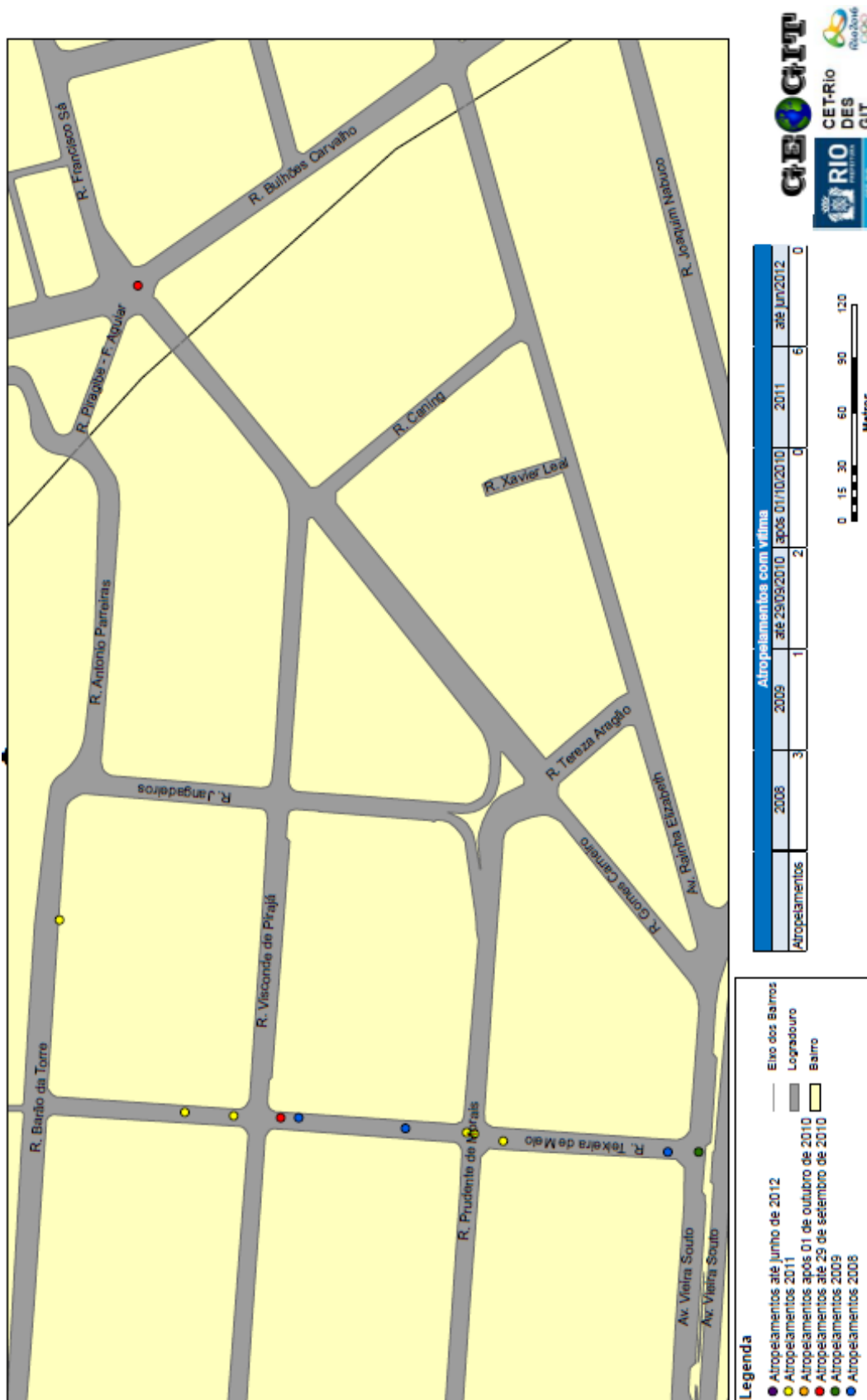


Figura 5.4: Mapa de Acidentes Com Vítimas envolvendo Pedestres

Fonte: CET/GIT

5.1.3 *Vistoria in loco*

Na Visita de Campo foram observadas as seguintes condições:

- Existência de um hospital de médio porte na R. Antônio Parreiras, por onde circulam veículos de emergência em velocidade incompatível com a regulamentada (30 km/h);
- Existência de uma unidade escolar na R. Jangadeiros com R. Barão da Torre;
- Ônibus das linhas BRS (*Bus Rapid System*) trafegando em sua faixa exclusiva com velocidade acima de 30 km/h;
- Existência de feira livre às terças-feiras e feira de artesanato aos domingos ocupando a área da praça reservada aos pedestres e à ciclo-faixa que liga a ciclovia da praia à estação General Osório do metrô ;
- Travessias de pedestre deslocadas cerca de 10 metros do alinhamento da interseção, levando muitos pedestres a atravessar fora da faixa;
- Não foram implantadas as placas de pista compartilhada previstas no projeto.

5.1.4 *Cálculo da UPS*

O cálculo da Unidade Padrão de Severidade (UPS) verificou a severidade dos acidentes ocorridos antes e depois da implantação da Zona30 visando fornecer um comparativo para medir a eficácia das medidas adotadas. A tabela 5.1 fornece o número total de acidentes em cada ano e a média dos períodos de 2008 a setembro de 2010 e de outubro de 2010 a 2011, por tipo de acidente.

Tabela 5.1: Ocorrências dos acidentes por grau de severidade.

ZONA 30 DE IPANEMA					
SEVERIDADE DOS ACIDENTES					
	ANO	ASV	ACV	ACVP	UPS
ANTES DA IMPLANTAÇÃO (*) JAN-SET	2008	30	-	03	48
	2009	33	02	01	47
	2010 (*)	26	02	02	46
	TOTAL	89	04	06	99
	MÉDIA	32,4	1,5	2,2	51,3
APÓS A IMPLANTAÇÃO (*) OUT-DEZ	2010 (*)	07	01	-	11
	2011	39	02	06	83
	TOTAL	46	03	06	55
	MÉDIA	36,8	2,4	4,8	75,2
	VARIACÃO	+13,5%	+ 60 %	+218 %	+46,5%

UPS: $ASV \times 1 + ACV \times 4 + ACVP \times 6$, onde:

ASV – Acidente sem vítima

ACV – Acidente com vítima

ACVP – Acidente com vítima envolvendo pedestres

2008 : $30 \times 1 + 3 \times 6 = 48$

2009 : $33 \times 1 + 2 \times 4 + 1 \times 6 = 47$

2010: $26 \times 1 + 2 \times 4 + 2 \times 6 = 46$ (jan - set)

2010: $07 \times 1 + 1 \times 4 = 11$ (out – dez)

2011: $39 \times 1 + 2 \times 4 + 6 \times 6 = 83$

5.1.5 Análise dos Dados e Recomendações

Analisando-se tanto os Mapas de Acidentes como a Tabela 5.1 verificou-se que houve um aumento em todos os tipos de acidentes após a implantação, especialmente dos atropelamentos.

Em 2011 a UPS dobrou em relação aos demais períodos. Um fator que pode ter contribuído para isso foi a implantação do sistema BRS naquele ano. Também observou-se que as faixas de travessia estão deslocadas em relação à linha de desejo dos pedestres, levando muitos a atravessarem fora da faixa.

A Figura 5.4 mostra que quase todos os atropelamentos ocorreram na R. Teixeira de Mello, em especial nas interseções com semáforo.

Verificou-se que o ponto mais crítico da Zona é a interseção daquela via com a R. Prudente de Moraes onde ocorreram 3 atropelamentos em 2011.

Um fator incompatível com o ambiente de uma Zona 30 é a existência de 2 vias coletoras (Av. Visc. de Pirajá e a R. Prudente de Moraes) com um expressivo volume veicular, inclusive de ônibus, que cruzam-na com alto fluxo de passagem.

Após analisar os dados, recomenda-se a adoção das seguintes medidas para que a Zona 30 ofereça maior segurança aos seus usuários:

- Incluir as Ruas Prudente de Moraes e Visconde de Moraes na área de abrangência da Zona 30, implantando-se medidas de engenharia moderadoras de tráfego no trecho em frente à Praça;
- Colocação de Pórticos de Entrada para a Zona 30 nos seguintes locais:
 - início da Rua Piragibe Frota Aguiar com R. Bulhões ;
 - início da R. Teixeira de Melo (acesso pela Vieira Souto) o que daria opção para que o fluxo de passagem pudesse buscar rotas alternativas;
 - na interseção da R. Prudente de Moraes com a R. Gomes carneiro e
 - na R. Visconde de Pirajá antes da R. Teixeira de Mello.
- Colocação de gradis para canalizar os pedestres para os locais de travessia que se encontram a uns 10 metros do alinhamento nas interseções da Teixeira de Mello com a Prudente de Moraes e com a Visconde de Pirajá, onde foram registrados 7 atropelamentos;
- Implantação de faixa de pedestre e instalação de bloco semafórico de giro retido na R. Prudente de Moraes para os veículos que saem da R. Teixeira de Mello;
- Implantação de faixa de pedestre na interseção da R. Teixeira de Mello com a Av. Vieira Souto (onde ocorreu 1 atropelamento em 2008);
- Proibir o uso das calçadas pelas barracas de feirantes que impedem a livre circulação dos pedestres e dos ciclistas que utilizam a ciclo-faixa;
- Adequação da sinalização de cruzamento rodo-cicloviário aos padrões do Manual de Sinalização Horizontal do DENATRAN;
- Implantação de ondulações transversais, especialmente na R. Jangadeiros antes da interseção com a R. Prudente de Moraes;

- Implantação de Fiscalização eletrônica de 30 km/h nas entradas da Zona: R. Antônio Parreiras, R. Teixeira de Melo (entre a Vieira Souto e a Prudente de Moraes) e na Rua Visconde de Pirajá na quadra antes da Praça Gal. Osório;
- Alterar a velocidade de 60 km/h para 30 km/h no equipamento de fiscalização eletrônica existente na R. Visconde de Pirajá após a Praça General Osório;

- Implantação de Radar de Avanço nos conjuntos semafóricos existentes nas interseções da R. Visconde de Pirajá com Teixeira de Melo e com a R. Jangadeiros e na interseção da R. Prudente de Moraes com Teixeira de Melo;

- Uso de platôs ou travessias elevadas em todas as interseções com travessias de pedestres (Figura 4.10);

- Redução na largura da caixa das vias no entorno da Praça General Osório, por se aumentar a largura das calçadas ou por criar baias de estacionamento em ambos os lados (Figura 4.11);

- Mudança do pavimento asfáltico das vias por blocos de cor diferenciada, criando uma atmosfera diferente das demais vias de fora da Zona.

