

Segurança Viária e Redução de Velocidades



**Diretoria de Planejamento, Projetos e Segurança de Trânsito
Gerência de Segurança no Trânsito
Departamento de Projetos de Segurança**

Fevereiro 2015

Sumário

Apresentação	3
1. Acidentes de Trânsito e Redução de Velocidade	4
1.1. <i>Panorama Geral dos Acidentes de Trânsito com Vítimas em São Paulo em 2013</i>	4
1.2. <i>Redução da Velocidade Veicular</i>	8
1.3. <i>Velocidade e Lesões</i>	12
1.4. <i>A percepção do risco por parte dos usuários</i>	14
1.5. <i>Resultados de experiências anteriores na Cidade de São Paulo</i>	15
2. Marginais Tietê e Pinheiros - Acidentes de Trânsito	16
2.1. <i>Marginal Pinheiros</i>	18
2.2. <i>Marginal Tietê</i>	21
3. Proposta de redução das velocidades máximas regulamentadas nas vias Marginais Tietê e Pinheiros	24
4. Acompanhamento e avaliação	24
5. Conclusão	25

Apresentação

Prover mobilidade com segurança no trânsito faz parte da missão da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET.

A CET desenvolve e implanta ações e projetos voltados ao aumento da segurança viária.

Apesar de termos conseguido reduzir o número de acidentes de trânsito no ano de 2013, em comparação com 2012, ainda prevalece na cidade de São Paulo um número elevado de vítimas decorrentes destes acidentes.

Através deste trabalho propomos a redução da velocidade máxima permitida nas vias da cidade de São Paulo, sobretudo nas vias classificadas segundo o Plano Diretor como “Expressas e Arteriais 1”, visando diminuir a quantidade e a severidade dos acidentes de trânsito e alcançar índices de acidentalidade e mortalidade no trânsito menores e compatíveis com os índices de países desenvolvidos que anteriormente adotaram essa medida em suas cidades.

1. Acidentes de Trânsito e Redução de Velocidade

1.1. Panorama Geral dos Acidentes de Trânsito com Vítimas em São Paulo em 2013

Todas as ações da CET são norteadas pelo princípio de prover mobilidade com segurança aos cidadãos que circulam pela cidade de São Paulo. Para acompanhar a eficácia dos trabalhos desenvolvidos são acompanhadas as variações nos números de acidentes e vítimas, ano a ano.

No ano de 2013 foram registrados 25.508 acidentes de trânsito na cidade de São Paulo, que resultaram em 31.093 vítimas. Dentre esses acidentes, 6.576 (25,7%) foram atropelamentos resultando em 7.202 vítimas, o que demonstra que os pedestres ainda são o grupo de maior vulnerabilidade dentre os que circulam por nossa cidade. Ainda assim, merece ser lembrado que o número de acidentes é 9,4% menor que o registrado em 2012 e a quantidade de atropelamentos caiu 6,6% em relação a 2012.

Os acidentes de maior gravidade, que levaram a óbito suas vítimas, também caíram 6,2% com relação a 2012, mas ainda foram registradas 1.114 ocorrências com 1.152 vítimas fatais. Deste total de acidentes com fatalidade, 508 foram atropelamentos que levaram a óbito 514 pedestres.

Em relação aos veículos envolvidos em acidentes, podemos observar através dos dados levantados pela CET junto à Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo que em 2013 houve queda no envolvimento de todos os tipos de veículos em relação a 2012, com destaque especial para a inversão da tendência de alta verificada nos anos anteriores dos acidentes com motocicletas, com diminuição de 2,24%, e inversão da tendência de alta dos acidentes com ônibus, com diminuição de 11%. Em relação aos veículos envolvidos nos acidentes fatais, também houve a inversão da tendência de alta dos acidentes fatais com motocicletas com diminuição, de 12,67% em relação a 2012 e nova queda nos acidentes fatais com ônibus com diminuição de 4,9% em relação ao mesmo período.

A Tabela 1 apresenta os Índices de Mortos em acidentes de Trânsito/100.000 habitantes das capitais brasileiras entre os anos de 2001 e 2011 e a diferença entre os índices dos anos inicial e final desta pesquisa. Do ano de 2011, a Tabela 2 apresenta o ranking decrescente destes índices. Apesar dos números destacados e das taxas declinantes, São Paulo ainda registrou um índice de 9,56 mortos no trânsito por 100.000 habitantes em 2013 que, apesar de ser um dos melhores do país (ver tabelas 1 e 2, com dados comparativos de 2011), ainda é alto quando comparado aos índices de outros países que já decidiram que é inadmissível continuar a perder vidas humanas em acidentes de trânsito de forma epidêmica (tabela 3).