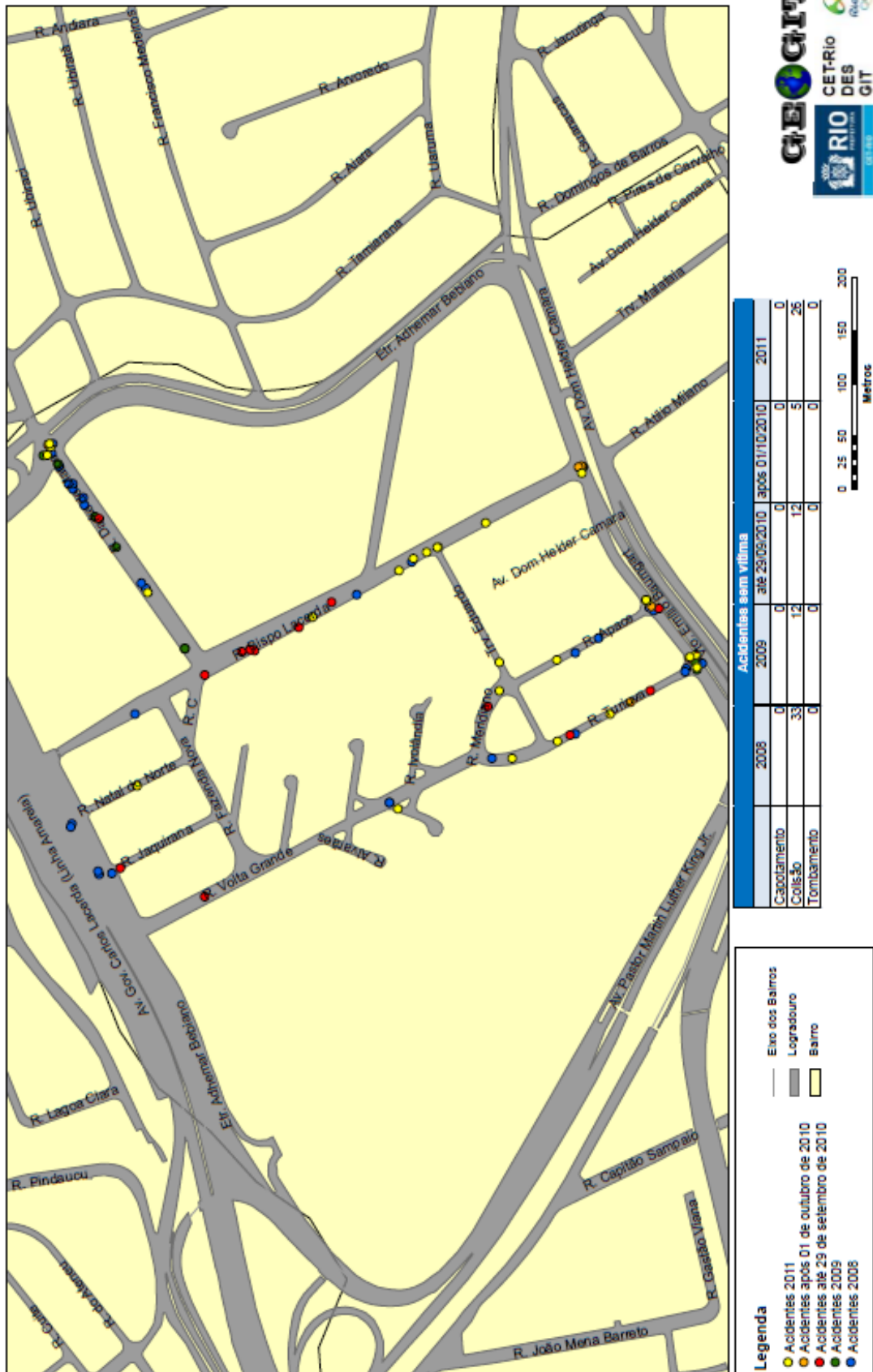


Figura 5.6: Mapa de Acidentes Sem Vítimas
Fonte: CET/GIT

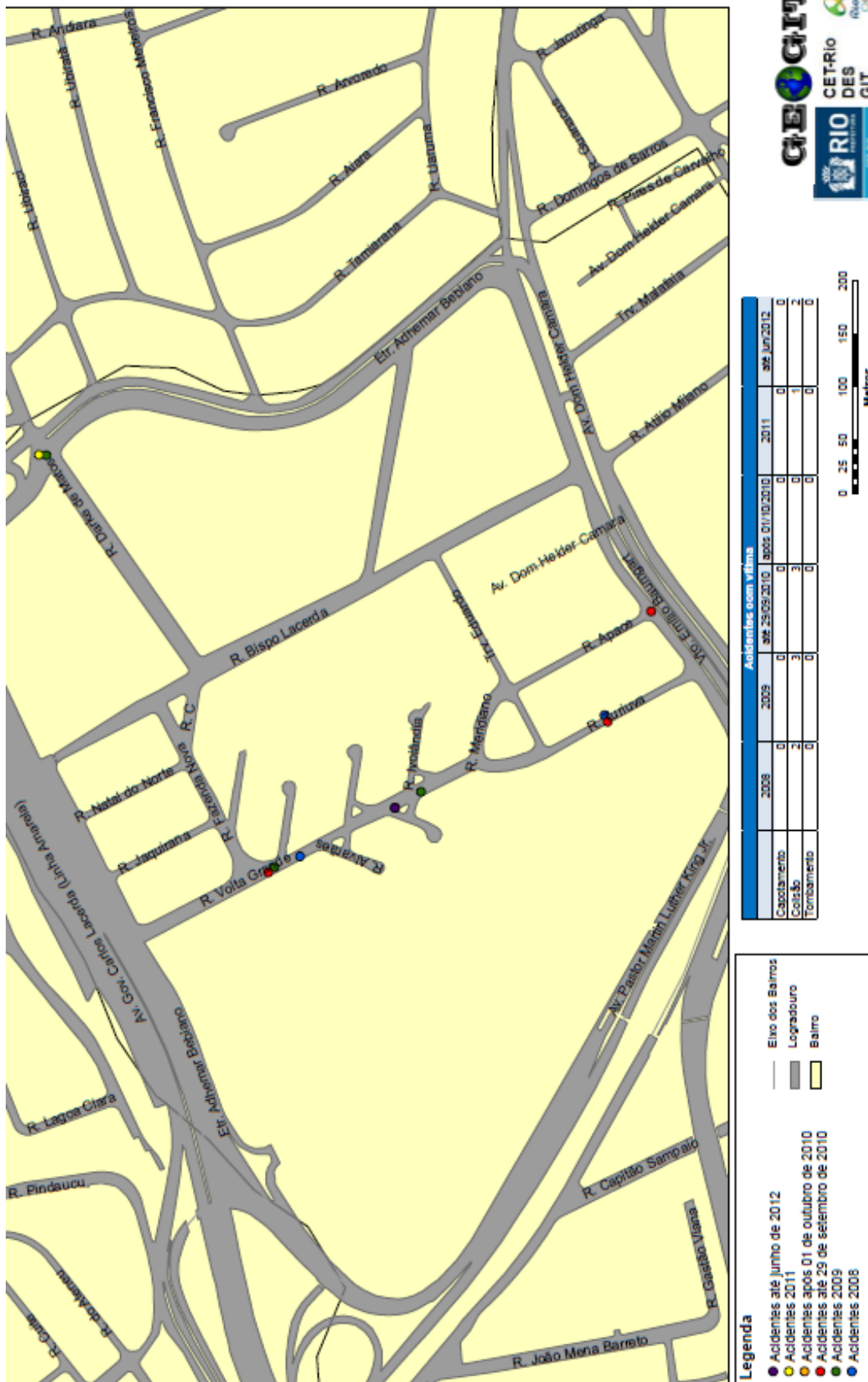


Figura 5.7: Mapa de Acidentes Com Vítimas
Fonte: CET/GIT

5.2.3 *Vistoria in loco*

Na Visita de Campo constatou-se que muitos veículos usam as vias da Zona 30 como rota alternativa para evitar congestionamentos e o semáforo na interseção da Estrada Ademar Bebiano com a Av. D. Hélder Câmara. Assim, os veículos entram pela R. Darke de Matos e saem pela R. Bispo Lacerda ou Turiúva acessando a Av. D. Hélder Câmara mais a frente. Observou-se também que dentro do quadrilátero existem uma Clínica da Família, áreas de lazer, pontos de transporte alternativo e um ponto de abastecimento de táxis que atendem ao vizinho *shopping* Nova América.

5.2.4 *Cálculo da UPS*

O cálculo da Unidade Padrão de Severidade (UPS) verificou a severidade dos acidentes ocorridos antes e depois da implantação da Zona 30 visando fornecer um comparativo para medir a eficácia das medidas adotadas.

A tabela 5.2 fornece o número total de acidentes em cada ano e a média dos períodos de 2008 a setembro de 2010 e de outubro de 2010 a 2011, por tipo de acidente.

Tabela 5.2: Ocorrências dos acidentes por grau de severidade.

ZONA 30 DE DEL CASTILHO SEVERIDADE DOS ACIDENTES					
	ANO	ASV	ACV	ACVP	UPS
ANTES DA IMPLANTAÇÃO (*) JAN-SET	2008	34	02	01	38
	2009	12	03	-	24
	2010 (*)	17	03	01	35
	TOTAL	63	08	02	73
	MÉDIA	22,9	2,9	0,7	35,3
APÓS A IMPLANTAÇÃO (*) OUT-DEZ	2010 (*)	05	-	-	05
	2011	30	01	01	40
	TOTAL	35	01	01	37
	MÉDIA	28	0,8	0,8	36
	VARIAÇÃO	+ 22 %	- 73 %	+ 14 %	+ 2 %

$UPS: ASV \times 1 + ACV \times 4 + ACVP \times 6$, onde:

ASV – Acidente sem vítima

ACV – Acidente com vítima

ACVP – Acidente com vítima envolvendo pedestres

2008 : $30 \times 1 + 2 \times 1 + 1 \times 6 = 38$

2009 : $12 \times 1 + 3 \times 4 = 24$

2010: $17 \times 1 + 3 \times 4 + 1 \times 6 = 35$ (jan - set)

2010: $05 \times 1 = 05$ (out – dez)

2011: $30 \times 1 + 1 \times 4 + 1 \times 6 = 40$

5.2.5 Análise dos Dados e Recomendações

Analisando-se tanto os Mapas de Acidentes como a Tabela 5.2 observou-se que ocorreu uma redução significativa no número de acidentes com vítimas de 8 ocorrências para apenas 1 após a implantação da Zona 30.

Em relação aos atropelamentos, 2 haviam sido registrados antes da implantação e um é registrado após a implantação. Observou-se que os acidentes sem vítimas ocorreram de modo esparsos na Zona. Porém destacam-se colisões nas 3 saídas da Zona 30 (interseções com a Av. D. Hélder Câmara), na R. Bispo Lacerda e na R. Darke de Matos.

Após a análise dos dados e da vistoria *in loco* sugerem-se algumas medidas para aumentar a segurança dos usuários da Zona:

- Colocação de Pórticos de Entrada para a Zona 30 no início da Rua Darke de Matos (acesso pela Estrada Ademar Bebiani) e no início da R. Bispo Lacerda (acesso pela Av. D. Hélder Câmara);
- Implantação de Fiscalização eletrônica de 50 km/h nos dois sentidos da Av. D. Hélder Câmara (entre a R. Bispo Lacerda e R. Turiúva);
- Substituição das ondulações transversais existentes (tipo I) que de acordo com a Resolução CONTRAN N° 39/1998 limita a velocidade em 20 km/h por ondulações tipo

II cuja velocidade é de 30 km/h, padronizando a velocidade máxima permitida da Zona;

- Uso de travessias elevadas (Figura 4.10) nos seguintes locais:

- em frente às áreas de lazer das ruas Fazenda Nova e Volta Grande;

- em frente à Clínica da Família, nas ruas Meridiano e Volta Grande;

- no final da R. Volta Grande próximo à passarela sobre a Linha Amarela;

- nos dois sentidos da Av. D. Hélder Câmara (semaforizada) em frente à R. Bispo Lacerda;

- Criação de canteiro central para reduzir a largura das ruas Fazenda Nova e Volta Grande, facilitando a travessia de pedestres;

- Alteração da circulação viária:

- R. Bispo Lacerda: mão única no sentido da D. Hélder para a Darke de Matos com estacionamento permitido em ambos os lados;

- R. Apacê: mão única no sentido da D. Hélder para a Trav. Eduardo e

- R. Turiúva: mão única no sentido inverso, formando um binário com a Apacê.

- Implantação de sinalização semafórica na interseção da R. Turiúva com a Av. D. Hélder Câmara, onde foram registadas 10 colisões no período de análise, pois com as alterações na circulação viária proposta passa a ser a única saída da Zona 30.

5.3. Zona 30 de Anchieta

A área escolhida pelos técnicos da CET/CRT AP 3.3 para implantação da Zona 30 na Área de Planejamento da Zona Oeste foi um conjunto de vias que irradiam da Praça Granito no bairro de Anchieta, abrangendo as seguintes vias: Rua Joaquim Sales, Rua Lucio de Gouveia, Rua Bento Pereira, Ra Carolina Micaelis, Rua Sancho de Faro, Rua Marcos de Noronha, Rua Pinheiro Chagas, Rua Rebelo Da Silva, Rua Romeu Casagrande (com duas escolas municipais: E.M. Guilherme Tell e E.M. Antenor Nascentes) e a via que circunda a Praça Granito. (Figura 5.9)

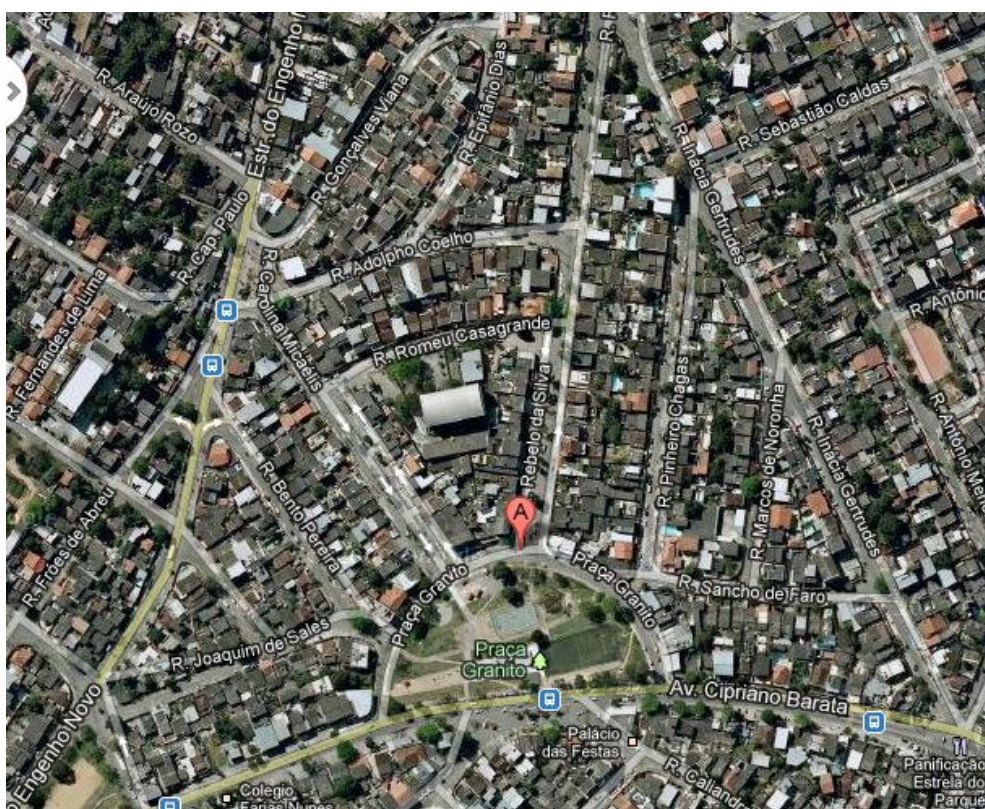


Figura 5.9: Mapa de localização da Zona 30 da Zona Oeste.

Fonte: Google Maps.

5.3.1 Projeto da Zona 30 de Anchieta

O projeto elaborado pela Coordenadoria Regional de Tráfego da AP 3.3 indica a sinalização vertical e horizontal existente e a vertical proposta.(ANEXO C)

5.3.2 Mapas de Acidentes

Os mapeamentos da GEOGIT de acordo com os graus de severidade (Figuras 5.10, 5.11 e 5.12) identificaram as seguintes ocorrências dentro do quadrilátero da Zona 30 de acordo com os graus de severidade.