Capital/Região	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Δ%
Belém	17,9	21,5	22,5	18,1	23,1	12,7	9,8	9,7	8,8	10,8	10,8	-40,0
Boa Vista	35,5	48,5	23,5	16,3	30,1	31,2	40,1	32,6	33,0	33,8	33,4	-6,0
Macapá	34,1	35,9	30,5	29,7	25,3	27,7	21,8	20,3	24,0	23,9	28,7	-15,8
Manaus	14,9	15,5	17,0	16,7	17,9	20,7	16,2	16,1	13,9	19,1	20,0	34,3
Palmas	36,5	43,4	45,9	37,1	30,7	34,4	46,2	43,5	52,5	45,1	48,4	32,9
Porto Velho	25,1	37,4	35,0	34,4	27,8	50,1	43,8	47,7	51,1	60,7	56,0	122,9
Rio Branco	31,0	30,3	24,0	21,0	23,2	16,6	25,1	27,2	32,4	29,5	30,1	-2,9
NORTE	21,1	24,6	23,3	20,8	22,5	22,1	20,3	19,8	20,0	23,6	24,1	14,3
Aracaju	37,2	37,8	39,4	42,0	35,5	39,6	36,9	42,3	51,1	48,7	50,0	34,7
Fortaleza	23,7	28,5	25,1	26,7	26,4	25,3	25,5	17,7	14,6	24,8	26,1	10,3
João Pessoa	28,2	32,6	28,3	27,9	30,1	25,9	26,5	28,7	29,2	31,2	26,1	-7,5
Maceió	37,1	33,6	26,2	26,2	26,6	24,4	21,6	23,2	21,6	26,2	28,2	-23,9
Natal	20,2	15,0	14,0	12,8	14,4	10,3	10,5	13,8	12,7	19,9	15,0	-25,6
Recife	34,7	36,0	34,6	36,9	34,6	32,6	34,3	34,8	37,5	44,2	38,2	10,3
Salvador	6,8	7,0	6,7	5,4	18,3	17,8	14,3	5,6	5,5	17,6	15,0	119,8
São Luís	17,5	20,7	20,0	20,3	22,5	21,0	23,8	29,9	28,2	29,3	29,4	67,5
Teresina	34,6	37,4	38,5	37,2	35,0	44,1	47,1	46,1	46,6	57,8	53,1	53,7
NORDESTE	23,1	24,5	22,6	22,9	25,6	25,0	24,6	21,8	21,6	29,8	27,9	21,1
Belo Horizonte	27,6	25,3	24,7	26,1	25,1	29,5	27,6	26,6	24,3	26,3	25,5	-7,7
Rio de Janeiro	19,1	19,3	17,1	18,4	15,9	17,4	11,6	14,5	13,8	15,7	12,9	-32,6
São Paulo	16,0	7,8	14,3	13,4	14,4	14,4	14,8	14,2	13,4	13,0	13,0	-18,5
Vitória	51,3	53,8	52,9	52,3	55,5	48,3	50,2	53,8	45,6	48,5	36,6	-28,7
SUDESTE	18,9	14,2	17,0	17,1	16,8	17,7	15,9	16,4	15,4	15,9	14,8	-21,6
Curitiba	28,5	28,0	29,1	31,6	30,1	27,0	28,2	27,4	24,1	22,9	23,5	-17,5
Florianópolis	24,1	26,6	25,2	27,0	30,0	36,2	27,6	32,1	22,3	22,6	19,7	-18,5
Porto Alegre	22,4	27,2	24,7	23,4	21,2	18,0	17,1	18,9	18,9	17,5	14,9	-33,5
SUL	25,5	27,5	26,9	27,8	26,5	24,5	23,8	24,6	21,9	20,7	19,6	-23,0
Brasília	26,4	28,1	31,1	26,1	26,0	24,2	25,7	24,1	22,3	24,8	24,6	-6,7
Campo Grande	26,1	29,0	28,8	30,3	31,9	27,2	25,4	30,4	25,4	28,9	28,0	7,5
Cuiabá	31,2	45,0	31,3	30,2	28,7	28,7	29,9	35,2	35,1	37,6	40,1	28,3
Goiânia	39,9	47,4	48,8	48,8	48,3	42,9	47,2	47,2	47,3	51,8	42,4	6,2
CENTRO- OESTE	30,3	35,0	35,2	32,9	32,8	29,8	31,4	31,9	30,3	33,5	31,2	2,9
BRASIL CAPITAIS	21,9	21,1	21,8	21,5	22,2	21,9	21,0	20,6	19,7	22,7	21,4	-2,3

TABELA 1- ÍNDICES MORTOS NO TRÂNSITO /100.000 HAB. DAS CAPITAIS BRASILEIRAS 2011 (DADOS MAIS RECENTES DISPONÍVEIS DAS DEMAIS CAPITAIS) - Fonte: Mapa da Violência/SIM/SVS/MS

UF	2011	
	Taxa	Pos.
Porto Velho	56,0	1º
Teresina	53,1	2º
Aracaju	50,0	3º
Palmas	48,4	4º
Goiânia	42,4	5º
Cuiabá	40,1	6º
Recife	38,2	7º
Vitória	36,6	8º
Boa Vista	33,4	9º
Rio Branco	30,1	10º
São Luís	29,4	11º
Macapá	28,7	12º
Maceió	28,2	13º
Campo Grande	28,0	14º
Fortaleza	26,1	15º
João Pessoa	26,1	16º
Belo Horizonte	25,5	17º
Brasília	24,6	18º
Curitiba	23,5	19º
Manaus	20,0	20º
Florianópolis	19,7	21º
Natal	15,0	22º
Salvador	15,0	23º
Porto Alegre	14,9	24º
São Paulo	13,0	25º
Rio de Janeiro	12,9	26º
Belém	10,8	27º

Fonte: Mapa da Violência/SIM/SVS/MS

TABELA 2 RANKING – ÍNDICE DE MORTOS NO TRÂNSITO/100.00 HAB. 2011
(DADOS MAIS RECENTES DISPONÍVEIS DAS DEMAIS CAPITAIS)

País	Mortos no trânsito por 100.000 habitantes
Espanha	5,4
México	6,4
EUA	11,4
Argentina	12,6
Austrália	6,1
Canadá	6,8
Reino Unido	3,7
Japão	5,2
Suécia	3
Finlândia	5,1
Brasil	22,5

Fonte: Global Status Report on Road Safety 2013 - Supporting a decade of action ONU

TABELA 3 – ÍNDICE DE MORTOS NO TRÂNSITO /100.000 HAB. 2011
(DADO MAIS RECENTES DISPONÍVEIS PARA COMPARAÇÃO)

Quando analisamos a evolução dos Índices de Mortos / 100.000 habitantes do Brasil (tabelas 1 e 2) com os dos países membros da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), percebemos que nosso país está na contra mão e nossas mortes no trânsito aumentaram, enquanto os demais alcançaram reduções significativas. Estas tendências também podem ser confirmadas pela tabela 4, de variação percentual do número de mortos por classe de usuário entre 2000 e 2011. Todos os países listados obtiveram redução no total de mortos em acidentes entre os anos 2000 e 2011, enquanto o Brasil, no mesmo período, teve um aumento de 49%.

País	Bicicleta	Motocicleta	Automóvel	Pedestre	Total
Alemanha	-40%	-25%	-55%	-38%	-47%
Austrália	10%	6%	-34%	-36%	-30%
Áustria	-32%	-46%	-47%	-38%	-46%
Bélgica	-49%	8%	-51%	-22%	-41%
Canadá	25%	12%	-23%	-21%	-23%
Coreia	-14%	-50%	-58%	-46%	-49%
Dinamarca	-48%	-48%	-54%	-67%	-56%
Eslovênia	-46%	-25%	-62%	-65%	-55%
Espanha	-42%	-11%	-70%	-58%	-64%
Estados Unidos	-2%	59%	-42%	-7%	-23%
Finlândia	-64%	100%	-23%	-34%	-26%
França	-48%	-20%	-61%	-39%	-51%
Grécia	-41%	-25%	-47%	-41%	-44%
Holanda	-14%	-52%	-57%	-35%	-43%
Hungria	-53%	0%	-46%	-64%	-47%
Irlanda	-10%	-54%	-63%	-45%	-55%
Israel	-20%	10%	-24%	-32%	-25%
Itália	-30%	20%	-57%	-40%	-45%
Japão	-32%	-36%	-63%	-33%	-47%
Noruega	-15%	-68%	-56%	-64%	-51%
Nova Zelândia	-53%	6%	-44%	-11%	-39%
Polônia	-55%	64%	-30%	-38%	-33%
Portugal	-29%	-50%	-59%	-53%	-53%
Reino Unido	-17%	-40%	-49%	-47%	-46%
República Checa	-58%	-28%	-49%	-51%	-48%
Suécia	-55%	18%	-60%	-27%	-46%
Suíça	-19%	-34%	-56%	-47%	-46%
Brasil	52%	275%	50%	-13%	49%

Fontes: Países OCDE: IRTAD 2013 Annual Report. Brasil: SIM/SVS/MS

TABELA 4 - ÍNDICES PAÍSES MEMBROS DA OCDE - EVOLUÇÃO EM % DO NÚMERO DE MORTOS EM ACIDENTES DE TRÂNSITO SEGUNDO CLASSE DE USUÁRIO 2000 - 2011

Procurando mudar esse quadro e dar os passos necessários na direção da redução dos acidentes de trânsito, a cidade de São Paulo assumiu o compromisso de reduzir em 50% o número de mortes no trânsito em um período de dez anos, aderindo ao movimento em prol da segurança no trânsito lançado pela ONU através de sua Resolução nº2 de 2009 que instituiu a “DÉCADA DE AÇÃO PELA SEGURANÇA NO TRÂNSITO – 2011-2020”.

A meta já estabelecida para São Paulo é atingir o índice de 6,0 mortos/100.000 habitantes até 2020. Para isso, medidas firmes terão de ser adotadas, buscando a real mudança de rota no que tange a segurança dos usuários do sistema de trânsito, com especial atenção aos mais frágeis.

1.2. Redução da Velocidade Veicular

A redução da velocidade máxima regulamentada de uma via é feita quando se deseja melhorar as condições de segurança do trânsito. Ao analisar o fenômeno observa-se que, na maioria dos acidentes de trânsito, a menor velocidade do veículo poderia ter evitado o acidente ou abrandado os danos físicos e materiais causados por ele.

Em muitos países é usual a adoção de velocidade única nas áreas urbanas ou em determinado limite das cidades. No estudo *Reducing Traffic Injuries Resulting from Excess and Inappropriate Speed* do *European Transport Safety Council*, de janeiro de 1999 relata-se como limite de velocidade máxima em áreas urbanas, 50 km/h em vários países, como Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Itália, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Espanha e Suécia; e aproximadamente 48 km/h ou 30 milhas/hora no Reino Unido.