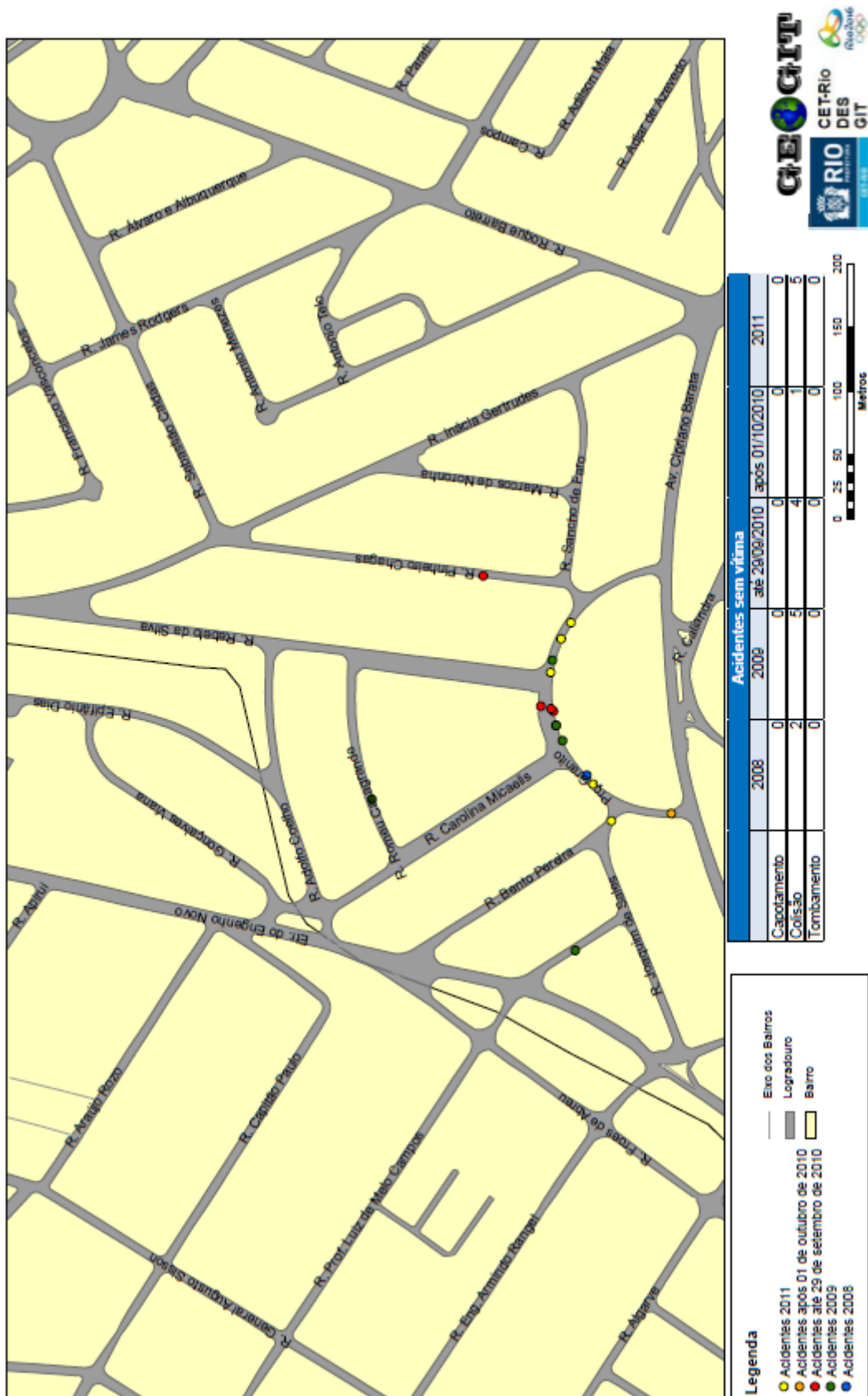


Figura 5.10: Mapa de Acidentes Sem Vítimas

Fonte: CET/GIT

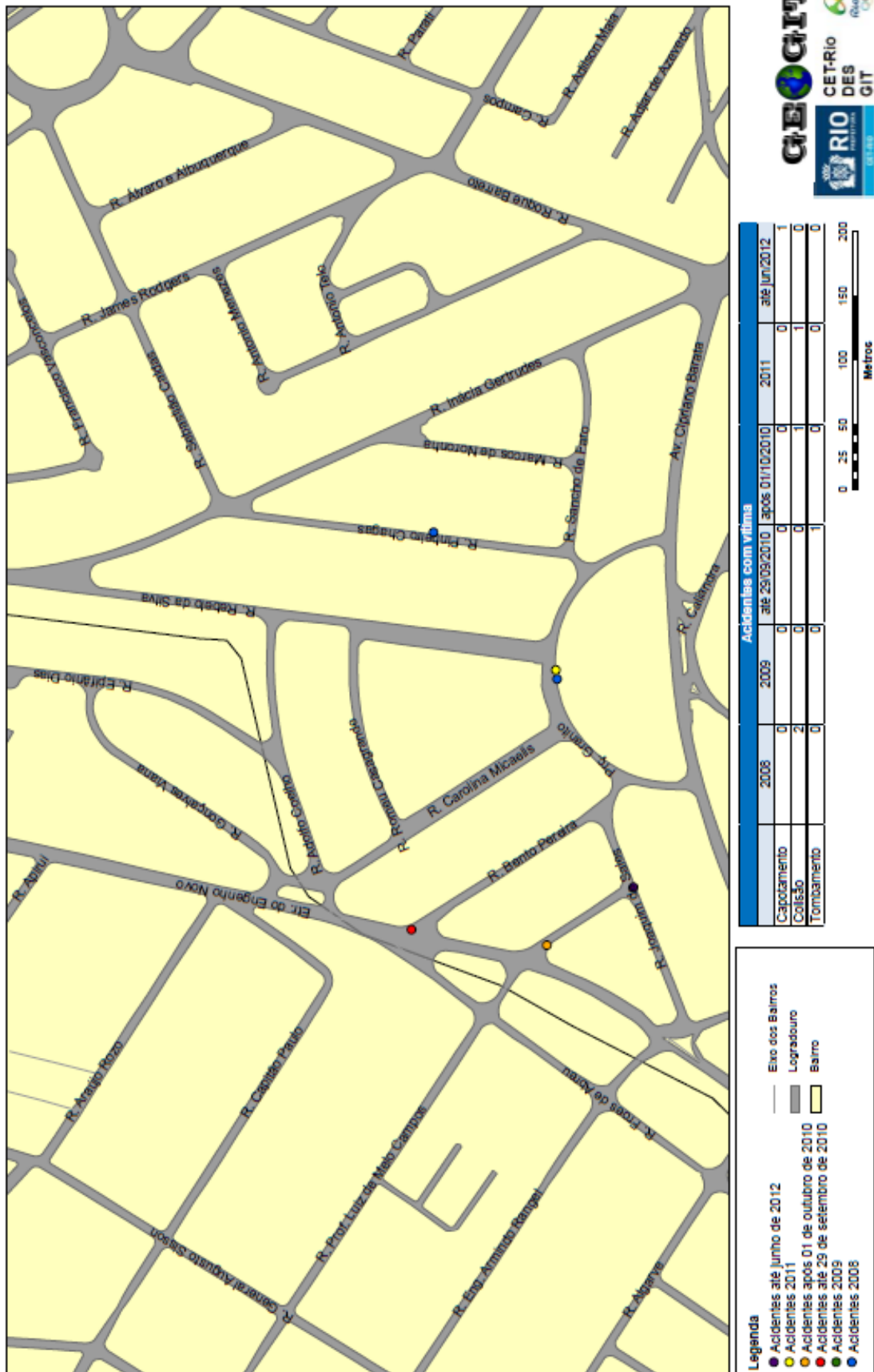


Figura 5.11: Mapa de Acidentes Com Vítimas
Fonte: CET/GIT

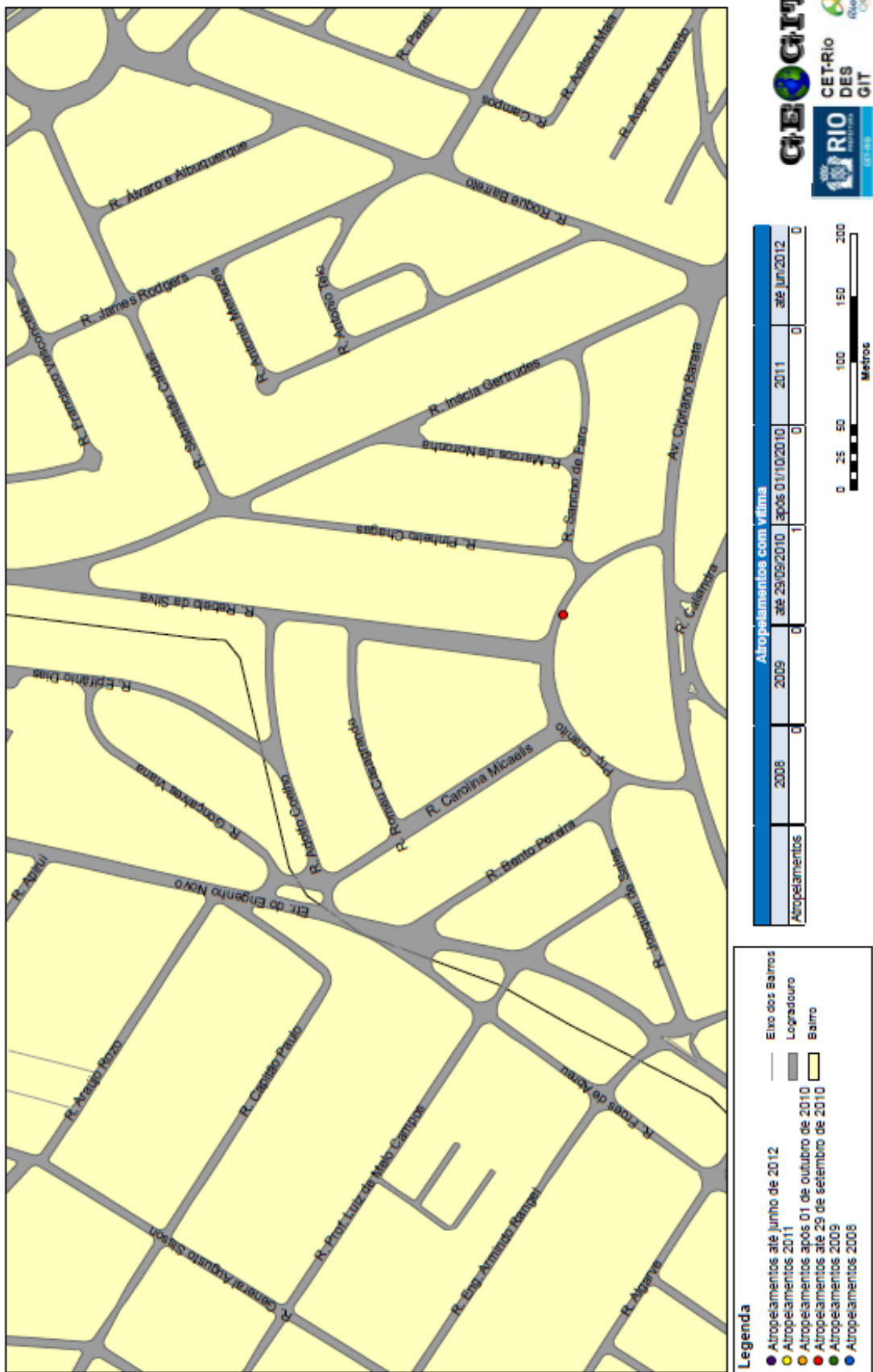


Figura 5.12: Mapa de Acidentes Com Vítimas envolvendo Pedestres
 Fonte: CET/GIT

5.3.3 *Vistoria in loco*

Na Visita de Campo constatou-se a existência de unidades escolares com grande volume de pedestres nos horários de entrada e saída de alunos. Algumas calçadas não possuem largura adequada para acomodar os usuários. Também foram observados veículos estacionados irregularmente sobre o passeio, contribuindo para aumentar o risco de atropelamentos, pois os pedestres utilizam parte da pista de rolamento nos seus deslocamentos até os pontos de parada de ônibus.

5.3.4 *Cálculo da UPS*

O cálculo da Unidade Padrão de Severidade (UPS) verificou a severidade dos acidentes ocorridos antes e depois da implantação da Zona 30 visando fornecer um comparativo para medir a eficácia das medidas adotadas. A tabela 5.3 fornece o número total de acidentes em cada ano e a média dos períodos de 2008 a setembro de 2010 e de outubro de 2010 a 2011, por tipo de acidente.

Tabela 5.3: Ocorrências dos acidentes por grau de severidade.

ZONA 30 DE ANCHIETA					
SEVERIDADE DOS ACIDENTES					
	ANO	ASV	ACV	ACVP	UPS
ANTES DA IMPLANTAÇÃO (*) JAN-SET	2008	02	02	-	09
	2009	05	-	-	05
	2010 (*)	04	01	01	14
	TOTAL	11	03	01	15
	MÉDIA	4,0	1,1	0,4	10,2
APÓS A IMPLANTAÇÃO (*) OUT-DEZ	2010 (*)	01	01	-	05
	2011	07	01	-	11
	TOTAL	08	02	-	09
	MÉDIA	6,4	1,6	-	11,2
	VARIAÇÃO	+ 60%	+ 45%	-100%	+10 %

$$2008 : 2 \times 1 + 2 \times 4 = 9$$

$$2009 : 5 \times 1 = 5$$

$$2010: 4 \times 1 + 1 \times 4 + 1 \times 6 = 14 \text{ (jan - set)}$$

$$2010: 1 \times 1 + 1 \times 4 = 5 \text{ (out - dez)}$$

$$2011: 7 \times 1 + 1 \times 4 = 11$$

5.3.5 Análise dos Dados e Recomendações

Analisando-se tanto os Mapas de Acidentes como a Tabela 5.3 observou-se que ocorreu uma redução significativa no número de acidentes de 15 ocorrências para apenas 10 após a implantação da Zona 30. Com relação aos atropelamentos, apenas um havia sido registrado antes da implantação e nenhum é registrado após a implantação. Pode-se notar que a maioria das ocorrências registradas no período considerado concentra-se na via lateral à Praça Granito.

Após a análise dos dados e vistoria *in loco* sugerem-se algumas medidas para aumentar a segurança dos usuários da Zona:

- Devido a ser uma Zona com vários pontos de acesso, faz-se necessária a colocação de outros Pórticos de Entrada para demarcar a existência da Zona 30. Além dos que existem no acesso pela Praça Granito com a Av. Cipriano Barata e no início da Rua Carolina Micaelis, outros poderiam ser colocados no início das ruas Joaquim Sales, Bento Pereira pela Estrada do Engenho Novo e no início das ruas Rebelo da Silva, Pinheiro Chagas, Marcos de Noronha e Sancho de Faro pela R. Inácia Gertrudes;
- Implantação de Fiscalização eletrônica de 50 km/h nas proximidades da Zona: nos dois sentidos da Av. Cipriano Barata (próximo à Praça Granito) e na Estrada do Engenho Novo entre a R. Joaquim Sales e Adolpho Coelho;
- Implantação de Radar de Avanço no conjunto semaforizado existente na Estrada do Engenho Novo próximo à esquina da R. Carolina Micaelis ;
- Substituição das ondulações transversais existentes (tipo I) que de acordo com a Resolução CONTRAN N° 39/1998 limita a velocidade em 20 km/h por ondulações tipo II cuja velocidade é de 30 km/h, padronizando a velocidade da Zona;
- Uso de travessias elevadas nos seguintes locais:
 - na Av. Cipriano Barata em frente à Pça. Granito ligando a praça ao canteiro central existente;
 - no início da via que circunda a Praça Granito com a Av. Cipriano Barata;
 - na interseção da R. Carolina Micaelis com a Pça. Granito em frente à escada de acesso para a R. Cipriano Barata;

- na R. Carolina Micaelis próximo à esquina da R. Adolfo Coelho.

- Alargar a calçada da R. Carolina Micaelis (lado par) entre as ruas Romeu Casagrande e Adolfo Coelho por ser o caminho principal dos estudantes para os pontos de parada de ônibus;

- Reforçar a sinalização escolar nas proximidades da R. Romeu Casagrande onde estão localizadas as 2 unidades escolares e nas vias coletoras próximo aos pontos de travessia escolar;

- Realizar canalização com sinalização horizontal para ordenar os fluxos veiculares e melhorar a segurança dos pedestres na confluência das ruas Adolfo Coelho e Carolina Micaelis;

- Realizar operação de retirada de veículos estacionados sobre o passeio, liberando o uso das calçadas pelos pedestres.

5.4. Quadro Comparativo

A Tabela 5.4 indica que as Taxas Médias de Severidade dos Acidentes nos três bairros tiveram um aumento apesar da implantação da Zona 30. Em Ipanema houve um aumento significativo no número de atropelamentos. Em Del Castilho houve uma diminuição dos acidentes com vítimas e em Anchieta, uma redução no número de acidentes sem vítimas (somente com danos materiais).

Tabela 5.4: Comparação da Severidade dos Acidentes Antes e Após a Implantação das Zonas 30.

Zona / ANO	UPS ANTES				UPS DEPOIS			%variação
	2008	2009	2010	Média	2010	2011	Média	
IPANEMA	48	47	46	51,3	11	83	75,2	+ 46,5 %
D.CASILHO	38	24	35	35,3	05	40	36	+ 2 %
ANCHIETA	09	05	14	10,2	05	11	12,8	+ 25 %

Nota: A média levou em consideração que o período antes da implantação em 2010 foi de $\frac{3}{4}$ do ano e o período após a implantação em 2010 foi de $\frac{1}{4}$ do ano.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

6.1 CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que para se alcançar a Mobilidade Sem Acidentes com Vítimas Graves é de inegável importância limitar as velocidades veiculares, sobretudo nas áreas urbanas onde é grande a interação de diversas modalidades de transportes – motorizados e não motorizados.

Na cidade do Rio de Janeiro os limites de velocidade são bastante heterogêneos. Podem-se observar mudanças bruscas de velocidade na mesma via. Também os condutores, em geral, tendem a não respeitar a sinalização vertical. Portanto, se não houver algum tipo de fiscalização (guarda municipal ou eletrônica), a tendência é desconsiderar a sinalização.

Assim, para que um projeto de redução de velocidade tenha os efeitos desejados deve incluir medidas de engenharia como alteração na geometria das vias (redução da largura da caixa de rolamento nas entradas das Zonas, diminuição dos raios de curvatura nas interseções, criação de chicanas, etc.) e medidas de fiscalização como lombadas eletrônicas e, especialmente nas interseções com travessia de pedestres, o uso de radar de avanço semafórico.

As Zonas 30 surgem como uma alternativa eficaz para se alcançar estes objetivos. Portanto, o primeiro passo para a implantação efetiva de Zonas 30 é baixar o limite geral de velocidade na área urbana para no máximo 50 km/h.

Nas Zonas 30 analisadas neste trabalho foram adotadas algumas medidas, que se mostraram insuficientes para alcançar o objetivo da redução de acidentes. Portanto, recomenda-se, sempre que possível, a adoção das seguintes medidas :

- ◆ implantação de sinalização vertical e horizontal regulamentando a velocidade máxima permitida em 30 km/h ao longo das vias da zona 30 e de 50 km/h nas demais vias que chegam à Zona 30;

- ◆ implantação de Pórticos de Entrada indicando a existência de uma Zona 30, permitindo que o tráfego de passagem possa buscar rotas alternativas;
- ◆ implantação de lombada eletrônica de 30 km/h em pontos de acesso à zona visando alertar ao motorista quanto à mudança no padrão de comportamento a ser adotado;
- ◆ implantação de Radares de Avanço em conjuntos semaforicos onde há desrespeito à sinalização;
- ◆ implantação de estacionamentos alternados ao longo das vias, fazendo com que os veículos se movimentem em ziguezague, como em chicanas;
- ◆ implantação de travessias elevadas e gradis de canalização em travessias de pedestres;
- ◆ implantação de ondulações transversais tipo II (30 km/h);

Após a implantação, faz-se necessário um monitoramento para determinar a eficácia das medidas adotadas. Tais verificações podem ser feitas por se:

- ◆ quantificar as multas registradas nos equipamentos de fiscalização eletrônica;
- ◆ comparar os registros de acidentes antes e depois da implantação (como o realizado neste Estudo de Caso);
- ◆ entrevistar moradores, motoristas de veículos particulares, motoristas e usuários de transportes coletivos para avaliar o nível de aceitação/satisfação com as medidas adotadas.

Esta análise é importante para se avaliar a eficácia das medidas adotadas e até mesmo para comprovar se existe compatibilidade entre uma Zona 30 e o uso do solo predominante na área escolhida para sua implantação.

Além disso, é necessária a manutenção da sinalização vertical (limpeza e substituição de placas) e horizontal (reacender a pintura e repor tachões refletivos).

A demanda pela implantação de medidas para redução da velocidade, como as Zonas 30, pode surgir a partir de constatações estatísticas sobre acidentes de trânsito, verificações “in loco” de situações de risco potencial ou de constante desrespeito aos limites de velocidade, observado pela fiscalização de trânsito.

O período mínimo recomendado para a análise dos dados de acidentes deve ser de um ano, pois eliminam-se com isso as sazonalidades. Deverão ser avaliadas ainda, se na área selecionada, aconteceram intervenções que alteraram as características dos acidentes no local, a fim de não incluir períodos atípicos.

Um dos objetivos da Zona 30 é manter o fluxo de passagem longe das vias locais, assegurando baixas velocidades nas áreas residenciais, especialmente por se introduzir medidas moderadoras do tráfego. Com isso tanto a segurança quanto a qualidade de vida (nível de ruído, travessias, poluição do ar) são beneficiadas.

Recomenda-se que uma Zona 30 não ocupe uma área maior do que 1 km² (SWOV,2009), pois acima disso, exerce uma sobrecarga no volume de tráfego das vias externas à zona. Também é recomendável que ela seja inserida numa estrutura que possua acesso limitado, o que favorece vários aspectos: segurança e qualidade de vida.

O mais importante motivo para as intervenções propostas é a melhoria da segurança dos usuários do sistema viário, sobretudo os mais vulneráveis: pedestres, ciclistas e motociclistas. Estes últimos têm despontado como as principais vítimas dos acidentes de trânsito.

A melhoria da segurança da mobilidade urbana pode ser alcançada com a implantação de medidas simples, tais como as recomendadas a seguir.

6.2 RECOMENDAÇÕES

Este trabalho mostrou que os dois tipos de acidentes com maiores taxas de mortalidade são os que envolvem pedestres e motociclistas. Portanto, são sugeridas medidas para reduzir ou minimizar os efeitos destes acidentes.

a) Acidentes Envolvendo Pedestres

As travessias e os deslocamentos ao longo das vias sobre a pista de rolamento são os dois tipos de movimentos que podem causar acidentes com pedestres (atropelamentos).

Nos acidentes envolvendo pedestres ocorrem, na maioria das vezes, feridos, e a gravidade é função direta da velocidade dos veículos no momento do impacto. Portanto, é essencial eliminar os pontos de conflito. Seguem algumas medidas propostas para reduzir o número de atropelamentos:

- **Redução da velocidade:** a velocidade representa, além da perda de segurança, um inibidor do uso do espaço público por pedestres - sobretudo crianças - com uma consequente perda de qualidade de vida. Altas velocidades representam também um inibidor ao uso da bicicleta, quando não existe possibilidade - ou não é recomendável - a construção de vias especiais para ciclistas (ciclovias ou ciclo-faixas).

Embora seja o fator mais importante, a segurança não é o único motivo para limitar a velocidade de circulação: a emissão de poluentes, de ruídos e outros inconvenientes ambientais tem uma relação forte com as velocidades dos veículos. Os efeitos sobre a saúde humana e os custos dos acidentes constituem outro fator que torna necessário o gerenciamento das velocidades.

Por fim, quando se analisa o papel do aumento das velocidades proporcionado pela extensão do sistema viário, com vias expressas que permitem o uso mais intensivo do automóvel e proporcionam o espalhamento urbano, podem-se avaliar os benefícios da redução das velocidades praticadas em áreas urbanas quanto à redução do tráfego motorizado e dos custos dos deslocamentos urbanos (custos diretos, poluição, consumo energético).

-Uso de gradis: a função do gradil é canalizar o pedestre para que a travessia seja feita na faixa de pedestre. Toda a canalização feita por gradis deve ser seguida de placas de orientações para que o pedestre saiba como proceder diante da barreira. (Figura 6.1)

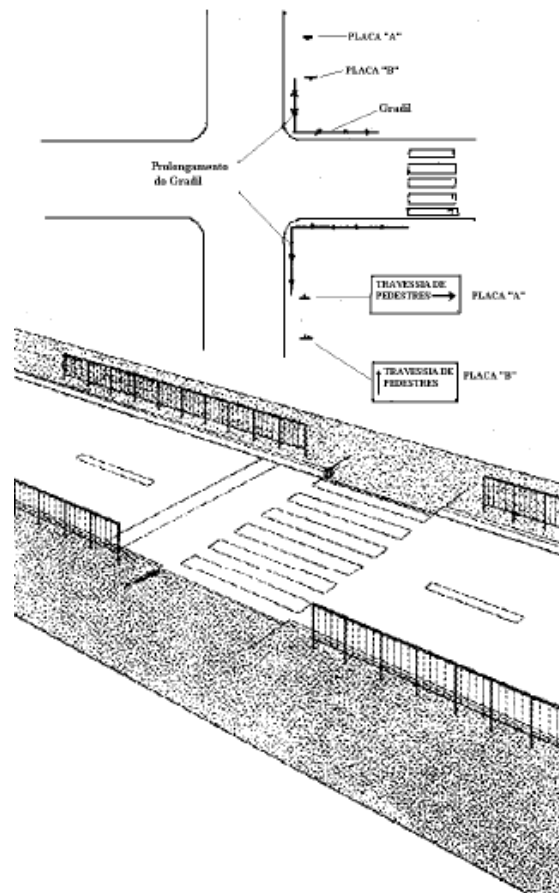


Figura 6.1: Canalização para travessia de pedestres com gradil.

Fonte: Denatran (1987)

-Avanço de calçada: é uma solução que faz diminuir o tempo e a distância de travessia de uma via por parte dos pedestres que podem aproveitar melhor as brechas existentes para realizar a travessia, diminuindo o número de pessoas acumuladas esperando a oportunidade. Faz, por outro lado, com que os veículos reduzam a velocidade devido ao estreitamento de pista, aumentando a segurança do pedestre.

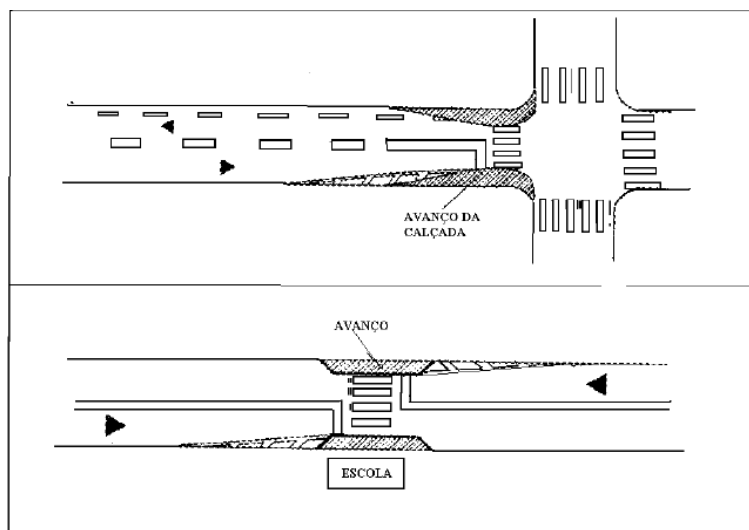


Figura 6.2: Avanço da calçada estreitando a distância de travessia.

Fonte: Denatran (1987)

- **Ilhas de refúgio:** em vias muito largas, a construção de uma ilha ou par de ilhas no leito viário é uma solução que permite aos pedestres realizarem a travessia em duas etapas com maior segurança, especialmente para as pessoas com mobilidade reduzida.

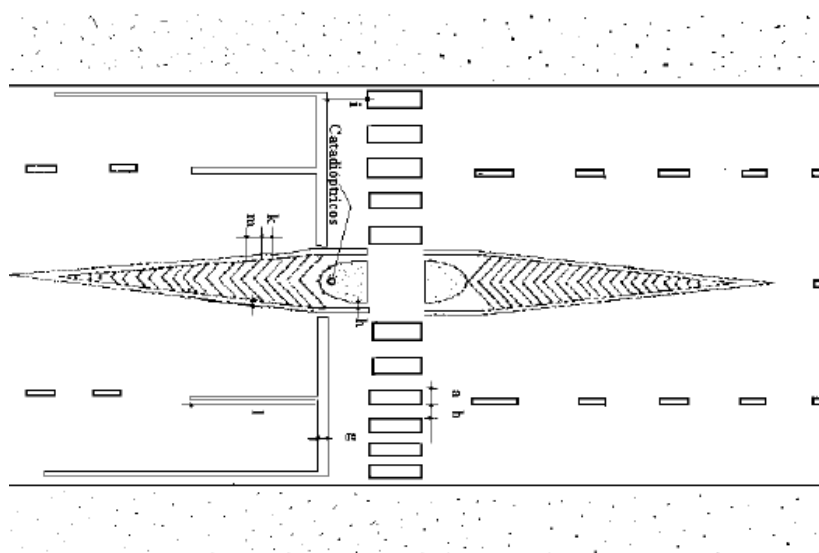
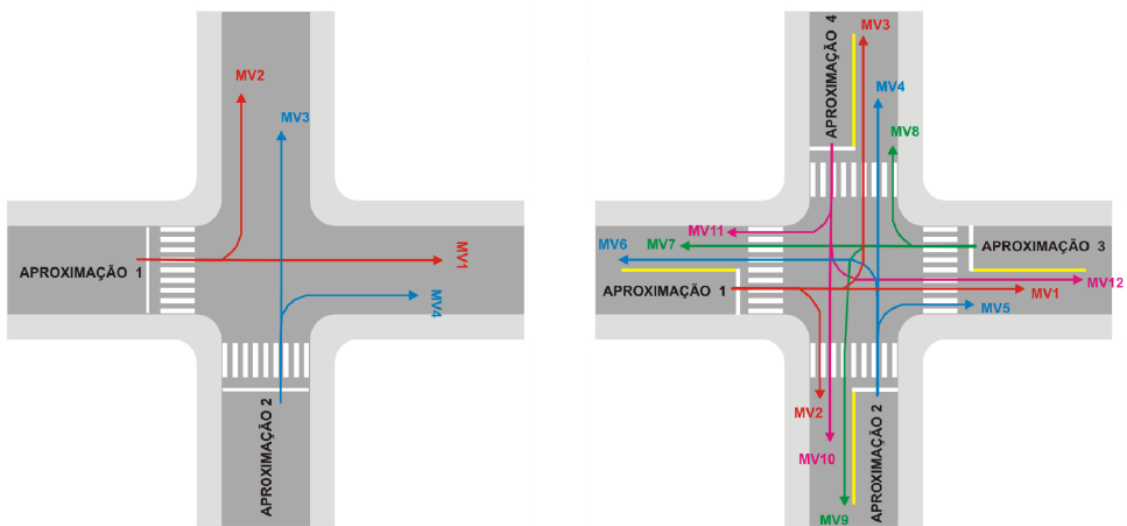


Figura 6.3: Ilhas de refúgio para pedestres.

Fonte: Denatran (1987)

- **Semáforo de botoeira:** uso de semáforo acionado pelos pedestres em locais com faixa entre interseções, especialmente em frente a escolas e hospitais;

- **Iluminação:** melhorar a iluminação nas vias públicas, especialmente sobre as travessias de pedestres;
- **Controle de estacionamento:** proibir o estacionamento ao longo do meio fio nas aproximações de travessias e onde há grande circulação de crianças (escolas, praças e parques), pois este tipo de estacionamento reduz a distância de visibilidade;
- **Mão única de direção:** introduzir o regime de mão única numa rede viária reduz o número de conflitos potenciais e os padrões de conversão nas interseções, além de tornar a travessia mais simples e segura para o pedestre (Figura 6.4):



(a) Interseção de vias de mão única

(b) Interseção de vias de mão dupla

Figura 6.4: Comparação no número de movimentos conflitantes em interseções com 2 vias de mão única e 2 vias de mão dupla.

- **Mudança na circulação:** proibir ou restringir a certos períodos a circulação de veículos pesados em vias com grande volume de pedestres ou transformar uma via em área de pedestres (“calçada”) reduz o número de atropelamentos;
- **Gerenciamento de conflitos nas interseções:** conforme ficou demonstrado no Estudo de Caso no Capítulo 5 (ver mapas de acidentes) muitos acidentes, especialmente atropelamentos ocorrem em interseções, devido a várias causas como: desrespeito ao direito de preferência de passagem, falta de visibilidade, excesso de movimentos conflitantes,

atravessar fora da faixa, entre outros. Assim, o gerenciamento dos conflitos nas interseções deve procurar eliminar ou reduzir as causas por se seguir uma rotina de análise, que abrange: identificação do problema, determinação das causas prováveis e proposta de soluções. A Tabela 6.1 apresenta alguns exemplos da aplicação dessa rotina.