	VELOCIDADE REGULAMENTADA (Km/h)		
	Dentro das	Fora das localidades	Autoestradas
Áustria	50 Km/h	100 Km/h	130 Km/h
Bélgica	50 Km/h	90 Km/h	120 Km/h
Bulgária	50 Km/h	90 Km/h	130 Km/h
Chipre	50 Km/h	80 Km/h	100 Km/h
República Checa	50 Km/h	90 Km/h	130 Km/h
Alemanha	50 Km/h	100 Km/h	130 Km/h (*)
Dinamarca	50 Km/h	80 Km/h	110 Km/h ou 130 Km/h
Espanha	50 Km/h	90 Km/h ou 100 Km/h	120 Km/h
Estónia	50 Km/h	90 Km/h ou 100 Km/h ou 110 Km/h Km/h	-
França	50 Km/h	90 Km/h ou 110 Km/h	130 Km/h
Finlândia	50 Km/h	80 Km/h ou 100 Km/h	100 Km/h ou 120 Km/h
Reino Unido	48 Km/h (30 milhas)	96 Km/h ou 112 Km/h (60 ou 70	112 Km/h (70 milhas)
Grécia	50 Km/h	90 Km/h ou 110 Km/h	130 Km/h
Hungria	50 Km/h	90 Km/h ou 110 Km/h	130 Km/h
Itália	50 Km/h	90 Km/h ou 110 Km/h	130 Km/h
Irlanda	50 Km/h	80 Km/h ou 100 Km/h	120 Km/h
Luxemburgo	50 Km/h	90 Km/h	130 Km/h
Lituânia	50 Km/h	90 Km/h	110 Km/h ou 130 Km/h
Letónia	50 Km/h	90 Km/h	-
Malta	50 Km/h	80 Km/h	-
Países Baixos	50 Km/h	80 Km/h ou 100 Km/h	120 Km/h
Portugal	50 Km/h	90 Km/h ou 100 Km/h	120 Km/h
Polónia	50 Km/h ou 60 Km/h	90 Km/h ou 100 Km/h	130 Km/h
Roménia	50 Km/h	90 Km/h ou 100 Km/h	130 Km/h
Suécia	50 Km/h	70 Km/h	110 Km/h
Eslováquia	60 Km/h	90 Km/h	130 Km/h
Eslovénia	50 Km/h	90 Km/h ou 100 Km/h	130 Km/h

Fonte: European Transport Safety Council - Reducing Traffic Injuries Resulting from Excess and Inappropriate Speed

TABELA 5 - VELOCIDADES EUROPA

Estudos realizados em outros países evidenciam os efeitos dos limites de velocidades adotados nas condições de segurança viária. Embora as realidades econômicas e culturais possam ser diferentes, tais estudos refletem experiências técnicas, baseadas em métodos cientificamente reconhecidos e aplicados na engenharia de tráfego ao redor do mundo.

A Tabela 6 reproduz dados mostrados no Relatório: *Reducing Traffic Injuries Resulting from Excess and Inappropriate Speed*; European Transport Safety Council; January 1999.

Data	País	Via	Velocidade alterada	Fatalidade
1985	Suíça	Rodovias	130 km/h ⇒ 120 km/h	12% redução
1985	Suíça	Estradas rurais	100 km/h ⇒ 80 km/h	6% redução
1985	Dinamarca	Rodovias em área construída	60 km/h ⇒ 50 km/h	24% redução
1987	USA	Rodovias interestaduais	55mph ⇒ 65mph	19-34% aumento
1989	Suécia	Rodovias	110 km/h ⇒ 90 km/h	21% redução

Fonte: European Transport Safety Council - Reducing Traffic Injuries Resulting from Excess and Inappropriate Speed

TABELA 6 – RELAÇÃO ENTRE REDUÇÃO DA VELOCIDADE E REDUÇÃO DA FATALIDADE

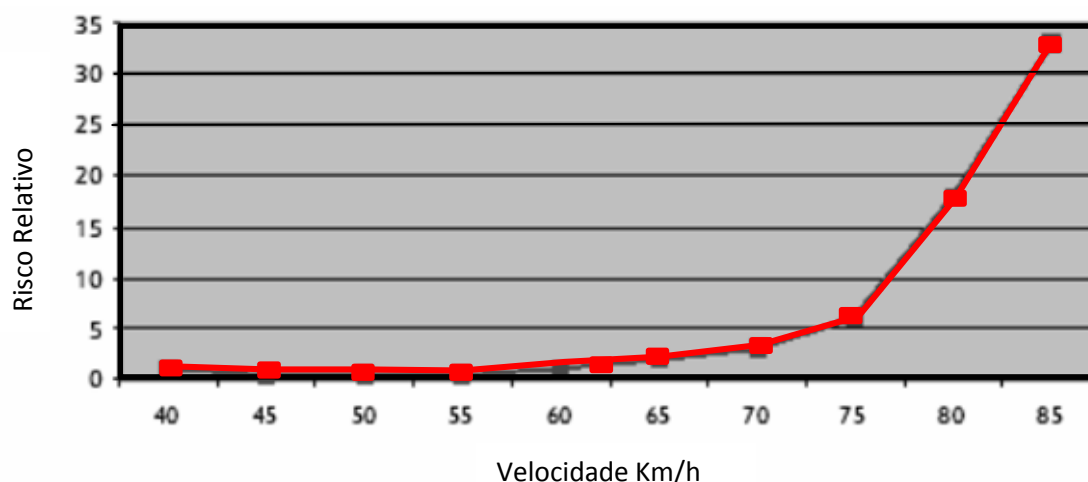
Em uma pesquisa desenvolvida pelo *U.K. Department of Transport*, citada no estudo Metodologia para Tratamento de Acidentes de Tráfego em Rodovias, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/UFSC - Laboratório de Transportes e Logística/ Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias - encontrou-se a relação entre a velocidade de impacto e a gravidade das lesões, expressa na tabela abaixo:

Velocidade de Impacto (km/h)	Mortos (%)	Feridos (%)	llesos (%)
32	5	65	30
48	45	50	5
64	85	15	-

Fonte: *U.K. Department of Transport*, apud Metodologia para Tratamento de Acidentes de Tráfego em Rodovias, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/UFSC

TABELA 7 - RELAÇÃO ENTRE VELOCIDADE DE IMPACTO E GRAVIDADE DAS LESÕES

Conforme o relatório acima citado, a relação entre o risco relativo de acidentes e a velocidade praticada é apresentada como resultado de pesquisa desenvolvida por Kloeden, Mclean, Moore e Ponte em 1997 e pode ser descrita através do gráfico abaixo, que demonstra que o risco de acidentes segue em elevação moderada até os 60 km/h, mas após esse limite eleva-se exponencialmente.

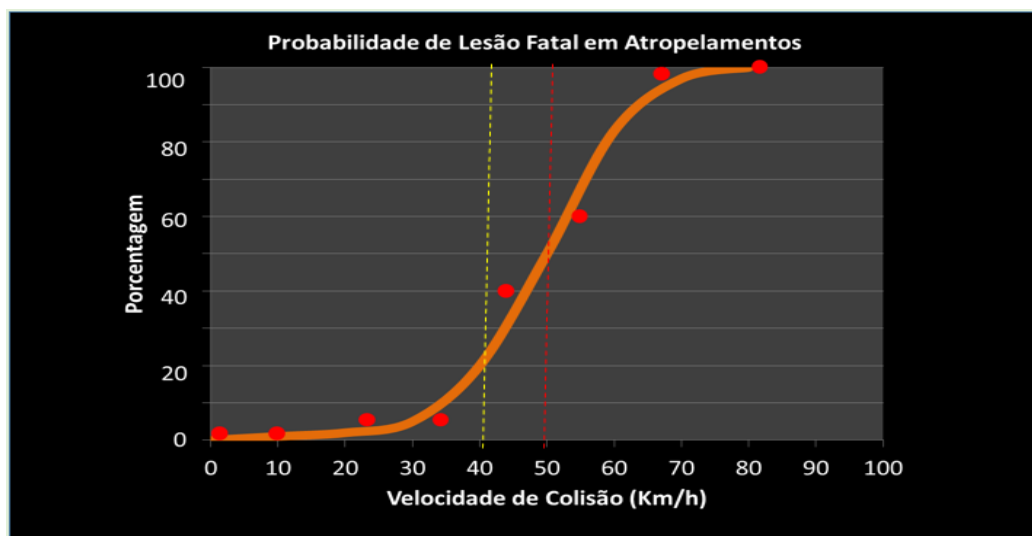


Fonte: Kloeden, Mclean, Moore e Ponte, 1997- Travelling Speed and the Risk of Crash Involvement

GRÁFICO 1 – RELAÇÃO ENTRE VELOCIDADE E RISCO RELATIVO NOS ACIDENTES

Se os efeitos da velocidade sobre os **ocupantes de veículos** são claros e despertam a atenção para a necessidade de agir sobre tal vetor, quando analisados seus impactos sobre vítimas menos protegidas a situação se torna muito mais grave.

Com relação aos pedestres, o gráfico abaixo (2) expressa a relação entre a velocidade no momento do impacto e a chance do pedestre morrer. Percebe-se que a expressão não tem comportamento linear, de incremento simples, mas exponencial, ou seja, **a partir de 30 km/h qualquer acréscimo na velocidade tem seu efeito muito ampliado sobre a letalidade do acidente**. Assim, se um impacto a 30 km/h tem menos de 10% de chance de matar o pedestre, a 40 km/h essa chance sobe para cerca de 20% e a 50 km/h se aproxima dos 50% de chance, chegando a 100% para qualquer velocidade acima dos 80 km/h.



Fonte: Kloeden, Mclean, Moore e Ponte, 1997- Travelling Speed and the Risk of Crash Involvement

GRÁFICO 2 – RELAÇÃO ENTRE VELOCIDADE DE COLISÃO E PROBABILIDADE DE LESÃO FATAL EM ATROPELAMENTOS

É por isso que em muitas cidades europeias, além do limite máximo estabelecido para todo o perímetro urbano de 50 km/h, ainda há, nas regiões de maior concentração de pedestres, as chamadas “Áreas de 30 km/h” ou “Bolsões de 30 km/h”, que visam justamente manter e preservar a vida de todos, inclusive dos mais vulneráveis, ou seja, dos pedestres, acima de qualquer outra prioridade.