Tabela 6.1: Exemplos de problemas em interseções e possíveis soluções.

PROBLEMA	CAUSAS PROVÁVEIS	SOLUÇÕES POSSÍVEIS	MEDIDAS QUE PODEM SER ADOTADAS
Fila excessiva de veículos para transpor uma interseção	Motorista não enxerga as brechas no fluxo a ser transposto e não as aproveita	Melhoria das condições de visibilidade	Remoção de interferências visuais ou adequação da geometria
	Não há brechas suficientes devido grande quantidade de veículos	Melhor aproveitamento das brechas existentes	Aumento da capacidade da aproximação; alteração da geometria ou implantação de semáforo
		Alternância do direito de passagem	Implantação de semáforo ou mini rotatórias
	Muitos movimentos conflitantes	Redução do conflito	Proibição de movimentos; Alteração de circulação; implantação de semáforo ou mini rotatórias
Ocorrência de acidentes ou risco potencial de acidentes	Motorista não enxerga as brechas e transpõe a interseção em condições impróprias	Melhoria das condições de visibilidade	Remoção de interferências visuais; Avanço do alinhamento da via por meio da construção de avanço de calçada
	Não há brechas para transposição	Alternância do direito de passagem	Implantação de semáforo ou mini rotatórias
	Velocidades de aproximação são elevadas	Redução da velocidade	Implantação de sinalização, fiscalização, redutor de velocidade ou semáforo
	Normas de preferência de passagem não são respeitadas	Definição de regras por meio de sinalização	Sinal R-1 (Parada obrigatória) ou R-2(Dê a preferência);Semáforo de advertência
	Muitos movimentos conflitantes	Redução dos conflitos	Proibição de movimentos; Alteração de circulação; implantação de semáforo ou mini rotatórias

b) Acidentes Envolvendo Motociclistas

Outro fator importante para redução dos acidentes seria a restrição ao uso das motocicletas como ferramenta de mobilidade urbana. Os itens 2.1.1 e 2.1.1.2 mostraram que os acidentes envolvendo motociclistas se tornaram uma epidemia nas cidades brasileiras.

Uma maneira de desestimular o uso da motocicleta seria restringir a sua forma de circulação, fazendo valer o artigo 56 do CTB - Código de Trânsito Brasileiro que foi vetado. Tal artigo reza:

“É proibida ao condutor de motocicletas, motonetas e ciclomotores a passagem entre veículos de filas adjacentes ou entre a calçada e veículos de fila adjacente a ela.”

Assim, com o veto passou a prevalecer como norma geral de circulação o artigo 57 que regulamenta o seguinte:

“Os ciclomotores devem ser conduzidos pela direita da pista de rolamento, preferencialmente no centro da faixa mais à direita ou no bordo direito da pista sempre que não houver acostamento ou faixa própria a eles destinada, proibida a sua circulação nas vias de trânsito rápido e sobre as calçadas das vias urbanas.

Parágrafo único.

Quando uma via comportar duas ou mais faixas de trânsito e a da direita for destinada ao uso exclusivo de outro tipo de veículo, os ciclomotores deverão circular pela faixa adjacente à da direita.”

Encontra-se em tramitação, no Congresso Nacional, um Projeto de Lei para alterar o CTB, inserindo o artigo 56-A (ver Apêndice 2).

Proibir o condutor de motocicletas de trafegar entre os corredores formados por veículos de filas adjacentes, ou seja, obrigá-los a se comportar do mesmo modo que os demais veículos faria com que perdessem o maior atrativo para a utilização da moto: burlar os congestionamentos.

À medida que os usuários de motocicletas perderem esta aparente vantagem, buscarão alternativas mais seguras para si e para outros, especialmente os pedestres, que muitas vezes, são atropelados nos “corredores”.

Assim, a diminuição dos acidentes de trânsito envolvendo motocicletas depende da atuação dos órgãos gestores, de acordo com as competências estabelecidas para os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito.

RECOMENDAÇÕES FINAIS

Uma mudança nas políticas públicas que deixasse de priorizar o transporte particular e que enfatizasse o uso do transporte público poderia resultar em redução significativa no número e na severidade dos acidentes. Conforme destacado no item 4.2.4, as taxas de acidentes diminuem à medida que aumenta o número de passageiros no transporte público. E são particularmente baixas em cidades com sistemas de transporte público ferroviário, pois moradores de cidades com transporte público de alta qualidade tendem a possuir menos automóveis, dirigem menos, têm velocidades mais baixas de tráfego e têm menor risco de acidentes.

É preciso considerar que, se as altas velocidades do transporte motorizado individual são um fator de inequidade urbana, o controle da velocidade tem um papel redistributivo, pois reduz a vantagem do automóvel em relação a outros modos de transporte. Assim, o Gerenciamento da Velocidade pode ser um importante instrumento para promover o uso do transporte não motorizado e do transporte público.

As diversas Estratégias de Gestão da Mobilidade podem fornecer uma variedade de benefícios, incluindo impactos positivos na segurança, reduções do congestionamento, conservação de energia, redução da poluição e vários objetivos de equidade. Algumas destas estratégias não possuem custos de implantação e poderiam já ser adotados no Brasil, como o Seguro Veicular *Pay-As- You- Drive* que desestimula o uso do veículo, por reduzir o valor do prêmio de acordo com a quilometragem anual rodada.

Análises mostram que a maioria das vítimas fatais do trânsito no Brasil (80%) são de pessoas do sexo masculino, em sua maioria na faixa etária de 20 a 39 anos. Ainda é

muito forte no Brasil uma cultura entre os homens jovens de conduzirem veículos sob o efeito de álcool e drogas, e em alta velocidade. Isso indica claramente a urgente necessidade de criação de políticas e campanhas educativas de segurança no trânsito voltadas de forma incisiva para esse grupo social em especial.

Um modo de se alcançar de maneira efetiva os jovens seria a inclusão obrigatória pelo MEC no currículo do último ano do ensino médio de disciplina Educação para o Trânsito e como matéria eletiva dos cursos universitários, abrangendo o conhecimento da Lei Federal Nº 9.503 (Código de Trânsito Brasileiro) e sobre a malha viária da cidade do estudante (regime de circulação das vias, pontos críticos (que apresentam maior número de acidentes), melhores percursos, etc.).

Foi marcante também a constatação de que o Brasil tem um longo caminho a percorrer quando o assunto é a construção de Bancos de Dados relativos aos acidentes de trânsito. Enquanto países mais desenvolvidos vêm criando órgãos cada vez mais especializados em coleta e análise de dados, no Brasil a insuficiência de dados estatísticos fiéis à realidade é um obstáculo ao desenvolvimento de estratégias de intervenção adequadas e concretas.

Uma grave deficiência é a questão da classificação dos acidentes com vítimas fatais. Na maioria dos casos só são computadas quando o óbito ocorre no local do acidente. Quando a vítima vem a morrer no hospital, ela não entra na estatística dos acidentes, o que mostra que a mortalidade no trânsito no país é bem maior do que os fornecidos pelos dados oficiais. Portanto sugere-se que seja seguida uma das recomendações da ONU (ver item 9 na pág. 7) de que as vítimas de um acidente de trânsito sejam acompanhadas pelo período de 1 mês após a sua hospitalização para que haja uma melhor qualidade dos dados.

Sugere-se que sejam feitos estudos específicos sobre acidentes envolvendo motociclistas, especialmente no que se refere aos ocorridos em “corredores”. Também que os acidentes envolvendo motociclistas recebam uma classificação diferenciada dos demais veículos.

Recomenda-se a continuidade de estudos das medidas para redução dos acidentes por meio de pesquisas em campo, monitoramento e análises de outras Zonas 30 já implantadas na cidade do Rio de Janeiro.

Este trabalho traz uma motivação para a elaboração de um *Manual de Orientação para Implantação de Zonas 30* para as cidades brasileiras, tendo como base as análises feitas no Estudo de Caso apresentado no Capítulo 65 e o Procedimento para Implantação de Zonas 30 apresentado no item 4.4.3.

Sugere-se, portanto, a formação de uma Comissão composta de profissionais da área de Engenharia de Tráfego, os quais possam contribuir para o desenvolvimento deste Manual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRACICLO (2011) Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, bicicletas e similares. **Anuário da Indústria Brasileira de Motociclos**. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br>>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- ACCLTSA (2000) Accident Compensation Corporation and Land Transport Safety Authority. **Down with Speed: A Review of the Literature, and the Impact of Speed on New Zealanders**, Nova Zelândia
- ADAMS, J. (1985). **Risk and Freedom** .The Record of Road Safety Regulation Transport Publishing Projects, Londres.
- ADAMS, J. (1999) **Risky Business - The Management of Risk and Uncertainty**. Adam Smith Institute, Londres,
- ANDERSSON G.; NILSON G (1997) **Speed management in Sweden**. Linkoping: Swedish National Road and Transport Institute VTI, Suécia.
- ASHTON, S. J. (1981) **Pedestrian injuries: the influence of vehicle design**. In H.C.Foot et al (eds Road Safety Research and Practice. Praeger.
- ASHTON, S.J.; MACKAY, G.M. (1979) **Some characteristics of the population who suffer trauma as pedestrians when hit by cars and some resulting implications**. 4º IRCOBI International Conference, Gotemburgo, Suécia.
- ANTP/DEDATT/IE (2011) **Proposta do Brasil para redução de acidentes e segurança viária** . São Paulo, Brasil..
- BARKER, J.; FARMER, S.; NICHOLS, D. (1998) **Injury accidents on rural single-carriageway roads, 1994-95: an analysis of STATS19 data**. Transport Research Laboratory TRL Report 304, Crowthorne.Reino Unido.
- BARKER, J.; FARMER, S.;TAYLOR, M (1999) **The development of accident – remedial intervention levels for rural roads**. Transport Research Laboratory TRL Report 425, Crowthorne. Reino Unido
- BHTRANS _ Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte. **Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego**. Belo Horizonte, Brasil.
- BPA – Bureau de Prévention des Accidents (2011) **Zones 30 _ Brochure Technique**. http://www.bfu.ch/PDFLib11069_23464.pdf Acesso em 28 de out. 2012. Suíça.
- CAMERON, M. (2000) **Estimation of the optimum speed on urban residential streets**. Melbourne, Victoria: Monash University Accident Research Centre, Austrália.
- CAMERON, M. (2002) **Estimation of the optimum speed on urban residential streets**. Monash University Accident Research Centre, Austrália.
- CARSTEN, O.M.J. (1999) **Can't go, won't go. In Procs. Speed: Whose business is it? PACTS**. Londres.
- CARSTEN, O.M.J.; TIGHT, M.R.;, SOUTHWELL, M.T. *et al* (1989) **Urban Accidents: Why do they happen?** AA Foundation for Road Safety Research, Basingstoke, Reino Unido.
- CERTU (2000) **Les zones 30 en France – Bilan des Pratiques en 2000**. Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques. Lyon, França.

CET/DES/GIT -Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro. Gerência de Informações de Tráfego.

CHU, B.Y.C; NUNN, G.E. (1976), “An Analysis Of The Decline In California Traffic Fatalities During The Energy Crisis,” **Accident Analysis & Prevention**, Vol. 8, Is. 3, pp. 145-150.

CORBETT, C. (1999) **What would stop drivers speeding?** PACTS Conference: Speed: Whose business is it. London, February 1999. PACTS, Londres.

CTB – Código de Trânsito Brasileiro (1997) Lei nº 9.503, de 23.09.97 (DOU 25.09.97) Brasília.

DENATRAN (1983, 1987) **Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros.** Brasília.

DENATRAN (1983) **Manual de Segurança de Pedestres.** Brasília.

DENATRAN (2004) **Diretrizes para a Política Nacional de Trânsito-** Ministério dos Transportes - Brasília.

DENATRAN (2010) **Acidentes de Trânsito no Brasil.** Brasília.

DEPARTMENT FOR TRANSPORT (1999) **Traffic Advisory Leaflet 9/99 : 20 mph speed limits and zones.** Reino Unido.

DEPARTMENT FOR TRANSPORT (2003) **2003 National Travel Survey and Road Casualties Great Britain,** Dept. for Transport. Reino Unido.

DEPARTMENT FOR TRANSPORT (2004) **International Comparison, Transportation Statistics for Great Britain,** UK Department For Transport . Reino Unido.

DETR (2000) **New directions in speed management Department of the Environment, Transport and the Regions.** Londres.

DURNING, A. (1996) **The Car and the City.** Northwest Environment Watch. Seattle, EUA.

EDLIN, A. (1998) **Per-Mile Premiums for Auto Insurance,** Dept. of Economics, University of California at Berkeley, Califórnia, EUA.

EDLIN, A.; KARACA-MANDIC, P “The Accident Externality from Driving”, **Journal of Political Economy**, Vol. 114, No. 5, 2006, pp. 931-955. (2002)

ELVIK, R. “Area-Wide Urban Traffic Calming Schemes: A Meta-Analysis of Safety Effects.” **Accident Analysis and Prevention**, Vol. 33, pp. 327-336. (2001a)

EWING, R.; SCHIEBER, R.; ZEGEER C.V. “Urban Sprawl As A Risk Factor In Motor Vehicle Occupant And Pedestrian Fatalities,” **American Journal of Public Health**, Vol. 93, No. 9, pp. 1541-1545.(2003)

FARMER, S.A.; BARKER, J.; MAYHEW, N. (1998) **A trial in Norfolk of interactive speed limit signs.** Traffic Engineering + Control 39(5) Londres.

FARMER, C.M.; RETTING, R.A.; LUND, A.K. (1999) **Changes in motor vehicle occupant fatalities after repeal of the national maximum speed limit.** Accident Analysis and Prevention 31 (1999) 537-543.

FHWA- Federal Highway Administration (1994) **Motor Vehicle Accident Costs - Technical Advisory**, T 7570.2., USDOT < <http://www.fhwa.dot.gov/legsregs/directives/techadvs/t75702.htm> > Acesso em: 14 abr. 2012..

FHWA (Annual Reports) **Highway Statistics**. Federal Highway Administration < <http://www.fhwa.dot.gov/ohim> >. Acesso em: 04 mai. 2012.

FINCH, D.J., KOMPFFNER,P., LOCKWOOD,C.R. *et al.* (1994) **Speed, speed limits and accidents**. TRL Project Report 58. TRL,Crowthorne.Reino Unido.

GÓES, J.R.R. **Métodos de Identificação e Seleção de Locais de Alto Risco de Acidentes de Trânsito**. Estudo e Recordações para aplicação em cidades Brasileiras. Tese de Mestrado, mimeo., PB,Campina Grande (1983).

GLEAVE, S.D. (2005), **What Light Rail Can Do For Cities: A Review of the Evidence**, UK Passenger Transport Executive Committee < [thhp://www.pteg.net](http://www.pteg.net)>. Acesso em: 20 jun. 2012.

GRABOWSKI, D.C.; MORRISEY, M.A. (2004) “Gasoline Prices and Motor Vehicle Fatalities,” **Journal of Policy Analysis and Management** , Vol. 23, No. 3, pp. 575–593.

HOBBS, C.A; MILLS, P.J. (1984) **Injury probability for car occupants in frontal and side impacts**. TRRL Report 1124, TRRL, Crowthorne. Reino Unido.

HOOKE, A.; KNOX, J. ;PORTAS, D. (1996) **Cost benefit analysis of traffic light and speed cameras**. Police Research Series Paper 20, Home Office: Police Research Group.

IIHS - Insurance Institute for Highway Safety (1987). **55 speed limit**. IIHS Facts . Arlington, EUA.

IPEA – **Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) / Mobilidade Urbana, 2011**. Disponível em< http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/SIPS/110124_sips_mobilidade.pdf > Acesso em: 02/12/2011

IPEA/ANTP (2003) – **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras** - Brasília.

IHT -Institution of Highways and Transportation (1990) **Guidelines for urban safety management**. Londres.

KENWORTHY,J; LAUBE,F. (2000), **Millennium Cities Database For Sustainable Transport**, Institute for Sustainability and Technology Policy, Distributed by the International Union of Public Transport <[http// www.uitp.com](http://www.uitp.com)>

KLOEDEN, C.N.; MCLEAN, A.J., MOORE, V.M. *et al* (1997) **Travelling speed and the risk of crash involvement**. Federal Office of Road Safety, CR 172 (2 vols), 1997. 72 pp. Canberra, Austrália.

KOPITS, E. ; CROPPER, M. (2003), **Traffic Fatalities and Economic Growth**, World Bank <<http://www-wds.worldbank.org>>.

LEIGH, J. P.; GERAGHTY, E.M. (2008), “High Gasoline Prices and Mortality From Motor Vehicle Crashes and Air Pollution,” **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, Vol. 50, Is. 3, Março 2008, pp. 249-54.

LITMAN, T. (1997), “Distance-Based Vehicle Insurance as a TDM Strategy.” **Transportation Quarterly**, Vol. 51, No. 3, Summer, pp. 119-138. An updated version of this paper is available at VTPI (www.vtpi.org).

LITMAN, T. (2004), **Rail Transit in America: Comprehensive Evaluation of Benefits**, Victoria Transport Policy Institute (www.vtpi.org).

- LITMAN, T. (2005), **Socially Optimal Transport Prices and Markets**. Victoria Transport Policy Institute (www.vtpi.org).
- LITMAN, T.; FITZROY, S. (2008) **Safe Travels _ Evaluating Mobility Traffic safety Impacts**, Victoria Transport Policy Institute, Canadá.
- LOVEGROVE, G.; LITMAN, T. (2008) **Macrolevel Collision Prediction Models to Evaluate Road Safety Effects of Mobility Management Strategies: New Empirical Tools to Promote Sustainable Development**, Transportation Research Board 87th Annual Meeting.
- MACKIE, A. (1998) **Urban speed management methods**. Transport Research Laboratory TRL report 363, Crowthorne, Reino Unido.
- MOUZOU, K.D. (2001) **Transporte na cidade: uma análise socioeconômica do conceito de deslocamento urbano e dos impactos dos meios de transporte público urbano**. São Paulo,
- NILSSON, G. (1982) **The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden**. In: Proceedings of the international symposium on the effects of speed limits on traffic accidents and transport energy use, 6-8 October 1981, Dublin, Irlanda.
- PARKER, D.; REASON, J.T., MANSTEAD, A.S.R. *et al* (1995) **Driving errors, driving violations and accident involvement**. Ergonomics 38 (5) pp 1036-48.
- PRESERVATION INSTITUTE (1996) **“Slow Is Beautiful”**, 16 p. <<http://www.preservenet.com/studies/SlowBeaut.pdf>> Acessado em: 15/3/2012.
- RAIA, A.A.; SANTOS, L. (2005) **Acidente Zero: utopia ou realidade?** – 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Goiânia, Brasil.
- RAIA, A.A. (2009) **A responsabilidade pelos acidentes de trânsito Segundo a visão zero-** Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 31 - 1º quadrimestre
- REINO UNIDO (2005). **Road Safety And Speed Management: A Study Led By The Motorists’ Forum**, Commission for Integrated Transport, 33 p.
- REINO UNIDO (2009) **Facts: Speed**. Royal Society for the Preservation of Accidents. Londres.
- SCHAGEN, van I. (2003). **Traffic calming schemes; Opportunities and implementation strategies**. R-2003-22. SWOV, Leidschendam, Holanda.
- SFDPH (2008), **Pedestrian Injury Forecasting Model**, San Francisco Department of Public Health. <http://www.dph.sf.ca.us/phes/HIA_Tools_Ped_Injury_Model.htm> Acesso em: 10/10/2012.
- SILCOCK, D.; SMITH, K.; KNOX D. *et al* (1999) **What limits speed? Factors that affect how fast we drive**. Interim report June 1999. AA Foundation for Road Safety Research, Basingstoke.
- SILVA, T.L.P.Q.; JACQUES, M.A.P.; TORRES, A.C.S. (2003). **“Determinação do limite máximo de velocidade de uma via urbana baseada em critérios de segurança e fluidez”**. Comunicação Técnica apresentada no XVII Congresso de Pesquisa e Extensão em Transportes, ANPET. Rio de Janeiro, novembro 2005.
- SILVA, W.P. (2005) **“Análise dos limites de velocidade em vias arteriais: uma contribuição metodológica”**. Artigo apresentando no XIX Congresso de Pesquisa e Extensão em Transportes, ANPET Recife, 7 p.
- SWOV – INSTITUTE FOR ROAD SAFETY RESEARCH (2009). **Fact sheet 1 - Zones 30: urban residential areas**, Leidschendam, Holanda.

SWOV – INSTITUTE FOR ROAD SAFETY RESEARCH (2009). **Fact sheet 2 - 20mph speed limits why they are the future of urban transport** , Leidschendam, Holanda.

SZWED, N.(2005) **Balance Between Harm Reduction and Mobility in Setting Speed Limits: a Feasibility Study**. Austroads Research Report, AP-R272/05, 2005, Austrália.

TAYLOR, M.; LYNAM, D.;BARUYA, A. (2000) **The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents**. Transport Research Laboratory TRL Report 421, Crowthorne.Reino Unido

TRANSPORT FOR LONDON (2004), **Congestion Charging Monitoring**, Transport for London, (www.cclondon.com).

TINGVALL, C.; HAWORTH, N. (1999). **Vision Zero: an ethical approach to safety and mobility**. In: 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000. Melbourne, Austrália.

TRB - Transportation Research Board (1998) **Managing speed. Special Report 254**, Transportation Research Board, National Research Council, National Academy Press, Washington, EUA.

TRANSPORTATION ALTERNATIVES (2006). **Traffic's Human Toll – A study of the impacts of vehicular traffic on New York City residents**. Nova York, EUA.

TRANSPORT COMMITTEE (2009) **Breaking Point _ 20 mph speed limits in London**. Londres.

VASCONCELLOS, E.A. (2001) **Transporte urbano, espaço e equidade _ Análise das políticas públicas**. São Paulo,Brasil.

VTPI - Victoria Transport Policy Institute (2004), **Online TDM Encyclopedia**,.< [http://:www.vtppi.org](http://www.vtppi.org)> Acesso em: 24 jul. 2012.

WASELFSZ, J. J. (2011) **Mapa da Violência 2011. Os Jovens do Brasil**. Ministério da Justiça, Instituto Sangari, Brasília, Brasil.

WARDLAW, M. (2001) **Stepping Stones to a Better Cycling Future**, British CTC/CCN Conference, Chesterfield, England, 13th October 2001.Reino Unido.

WEBSTER, D;LAYFIELD, R. (2003) **Review of 20mph Zones in London Boroughs**. Transport Research Laboratory.Transport for London, Londres.

WEMSPERGER, F.; SAMMER G. (1995) **Results of the scientific investigation accompanying the pilot trial of 30 kph limit in side streets and 50 kph limit in priority streets**. Procs. Seminar G PTRC European Transport Forum, University of Warwick, 11-15 Set. 1995.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION E BANCO MUNDIAL (2004) **World Report on Road Traffic Injury Prevention**. < [http://:www.who.int/world-health-day/2004/en](http://www.who.int/world-health-day/2004/en)>. Acesso em: 24 jul. 2012.

ZHOU, M.; SISIPIKU, V. (1997), **“On the Relationship Between Volume to Capacity Ratios in Accident Rates,”** Transportation Research Record 1581, TRB (www.trb.org), 1997, pp. 47-52.

APÊNDICE 1

PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DA POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

PRINCÍPIOS

Direito ao acesso universal, seguro, equânime e democrático ao espaço urbano.

- ✓ A participação e controle social sobre a política de mobilidade.
- ✓ Direito à informação sobre a mobilidade, de forma a instrumentalizar a participação popular e o exercício do controle social.
- ✓ Desenvolvimento das cidades, por meio da mobilidade urbana sustentável.
- ✓ Universalização do acesso ao transporte público coletivo.
- ✓ Acessibilidade das pessoas com deficiência ou com restrição de mobilidade.
- ✓ Políticas públicas de transporte e trânsito, nacional de mobilidade urbana sustentável articuladas entre si e com a política de desenvolvimento urbano e de meio ambiente.
- ✓ A Mobilidade Urbana centrada no deslocamento das pessoas.
- ✓ O transporte coletivo urbano como um serviço público essencial regulado pelo Estado.
- ✓ Paz e educação para cidadania no trânsito como direito de todos.

DIRETRIZES

Priorizar pedestres, ciclistas, passageiros de transporte coletivo, pessoas com deficiência, portadoras de necessidades especiais e idosos, no uso do espaço urbano de circulação.

1. Promover a ampla participação cidadã, de forma a garantir o efetivo controle social das políticas de Mobilidade Urbana.
2. Promover o barateamento das tarifas de transporte coletivo, de forma a contribuir para o acesso dos mais pobres e para a distribuição de renda.

3. Articular e definir, em conjunto com os Estados, Distrito Federal e Municípios, fontes alternativas de custeio dos serviços de transporte público, incorporando recursos de beneficiários indiretos no seu financiamento.
4. Combater a segregação urbana por intermédio da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável.
5. Promover o acesso das populações de baixa renda, especialmente dos desempregados e trabalhadores informais, aos serviços de transporte coletivo urbano.
6. Promover e difundir sistemas de informações e indicadores da Mobilidade Urbana.
7. Estabelecer mecanismos permanentes de financiamento da infraestrutura, incluindo Parcela da CIDE-combustíveis, para os modos coletivos e não-motorizados de circulação urbana.
8. Incentivar e apoiar sistemas estruturais, metros-ferroviários e rodoviários de transporte coletivo, em corredores exclusivos nas cidades médias e nas Regiões Metropolitanas, que contemplem mecanismos de integração intermodal e institucional.
9. Promover e apoiar a implementação de sistemas ciclovitários seguros, priorizando aqueles integrados à rede de transporte público.
10. Promover e apoiar a melhoria da acessibilidade das pessoas com deficiência, restrição de mobilidade e idosos, considerando-se o princípio de acesso universal à cidade.
11. Incentivar e difundir medidas de moderação de tráfego e de uso sustentável e racional do transporte motorizado individual.
12. Apoiar Políticas e Planos Diretores urbanos que favoreçam uma melhor distribuição das atividades no território e reduzam a necessidade de deslocamentos motorizados.

13. Apoiar planos e projetos que ordenem a circulação de mercadorias de maneira racional e segura, principalmente em relação às cargas perigosas.

14. Os planos diretores das cidades devem prever a utilização de áreas lindeiras dos sistemas metros-ferroviários.

15. Promover a preservação do Patrimônio Histórico dos centros urbanos, regulando a circulação de veículos.

16. Promover e viabilizar a associação e coordenação entre a política nacional de mobilidade sustentável e de transporte e trânsito em consonância com as políticas de promoção habitacional, desenvolvimento urbano, meio ambiente e saneamento ambiental em especial as de drenagem de águas pluviais e resíduos sólidos.

17. Promover políticas de mobilidade urbana e valorização do transporte coletivo e não motorizado, no sentido de contribuir com a reabilitação das áreas urbanas centrais.

18. Promover a capacitação dos agentes públicos e o desenvolvimento institucional dos setores ligados à mobilidade.

19. Promover e apoiar a regulamentação adequada dos serviços de transporte público.

20. Promover o desenvolvimento do transporte público, com vistas à melhoria da qualidade e eficiência dos serviços.

21. Apoiar a adoção de tecnologias de maior eficiência que aperfeiçoem os sistemas de controle dos serviços de transporte público.

22. Desenvolver modelos alternativos de financiamentos para implementação de projetos da mobilidade urbana.

23. Promover a articulação entre os municípios e destes com os estados nos projetos de melhoria da mobilidade nas Regiões Metropolitanas.

24. Promover e apoiar a elaboração de planos de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido para as cidades com mais de quinhentos mil habitantes.

25. Promover e incentivar o desenvolvimento de sistemas de transportes e novas tecnologias que resultem na melhoria das condições ambientais.

26. Apoiar e promover medidas para coibir o transporte ilegal de passageiros.

27. Promover e incentivar a utilização de combustíveis alternativos e menos poluentes.

28. Apoiar e incentivar a formulação de planos diretores municipais que prevejam mecanismos de adaptação do sistema viário e de transporte nos projetos considerados polos geradores de tráfego, garantindo que a sua implantação mitigue os efeitos negativo decorrentes, inclusive com ônus ao empreendedor, quando couber.

29. Instituir diretrizes para o transporte urbano.

APÊNDICE 2

PROJETO DE LEI Nº 2650/ 2003.

Altera o Código de Trânsito Brasileiro tornando proibido aos condutores de motocicletas, motonetas e ciclomotores o tráfego entre veículos em filas adjacentes e dá outras providências.

O Congresso Nacional decreta:

Art. 1º Os arts. 56 e 244 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 – Código de Trânsito Brasileiro, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 56 É proibido ao condutor de motocicleta, motoneta e ciclomotor o tráfego entre veículos de filas adjacentes ou entre a calçada e veículos de fila também a ela adjacentes.

Parágrafo único. A proibição de que trata o caput também se aplica às ultrapassagens de qualquer veículo, devendo o condutor a que se refere este artigo observar a distância imposta pelo art.201 desta lei.

Art 244 Conduzir motocicleta, motoneta e ciclomotor:

IX – com infração ao disposto no art. 56 e seu parágrafo único desta lei.