Em São Paulo, está em andamento, dentro do Programa de Redução de Velocidades visando o aumento da segurança, a implantação das chamadas “Áreas 40”, que são bolsões criados em regiões de grande concentração de pedestres onde a máxima velocidade permitida é de 40km/h.

1.3. Velocidade e Lesões

A Figura 1 abaixo mostra que o tempo de parada de um veículo é a somatória entre o tempo de percepção e reação do motorista e o tempo de frenagem (variando em função das condições de pavimento).

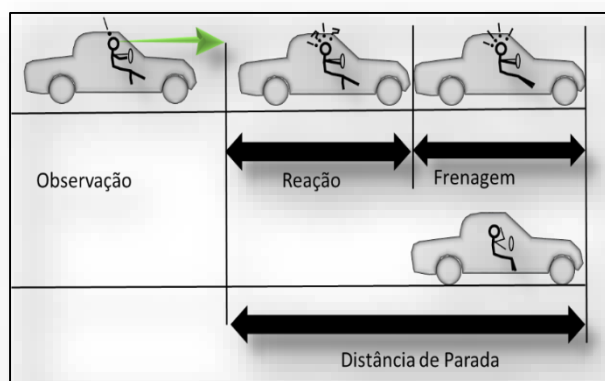


FIGURA 1 – COMPOSIÇÃO DO TEMPO DE PARADA

Considerando os tempos médios de observação e tomada de decisão para o início de uma reação, (levando-se em conta a população em geral), o intervalo de tempo entre 0,75s e 2,2s, um veículo na velocidade de 50km/h, percorre entre 10,42m e 30,6m. Se o veículo estiver a 90km/h, a distância percorrida aumenta para o intervalo entre 18,8m e 55m. Este espaço é percorrido antes que o condutor inicie qualquer ação.

A diferença da distância percorrida entre um veículo a 50km/h e outro a 90km/h, antes que um motorista inicie a ação de parada pode chegar a mais de 24m.

Velocidade	Distância entre a percepção e o início da reação (m)
50	10,4 – 30,6
60	12,5 – 36,7
70	14,6 – 42,8
80	16,7 – 48,9
90	18,8 – 55

TABELA 8 – RELAÇÃO ENTRE VELOCIDADE E DISTÂNCIA

A distância percorrida a mais ou a menos pode ser a diferença exata entre sofrer ou não um acidente, ou ainda a diferença entre sofrer um acidente de pequenas consequências materiais ou ferir-se gravemente ou ainda, perder a vida.

Todas as complexas relações entre velocidade, lesões e mortes demonstradas em inúmeros estudos científicos conduzidos em centros de estudo internacionais partem de relações de física, válidas para todos os corpos em movimento.

Segundo a publicação da Organização Mundial de Saúde, Gestão Da Velocidade Um Manual de Segurança Viária Para Gestores e Profissionais da Área, “lesões graves são resultados de uma troca de energia. Durante uma colisão, as lesões resultam da transferência de energia para o corpo humano em quantidades e taxas que danificam a estrutura celular, os tecidos, os vasos sanguíneos e outras estruturas do corpo. Isso inclui a energia cinética, por exemplo, quando a cabeça de um passageiro de um automóvel se choca contra o para-brisa durante uma colisão.” ... “das várias formas de energia – cinética, química, térmica, elétrica e por radiação – a transferência de energia cinética é que mais contribui para a lesão.

Independentemente de saber se a energia cinética é gerada por uma colisão em um veículo motorizado, um tiro ou uma queda, a força a que o tecido humano está sujeito no momento do impacto é o produto da massa e da velocidade envolvidas. A energia cinética a ser absorvida é igual à metade da massa multiplicada pelo quadrado da velocidade – mostrando bem que o efeito da energia é muito maior com o aumento da velocidade.”

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

“O nível de dano ao corpo dependerá da forma e da rigidez da superfície ou do objeto da colisão, mas a velocidade geralmente desempenha o papel mais crítico”.

Assim, percebemos que as velocidades excessivas ou inadequadas são inegavelmente reconhecidas como importante elemento de causa ou agravamento de lesões em acidentes de trânsito e devem ser limitadas, principalmente no meio urbano, onde se concentram os usuários mais vulneráveis, como pedestres, ciclistas e motociclistas.

1.4. A percepção do risco por parte dos usuários

Embora os estudos referentes aos efeitos das velocidades excessivas ou inadequadas sejam feitos no meio acadêmico e implementados pelo poder público, a percepção de que tais velocidades são elementos geradores de risco e de insegurança é comprovadamente presente na população usuária do sistema viário.

Segundo dados disponibilizados por Bottesini, G. numa pesquisa apresentada na Faculdade de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 2010, quando grupos de motoristas de automóveis entrevistados foram questionados sobre quais as principais infrações que causam acidentes no meio urbano, as respostas mais frequentes foram, sinteticamente: o excesso de velocidade, avançar o semáforo vermelho e efetuar manobras sem sinalizar. A pesquisa indicava ainda que, para o grupo pesquisado, as medidas mais indicadas para inibir o cometimento de infrações relacionadas ao excesso de velocidade eram variáveis de fiscalização eletrônica, tais como, registrador de velocidade no veículo, fiscalização eletrônica frequente na via, fiscalização eletrônica sem sinalização, limitador de velocidade no veículo, além do uso de placas de sinalização educativas.

Comprovando a percepção da população sobre os riscos da prática de velocidades excessivas e inadequadas, a CET recebeu, contando apenas os últimos 3 anos, mais de 25.000 solicitações de Municípios referentes às velocidades excessivas, cobrando da municipalidade medidas de controle e solução para situações de insegurança viária geradas por tais práticas.

Quantidades de solicitações de Municípios			
Assunto	Ano		
	2012	2013	2014
Velocidade Veicular Excessiva	3.904	4.563	5.976
Pedido de Lombadas Físicas	2.848	3.277	4.381
Pedido de Equipamento de Fiscalização Eletrônica	224	260	346
Totais	6.976	8.100	10.703

Fonte: CET - Sistema de Controle de Sinalizações – CS

TABELA 9 – QUANTIDADE DE SOLICITAÇÕES FEITAS À CET, RELATIVAS A PRÁTICA DE VELOCIDADES INADEQUADAS

1.5. Resultados de experiências anteriores na Cidade de São Paulo.

Em 2011, a cidade de São Paulo fez um novo esforço no sentido de corrigir as velocidades inadequadas praticadas, implementando um programa de padronização de velocidades nas vias classificadas como Arteriais I. As regras gerais de padronização de velocidade no Brasil aplicadas foram as previstas no Código de Trânsito Brasileiro de 1997 (CTB) que em seu artigo 61 estabelece que “A velocidade máxima permitida para a via será indicada por meio de sinalização, obedecidas suas características técnicas e as condições de trânsito”. Para locais onde não há sinalização específica, o § 1º do Art. 61 estabelece limites gerais de velocidade máxima, tanto para vias urbanas como para vias rurais. Estes limites são estabelecidos com base na conceituação viária legal das vias. Para as vias urbanas os limites são de:

- a. Oitenta quilômetros por hora, nas vias de trânsito rápido;
- b. Sessenta quilômetros por hora, nas vias arteriais;
- c. Quarenta quilômetros por hora, nas vias coletoras;
- d. Trinta quilômetros por hora, nas vias locais.

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

O programa visava padronizar as velocidades nos grandes eixos formados pelas vias Arteriais I, adequando-as à norma geral do CTB, sem entretanto avançar mais fortemente na redução de velocidade nos moldes praticados nos países já citados e que já comprovaram a eficácia da ação para a segurança dos usuários.

Mesmo com a redução das velocidades máximas para limites ainda maiores do que os hoje reconhecidos internacionalmente como mais adequados à segurança, este programa obteve resultados positivos na redução dos acidentes com vítimas nas vias em que foi aplicado. Do total de 16 eixos, compostos por 88 vias Arteriais 1 envolvidas no programa, a análise dos acidentes registrados no período de 1 ano após as alterações de velocidade mostrou redução média de 5,0% na comparação com igual período de 1 ano antes. No 2º ano a redução dos acidentes foi de 2%. No 3º ano após as medidas de redução de velocidade tivemos um decréscimo de 7% nos índices de acidentes naquelas vias, o que representou uma queda de 88 acidentes com vítimas e 227 atropelamentos a menos. Estes dados nos permitem considerar que as medidas surtiram efeito bastante positivo.

A seguir, apresentaremos dados de duas das principais vias da cidade, as Marginais Pinheiros e Tietê, demonstrando que a acidentalidade registrada em tais vias justifica a necessidade de redução dos limites de velocidade hoje praticados, incompatíveis com os recomendados para vias similares que cortam extensa área urbana.

2. Marginais Tietê e Pinheiros - Acidentes de Trânsito

Dos 25.508 acidentes de trânsito com vítimas ocorridos em São Paulo em 2013, 1.275 aconteceram nas Marginais, equivalentes a 4,9% do total dos acidentes da cidade. Dos 1.114 acidentes de trânsito com mortes, 56 aconteceram nas Marginais, ou seja, 5% dos acidentes fatais da cidade.

Somados os dados dos últimos três anos, apenas nas vias Marginais, ocorreram 3.716 acidentes com feridos e 201 com óbitos. Os custos desses acidentes, tomando por base os dados da Pesquisa IPEA 2003 sobre o Custo dos Acidentes de Trânsito nos Aglomerados Urbanos, atualizados pelos índices de inflação para dezembro de 2014, representam um gasto de mais de R\$189.000.000,00 para a sociedade, distribuídos entre os custos dos acidentes, despesas médicas e perda de produtividade.

O Código de Trânsito Brasileiro, em seu artigo 61, estabelece para Vias de Trânsito Rápido, como as pistas expressas das Marginais Pinheiros e expressas e intermediárias da Marginal Tietê, a velocidade máxima de 80 km/h e para vias arteriais, como as pistas locais destas mesmas vias, 60km/h. O mesmo artigo prevê a possibilidade do Órgão de Trânsito regulamentar, por meio de sinalização, velocidades superiores ou inferiores. Entretanto, as velocidades de 90 e 70 Km/h hoje permitidas em tais vias não são mais consideradas, nacional ou internacionalmente, como adequadas para vias urbanas e os dados que serão demonstrados a seguir têm o objetivo de embasar a necessidade de sua redução.