Art. 2º Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

Embora o Código Nacional de Trânsito já esteja em vigor há mais de 6 anos e a despeito da significativa redução dos acidentes envolvendo pedestres e automóveis, fruto da inegável melhoria verificada no comportamento dos condutores de veículos nesse período, um novo e grave problema surgiu, particularmente nos grandes centros urbanos, onde uma categoria de usuários da via pública, por sinal cada vez mais numerosa, disputa os espaços no trânsito caótico das cidades. As motocicletas, conduzidas por profissionais ou não, transitam naquela área denominada “faixa de trânsito” contorcendo-se entre os veículos em arriscadas manobras, cuja imprudência, corriqueiramente, tem resultado em acidentes. Quando leves, a consequência é apenas a

paralisação do trânsito, alguns arranhões na lataria do automóvel e amassamento na motocicleta. Enfim, algo que não passa de aborrecimentos decorrentes de xingamentos recíprocos e discussões entre os respectivos condutores, além, evidentemente, dos prejuízos materiais. Todavia, nem sempre é este o resultado verificado.

As estatísticas indicam que só em São Paulo, por exemplo, em apenas um ano, 363 motociclistas morreram em acidentes, o que representa, conforme acentuou uma reportagem veiculada pela Revista Quatro, “a queda de um Jumbo com jovens entre 18 a 30 anos a cada 12 meses”.

Isso vem ocorrendo porque as motos estão, a cada dia, circulando mais próximas dos carros, utilizando-se daquele diminuto espaço de 1,30 metros destinado a manter a margem de segurança dos automóveis na respectiva faixa de rolamento.

Segundo noticiado pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo, ocorrem diariamente 60 tombos de motocicletas por dia, resultando 16.000 por ano. No Rio de Janeiro os acidentes vêm crescendo assustadoramente, chegando a ser computados 3.112 em 2002 contra 954 em 1999, de acordo com levantamento efetuado pela Polícia Militar daquele Estado.

Dos acidentes fatais ocorridos no trânsito o veículo recordista é o de duas rodas. No Paraná representa 41% dos óbitos verificados. Em Porto Alegre ocorrem de 3 a 4 acidentes por mês com vítimas fatais, enquanto em Brasília são registrados mensalmente 2 casos, no mínimo.

A situação também é gravíssima no interior do país e nas regiões Norte e Nordeste, onde, além de cargas, as motos também são utilizadas para transporte de passageiros.

É triste constatar que do total de socorridos em hospitais, que, aliás, já se encontram congestionados por outros pacientes, 71% dos condutores de motocicleta ou de seus passageiros sofreram lesões graves, número este 10 vezes superior ao verificado nos acidentes envolvendo automóveis. De acordo com o Hospital das Clínicas de São Paulo, são internados 95 feridos por mês em acidentes envolvendo motocicletas, e quem sobrevive tem que se submeter a “longos e penosos tratamentos”.

Diante dessa lamentável realidade, julgamos oportuno apresentar a presente proposição, por meio da qual tornar-se-á infração de trânsito de natureza média o tráfego entre os veículos ou entre eles e a calçada, ainda que para manobras de ultrapassagens. Semelhante proibição, aliás, já constava do texto original do Código de Trânsito Brasileiro, cujo dispositivo constante do então art. 56 foi vetado sob o argumento de se tratar de uma “prática largamente utilizada em todo o mundo, como forma de garantir maior agilidade de deslocamento”.

Conquanto compreenda as razões do veto presidencial, na época, a prática demonstrada nesses 6 anos tem revelado uma realidade bastante diferente daquela antevista, já que na verdade a proliferação das motocicletas e o sentimento de impunidade de seus condutores, que de forma contumaz imprimem manobras arriscadas e imprudentes, circunstâncias tais que impõem a intervenção do Estado na minimização dos perversos resultados decorrentes.

Segundo levantamento realizado pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, que contabilizou que o custo das horas paradas no trânsito e dos dias de trabalho perdidos, além das despesas com tratamentos médicos e danos às famílias das vítimas fatais chegaram a alcançar a impressionante cifra de 685 milhões de reais no último ano, número este situado em um terço dos danos verificados em automóveis, embora sua frota seja 7 vezes maior que a de motocicletas.

Com a presente proposição, acreditamos ser possível reduzir a quantidade de acidentes envolvendo motocicletas, preservando, assim, não apenas a integridade física mas também a vida desses jovens condutores, já que manobras como as que atualmente são comumente realizadas no trânsito passarão a se constituir infrações sujeitas à penalidade de multas.

Por estas razões, conclamo os nobres Deputados e Deputadas a apoiarem o presente projeto de lei.

Sala das Sessões, em de 2003.

Dep. MARCELO GUIMARÃES FILHO

ANEXO A

PROJETO, FOTOS E PLANILHAS DE ACIDENTES DA ZONA 30 DE IPANEMA



Foto A-1: Entrada da Zona 30 pela R. Piragibe frota Aguiar → Não há qualquer sinalização para indicar os motoristas que está entrando numa zona com restrição de velocidade, de modo a buscar rotas alternativas.



Foto A-2: R. Visc. de Pirajá- Estação do metrô (General Osório) → expressivo volume de tráfego de ônibus das linhas de integração e do BRS.



Foto A-3: R. Teixeira de Mello → barracas de feirantes bloqueiam a calçada
Compartilhada pelos pedestres e ciclistas para acessar a estação do metrô.



Foto A-4: R. Teixeira de Mello → travessia de pedestres sem faixa pintada
nem semáforo.



Foto A-5: R. Teixeira de Mello com R. Vieira Souto → travessia com bloco semafórico para pedestres, porém sem pintura da faixa.



Foto A-6: R. Teixeira de Mello com R. Visc. de Pirajá → travessia de pedestres afastada da interseção levando os pedestres a atravessar fora da faixa.



Foto A-7: R. Jangadeiros com R. Prudente de Moraes → composição e volume de tráfego incompatível com o conceito de uma Zona 30.



Foto A-8: R. Visc. de Moraes → ônibus das linhas do BRS utilizam duas faixas da via e cruzam a Zona acima de 30 km/h.

Tabela A-1: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
3/22/2008	mar2008	21:52:11	sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/30/2008	mai2008	18:30:20	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
9/25/2008	set2008	08:42:24	quinta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
9/25/2008	set2008	08:42:24	quinta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/2/2008	mai2008	09:11:49	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/2/2008	mai2008	09:11:49	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/22/2008	mai2008	00:33:28	quinta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/1/2008	fev2008	00:11:22	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
9/12/2008	set2008	10:51:53	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/30/2008	mai2008	19:09:55	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
8/24/2008	ago2008	16:08:10	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
8/24/2008	ago2008	16:08:10	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
4/21/2008	abr2008	13:10:58	segunda	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
6/2/2008	jun2008	16:47:12	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/14/2008	mar2008	17:59:42	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/5/2008	fev2008	00:18:30	terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/6/2008	mar2008	17:35:20	quinta	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
4/12/2008	abr2008	09:13:37	sábado	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
10/3/2008	out2008	07:27:46	sexta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
3/21/2008	mar2008	16:26:36	sexta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
7/3/2008	jul2008	08:46:41	quinta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
6/8/2008	jun2008	02:07:39	domingo	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
12/15/2008	dez2008	14:26:46	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
4/21/2008	abr2008	08:51:55	segunda	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
12/29/2008	dez2008	11:39:41	segunda	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
3/21/2008	mar2008	18:03:23	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
6/13/2008	jun2008	09:22:14	sexta	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
6/13/2008	jun2008	09:22:14	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
4/12/2008	abr2008	22:52:26	sábado	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
4/12/2008	abr2008	22:52:26	sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo

Tabela A-2: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2009.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
7/6/2009	jul2009	15:55:11	segunda	Colisão sem vítima	Colisão sem vítima R. Teixeira de Melo
12/16/2009	dez2009	23:07:19	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
8/1/2009	ago2009	23:50:07	sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/1/2009	mar2009	17:18:24	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/25/2009	mar2009	09:25:53	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/16/2009	fev2009	07:52:18	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/16/2009	fev2009	07:52:18	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/18/2009	fev2009	10:36:20	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/18/2009	fev2009	10:36:20	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
9/30/2009	set2009	13:45:03	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/15/2009	jan2009	20:14:14	quinta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
10/27/2009	out2009	23:19:40	terça	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
7/19/2009	jul2009	18:10:38	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
7/19/2009	jul2009	18:10:38	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/17/2009	jan2009	08:11:32	sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/17/2009	jan2009	08:11:32	sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
6/15/2009	jun2009	12:28:23	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
6/15/2009	jun2009	12:28:23	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/5/2009	jan2009	12:48:28	segunda	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
12/30/2009	dez2009	14:56:02	quarta	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
11/27/2009	nov2009	12:20:33	sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/16/2009	jan2009	10:50:47	sexta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
11/3/2009	nov2009	13:39:51	terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/9/2009	mar2009	14:39:47	segunda	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
4/18/2009	abr2009	16:06:57	sábado	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
4/18/2009	abr2009	16:06:57	sábado	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
4/18/2009	abr2009	16:06:57	sábado	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
7/16/2009	jul2009	13:25:20	quinta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
7/16/2009	jul2009	13:25:20	quinta	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
7/16/2009	jul2009	13:25:20	quinta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
6/8/2009	jun2009	12:20:58	segunda	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
6/8/2009	jun2009	12:20:58	segunda	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
2/1/2009	fev2009	22:02:11	domingo	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre

Tabela A-3: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
3/2/2010	mar2010	10:12:30	terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/23/2010	mai2010	00:41:02	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/23/2010	mai2010	00:41:02	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
4/25/2010	abr2010	19:38:03	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
7/15/2010	jul2010	13:20:09	quinta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
6/19/2010	jun2010	04:23:55	sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
7/19/2010	jul2010	08:33:26	segunda	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
7/19/2010	jul2010	08:33:26	segunda	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
1/18/2010	jan2010	15:35:28	segunda	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
1/18/2010	jan2010	11:58:00	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/18/2010	jan2010	11:58:00	segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/18/2010	mar2010	13:29:47	quinta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
9/15/2010	set2010	22:35:49	quarta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
8/22/2010	ago2010	19:39:21	domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/24/2010	mar2010	09:59:12	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
6/6/2010	jun2010	14:54:22	domingo	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
2/10/2010	fev2010	14:11:40	quarta	Colisão sem vítima	R. Piragibe - F.Aguiar
1/12/2010	jan2010	20:48:10	terça	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
4/29/2010	abr2010	17:40:01	quinta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
6/24/2010	jun2010	19:38:22	quinta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
8/6/2010	ago2010	18:56:32	sexta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
8/6/2010	ago2010	18:56:32	sexta	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
8/6/2010	ago2010	18:56:32	sexta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
8/18/2010	ago2010	16:35:56	quarta	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
9/22/2010	set2010	19:20:55	quarta	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
9/22/2010	set2010	19:20:55	quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
10/7/2010	out2010		quinta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
12/7/2010	dez2010	03:59:47	Terça	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
12/11/2010	dez2010	01:10:59	Sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
12/12/2010	dez2010	15:38:35	Domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
12/12/2010	dez2010	15:38:35	Domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
10/7/2010	out2010		quinta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
10/7/2010	out2010		quinta	Colisão sem vítima	R. Piragibe- F. Aguiar

Tabela A-4: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2011.

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
10/25/2011	Out2011	11:29:04	Terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
11/18/2011	Nov2011	14:49:00	Sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
3/7/2011	mar2011	17:16:04	Segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
8/12/2011	Ago2011	13:27:45	Sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
1/29/2011	jan2011	00:39:26	Sábado	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
4/2/2011	Abr2011	16:52:03	Sábado	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
6/12/2011	Jun2011	05:21:29	Domingo	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
6/8/2011	Jun2011	19:19:01	Quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/6/2011	Mai2011	21:21:15	Sexta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
9/6/2011	Set2011	16:41:59	Terça	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
9/26/2011	Set2011	08:15:14	Segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
10/2/2011	Out2011	22:55:12	Domingo	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
10/2/2011	Out2011	22:55:12	Domingo	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
11/23/2011	Nov2011	15:29:05	Quarta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
11/23/2011	Nov2011	15:29:05	Quarta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
8/17/2011	Ago2011	13:49:27	Quarta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
11/9/2011	Nov2011	10:36:40	Quarta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
11/9/2011	Nov2011	10:36:40	Quarta	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
2/26/2011	fev2011	20:50:14	Sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
2/26/2011	fev2011	20:50:14	Sábado	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
11/8/2011	Nov2011	16:33:19	Terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
11/8/2011	Nov2011	16:33:19	Terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
4/4/2011	Abr2011	16:08:14	Segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
4/4/2011	Abr2011	16:08:14	Segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
10/20/2011	Out2011	15:15:16	Quinta	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
7/10/2011	Jul2011	17:24:09	Domingo	Colisão sem vítima	R. Jangadeiros
2/13/2011	fev2011	10:44:11	Domingo	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/30/2011	Mai2011	12:02:31	Segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
6/10/2011	Jun2011	17:15:42	Sexta	Colisão sem vítima	R. Piragibe- F. Aguiar
7/26/2011	Jul2011	08:35:51	Terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
8/14/2011	Ago2011	18:23:03	Domingo	Colisão sem vítima	R. Piragibe- F. Aguiar
5/24/2011	Mai2011	12:05:55	Terça	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
9/9/2011	Set2011	17:30:05	Sexta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
3/3/2011	mar2011	10:14:17	Quinta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
11/4/2011	Nov2011	16:20:17	Sexta	Colisão sem vítima	R. Piragibe- F. Aguiar
6/10/2011	Jun2011	13:50:01	Sexta	Colisão sem vítima	R. Antônio Parreiras
4/26/2011	Abr2011	14:26:39	Terça	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo
5/23/2011	Mai2011	13:00:02	Segunda	Colisão sem vítima	R. Barão da Torre
5/23/2011	Mai2011	13:00:02	Segunda	Colisão sem vítima	R. Teixeira de Melo

Tabela A-4: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2009.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
5/21/2009	mai2009	14:51:17	quinta	Colisão com vítima	R. Barão da Torre R. Teixeira de Melo
5/21/2009	mai2009	14:51:17	quinta	Colisão com vítima	Melo

Tabela A-5: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
2/12/2010	fev2010	15:38:40	sexta	Colisão com vítima	R. Teixeira de Melo R. Antônio
1/24/2010	jan2010	12:43:06	domingo	Colisão com vítima	Parreiras
11/9/2010	nov2010	16:12:26	terça	Colisão com vítima	R.Piragibe-F.Aguiar

Tabela A-6: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2011.

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
7/23/2011	Jul2011	08:40:43	Sábado	Colisão com vítima	R. Barão da Torre R.Teixeira de Melo
7/23/2011	Jul2011	08:40:43	Sábado	Colisão com vítima	Melo

Tabela A-7: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
7/23/2008	jul2008	08:12:52	quarta	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
3/27/2008	mar2008	06:41:45	quinta	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
12/22/2008	dez2008	10:38:51	segunda	Atropelamento	R. Teixeira de Melo

Tabela A-8: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2009.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
5/15/2009	mai2009	11:55:42	sexta	Atropelamento	R. Teixeira de Melo

Tabela A-9: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
2/6/2010	fev2010	10:00:18	Sábado	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
4/2/2010	abr2010	04:00:35	sexta	Atropelamento	R.Piragibe - F. Aguiar

Tabela A-10: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2011.

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
2/24/2011	fev2011	12:11:05	Quinta	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
5/1/2011	Mai2011	14:52:19	Domingo	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
5/1/2011	Mai2011	14:52:19	Domingo	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
12/20/2011	Dez2011	14:28:01	Terça	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
12/20/2011	Dez2011	14:28:01	Terça	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
7/16/2011	Jul2011	09:24:23	Sábado	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
5/19/2011	Mai2011	12:54:36	Quinta	Atropelamento	R. Teixeira de Melo
8/5/2011	Ago2011	14:27:49	Sexta	Atropelamento	R. Barão da Torre

ANEXO B

**PROJETO, FOTOS E PLANILHAS DE
ACIDENTES DA ZONA 30 DE DEL
CASTILHO**



Foto B-1: R.Bispo Lacerda → Falta de sinalização indicativa de entrada na Zona 30.



Foto B-2 : Av. D. Hélder Câmara com a R.Bispo Lacerda → Falta travessia semaforizada para pedestres atravessarem com segurança esta via com 3 faixas.



Foto B-3 : R.Bispo Lacerda → via de mão dupla com largura insuficiente para estacionamento ao longo da guia. Estacionamento irregular sobre o passeio faz com que os pedestres avancem sobre a pista de rolamento.



Foto B-4 : R.Volta Grande com Clínica da Família ao fundo. → via com caixa larga: uso de canteiro central melhoraria a travessia de pedestres.



Foto B-5 : R. Fazenda Nova → presença de crianças em áreas de lazer requer uso de medidas moderadoras de tráfego: travessia elevada ou lombadas.



Foto B-6 : R. Volta Grande → existência de ponto de abastecimento de táxi e ponto final de transporte alternativo aumentam a circulação de veículos dentro da zona 30, o que não é desejável.

Tabela B-1: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
10/16/2008	out2008	19:39:47	quinta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
7/4/2008	jul2008	17:48:19	sexta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
12/13/2008	dez2008	13:33:52	Sábado	Colisão sem vítima	R. Turiúva
1/18/2008	jan2008	14:03:46	sexta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
1/3/2008	jan2008	18:38:35	quinta	Colisão sem vítima	R. Apacê
11/13/2008	nov2008	11:22:48	quinta	Colisão sem vítima	R. Apacê
1/29/2008	jan2008	09:59:10	Terça	Colisão sem vítima	R. Apacê
11/3/2008	nov2008	12:27:53	segunda	Colisão sem vítima	R. Turiúva
7/11/2008	jul2008	18:08:27	sexta	Colisão sem vítima	R. Apacê
12/11/2008	dez2008	18:44:26	quinta	Colisão sem vítima	R. Meridiano
11/18/2008	nov2008	11:11:38	Terça	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
12/8/2008	dez2008	17:46:09	segunda	Colisão sem vítima	R. Guajara Mirim
12/8/2008	dez2008	17:46:09	segunda	Colisão sem vítima	R. Volta Grande
12/8/2008	dez2008	17:46:09	segunda	Colisão sem vítima	
2/29/2008	fev2008	17:18:50	sexta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
9/28/2008	set2008	07:07:04	domingo	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
10/24/2008	out2008	20:56:36	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
4/28/2008	abr2008	20:15:13	segunda	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
9/9/2008	set2008	13:49:03	Terça	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
6/24/2008	jun2008	17:25:41	Terça	Colisão sem vítima	R. Jaquirana
2/11/2008	fev2008	21:22:54	segunda	Colisão sem vítima	R. Jaquirana
9/11/2008	set2008	08:00:46	quinta	Colisão sem vítima	R. Jaquirana
12/5/2008	dez2008	17:13:39	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
11/4/2008	nov2008	12:07:21	Terça	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
1/21/2008	jan2008	07:28:01	segunda	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
5/13/2008	mai2008	08:09:25	Terça	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
5/10/2008	mai2008	23:12:18	Sábado	Colisão sem vítima	R. Natal do Norte
9/6/2008	set2008	17:44:27	Sábado	Colisão sem vítima	R. Natal do Norte
9/12/2008	set2008	17:48:24	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
10/31/2008	out2008	11:56:19	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
10/31/2008	out2008	13:48:48	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
3/28/2008	mar2008	21:25:43	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
12/5/2008	dez2008	07:53:07	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
9/17/2008	set2008	13:27:54	quarta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos

Tabela B-2: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2009

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
12/18/2009	dez2009	22:44:43	sexta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
10/29/2009	out2009	14:59:39	quinta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
3/16/2009	mar2009	13:22:36	segunda	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
10/16/2009	out2009	13:39:01	sexta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
11/9/2009	nov2009	12:35:15	segunda	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
3/2/2009	mar2009	09:40:38	segunda	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
3/2/2009	mar2009	09:41:36	segunda	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
4/21/2009	abr2009	18:03:49	Terça	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
11/10/2009	nov2009	19:40:48	Terça	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
10/1/2009	out2009	18:49:27	quinta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
4/17/2009	abr2009	15:14:39	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
12/8/2009	dez2009	10:25:57	Terça	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos

Tabela B-3: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
7/12/2010	jul2010	12:04:34	segunda	Colisão sem vítima	R. Turiúva
9/13/2010	set2010	15:07:53	segunda	Colisão sem vítima	R. Apacê
7/19/2010	jul2010	17:38:01	segunda	Colisão sem vítima	R. Turiúva
2/11/2010	fev2010	18:09:41	quinta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
7/2/2010	jul2010	16:03:11	sexta	Colisão sem vítima	R. Meridiano
6/4/2010	jun2010	23:31:26	sexta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
3/24/2010	mar2010	07:55:54	quarta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
4/8/2010	abr2010	16:54:58	quinta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
9/1/2010	set2010	19:18:31	quarta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
4/20/2010	abr2010	15:34:10	Terça	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
6/20/2010	jun2010	13:02:18	domingo	Colisão sem vítima	R. Volta Grande
2/4/2010	fev2010	15:44:06	quinta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
2/4/2010	fev2010	15:44:06	quinta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
6/28/2010	jun2010	11:19:16	segunda	Colisão sem vítima	R. Jaquirana
5/21/2010	mai2010	14:42:10	sexta	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
1/25/2010	jan2010	14:39:40	segunda	Colisão sem vítima	R. Darke de Matos
12/15/2010	dez2010	20:16:25	Quarta	Colisão sem vítima	R. Apacê
12/13/2010	dez2010	13:16:17	Segunda	Colisão sem vítima	R. Apacê
11/3/2010	nov2010	12:13:08	quarta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
12/7/2010	dez2010	08:47:27	Terça	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
11/22/2010	nov2010	06:27:47	segunda	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda

Tabela B-4: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2011

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
4/7/2011	Abr2011	07:52:37	Quinta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
2/4/2011	fev2011	04:21:24	Sexta	Colisão sem vítima	R. Turiúva
11/28/2011	Nov2011	16:42:19	Segunda	Colisão sem vítima	R. Turiúva
10/14/2011	Out2011	19:30:04	Sexta	Colisão sem vítima	R. Apacê
6/9/2011	Jun2011	09:26:43	Quinta	Colisão sem vítima	R. Apacê
7/30/2011	Jul2011	16:44:04	Sábado	Colisão sem vítima	R. Apacê
1/11/2011	jan2011	16:02:22	Terça	Colisão sem vítima	R. Turiúva
11/28/2011	Nov2011	08:02:10	Segunda	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
10/23/2011	Out2011	22:02:55	Domingo	Colisão sem vítima	R. Turiúva
8/31/2011	Ago2011	17:19:04	Quarta	Colisão sem vítima	R. Apacê
1/28/2011	jan2011	13:41:36	Sexta	Colisão sem vítima	R. Meridiano
1/19/2011	jan2011	14:18:37	Quarta	Colisão sem vítima	R. Meridiano
2/8/2011	fev2011	21:32:08	Terça	Colisão sem vítima	Tv. Eduardo
7/12/2011	Jul2011	14:10:38	Terça	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
5/26/2011	Mai2011	14:45:32	Quinta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
5/26/2011	Mai2011	14:45:32	Quinta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
5/26/2011	Mai2011	14:45:32	Quinta	Colisão sem vítima	Tv. Eduardo
8/29/2011	Ago2011	07:51:54	Segunda	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
8/29/2011	Ago2011	07:51:54	Segunda	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
8/29/2011	Ago2011	07:51:54	Segunda	Colisão sem vítima	Tv. Eduardo
10/14/2011	Out2011	12:56:27	Sexta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
11/18/2011	Nov2011	08:56:33	Sexta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
5/6/2011	Mai2011	10:12:00	Sexta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda
7/22/2011	Jul2011	17:22:14	Sexta	Colisão sem vítima	R. Guajara Mirim
10/5/2011	Out2011	14:35:32	Quarta	Colisão sem vítima	R. Bispo Lacerda R. Darke de
5/6/2011	Mai2011	21:36:12	Sexta	Colisão sem vítima	Matos
7/25/2011	Jul2011	18:44:29	Segunda	Colisão sem vítima	R. Natal do Norte R. Darke de
6/4/2011	Jun2011	17:25:09	Sábado	Colisão sem vítima	Matos R. Darke de
5/12/2011	Mai2011	10:35:35	Quinta	Colisão sem vítima	Matos R. Darke de
9/16/2011	Set2011	16:17:54	Sexta	Colisão sem vítima	Matos

Tabela B-5: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
4/1/2008	abr2008	20:07:07	Terça	Colisão com vítima	R. Turiúva
7/31/2008	jul2008	16:25:46	quinta	Colisão com vítima	R. Volta Grande

Tabela B-6: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2009

DATA	MES	HORA	DIA_DA_S	TIPO	LOGRADOURO
9/10/2009	set2009	07:50:24	quinta	Colisão com vítima	R. Volta Grande
9/10/2009	set2009	08:25:29	quinta	Colisão com vítima	R. Volta Grande
11/30/2009	nov2009	21:57:49	segunda	Colisão com vítima	R. Darke de Matos

Tabela B-7: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
7/17/2010	jul2010	20:36:50	Sábado	Colisão com vítima	R. Apacê
9/6/2010	set2010	10:56:50	segunda	Colisão com vítima	R. Turiúva
8/17/2010	ago2010	20:15:38	Terça	Colisão com vítima	R. Volta Grande

Tabela B-8: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2011.

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
8/13/2011	Ago2011	23:18:19	Sábado	Colisão com vítima	R. Darke de Matos

Tabela B-9: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
4/11/2008	abr2008	08:30:37	sexta	Atropelamento	R. Turiúva

Tabela B-10: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
2/24/2010	fev2010	07:39:41	quarta	Atropelamento	Estr. Ademar Bebiano

Tabela B-11: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2011.

DATA	MES	HORA	DS	TIPO	LOGRADOURO
11/27/2011	Nov2011	20:56:50	Domingo	Atropelamento	R. Volta Grande

ANEXO C

PROJETO, FOTOS E PLANILHAS DE ACIDENTES DA ZONA 30 DE ANCHIETA



Foto C-1: Entrada da Zona 30 pela via da Praça Granito → sinalização indicando a existência de uma Zona com restrição de velocidade.



Foto C-2: R. Romeu Casagrande → existência de 2 unidades educacionais: grande circulação de pedestres jovens e crianças requerem sinalização de advertência.



Foto C-3: R. Carolina Micaelis → calçadas estreitas para acomodar os pedestres, especialmente nos horários de entrada e saída das escolas.



Foto C-4: R. Adolfo Coelho → interseção de 3 vias formando uma área vazia: uso de ilhas de canalização de tráfego serviria como refúgio para os pedestres.



Foto C-5: Estrada do Engenho Novo → o uso de travessia elevada em vez da ondulação transversal proporcionaria maior segurança à travessia.



Foto C-6: Veículos estacionados irregularmente sobre o passeio obrigam os pedestres a usar a pista de rolamento aumentando o risco de acidentes.



Foto C-7: Pça Granito em frente à R. Sancho de Faro → o uso de platô ou travessia elevada proporcionaria maior segurança para os usuários da praça.



Foto C-8: Av. Cipriano Barata em frente à Pça Granito → observa-se ondulações transversais desgastadas e sem a devida sinalização horizontal e vertical. O uso de canteiro central aumentaria a segurança da travessia.

Tabela C-1: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
1/22/2008	jan2008	09:57:27	Terça	Colisão sem vítima	Pç. Granito
7/13/2008	jul2008	20:50:21	domingo	Colisão sem vítima	Pç. Granito

Tabela C-2: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2009.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
9/13/2009	set2009	21:51:48	domingo	Colisão sem vítima	R. Lúcio de Gouveia
8/13/2009	ago2009	10:41:03	quinta	Colisão sem vítima	Pç. Granito
9/19/2009	set2009	20:13:26	Sábado	Colisão sem vítima	Pç. Granito
12/27/2009	dez2009	10:35:19	domingo	Colisão sem vítima	Pç. Granito
4/25/2009	abr2009	17:07:05	Sábado	Colisão sem vítima	R. Romeu Casagrande

Tabela C-3: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2010.

DATA	MÊS	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
1/17/2010	jan2010	01:14:13	domingo	Colisão sem vítima	Pç. Granito
4/8/2010	abr2010	18:56:02	quinta	Colisão sem vítima	Pç. Granito
9/5/2010	set2010	21:13:20	domingo	Colisão sem vítima	Pç. Granito
8/22/2010	ago2010	00:11:50	domingo	Colisão sem vítima	R. Pinheiro Chagas
12/29/2010	dez2010	08:48:43	Quarta	Colisão sem vítima	Pç. Granito

Tabela C-4: Planilha dos Acidentes Sem Vítimas em 2011.

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
10/14/2011	Out2011	19:24:28	Sexta	Colisão sem vítima	R. Bento Pereira
2/25/2011	fev2011	21:09:17	Sexta	Colisão sem vítima	Pç. Granito
9/25/2011	Set2011	22:12:45	Domingo	Colisão sem vítima	Pç. Granito
10/25/2011	Out2011	22:13:33	Terça	Colisão sem vítima	Pç. Granito
9/23/2011	Set2011	16:27:27	Sexta	Colisão sem vítima	R. Rebelo Silva
9/23/2011	Set2011	16:27:27	Sexta	Colisão sem vítima	Pç. Granito
9/23/2011	Set2011	16:27:27	Sexta	Colisão sem vítima	Pç. Granito

Tabela C-5: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2008.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
12/19/2008	dez2008	22:06:28	sexta	Colisão com vítima	Pç. Granito
12/4/2008	dez2008	08:28:33	quinta	Colisão com vítima	R. Pinheiro Chagas

Tabela C-6: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
9/12/2010	set2010	23:08:26	domingo	Tombamento com vítima	R. Bento Pereira
11/15/2010	nov2010	20:23:41	segunda	Colisão com vítima	R. Lúcio de Gouvêa

Tabela C-7: Planilha dos Acidentes Com Vítimas em 2011.

DATA	MES	HORA	DIA DA SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
6/11/2011	Jun2011	12:29:29	Sábado	Colisão com vítima	Pç. Granito

Tabela C-8: Planilha dos Acidentes Com Vítimas Envolvendo Pedestres em 2010.

DATA	MES	HORA	DIA_DA_SEMANA	TIPO	LOGRADOURO
4/19/2010	abr2010	00:36:16	segunda	Atropelamento	Pç. Granito