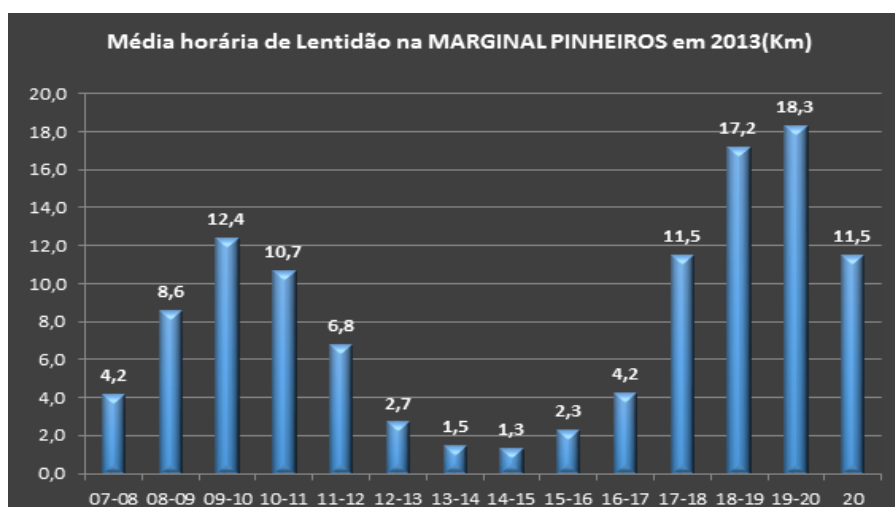
	2011			Fatal noturno
	Com vitima	Fatal		
Marginal Pinheiros	502	Diurno 10	Noturno 13	56%
Marginal Tiete	646	Diurno 24	Noturno 28	53%
Total	1148	34	41	54,6%
	2012			Fatal noturno
	Com vitima	Fatal		
Marginal Pinheiros	633	Diurno 13	Noturno 12	48%
Marginal Tiete	660	Diurno 21	Noturno 24	53%
Total	1293	34	36	51,4%
	2013			Fatal noturno
	Com vitima	Fatal		
Marginal Pinheiros	617	Diurno 8	Noturno 15	65%
Marginal Tiete	658	Diurno 16	Noturno 17	51%
Total	1275	24	32	57%

Fonte: CET

TABELA 10 – ACIDENTES FATAIS NO PERÍODO NOTURNO NAS MARGINAIS PINHEIROS E TIETÊ

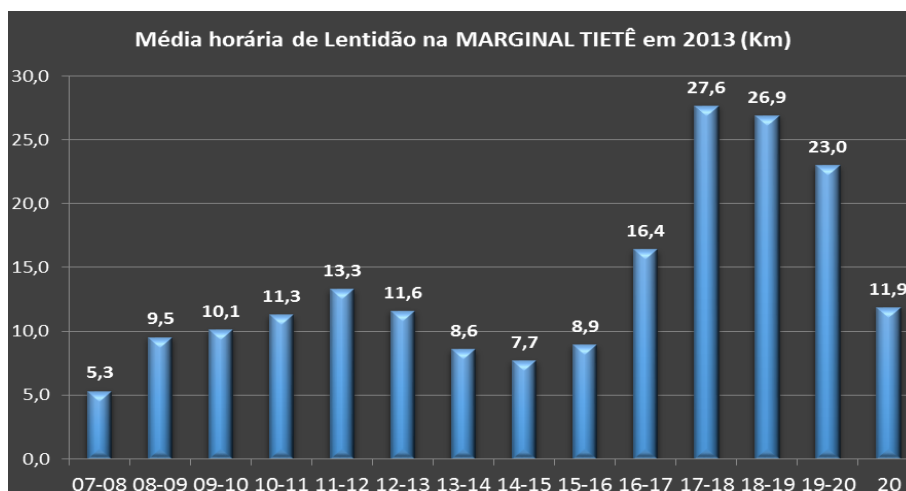
Nas duas Marginais, destaca-se a maior incidência de acidentes fatais no período noturno.

A maior incidência de acidentes fatais coincide com os horários de menor média de lentidão nestas duas vias, ou seja, nos horários em que os motoristas conseguem desenvolver maiores velocidades, conforme apresentado nos gráficos 3 e 4. Não há mecanismo de registro das extensões das lentidões no período compreendido entre 20h00 e 06h00, entretanto sabe-se por acompanhamento operacional que após as 20h00 a lentidão tende a diminuir até sua extinção no período da madrugada ocorrendo novamente um pouco antes do início do horário comercial. Este fato ilustra mais uma vez que a maior ocorrência das fatalidades se dá quando o fluxo é baixo, permitindo as velocidades maiores.



Fonte: CET

GRÁFICO 3 - MÉDIA HORÁRIA DE LENTIDÃO - MARGINAL PINHEIROS



Fonte: CET

GRÁFICO 4 - MÉDIA HORÁRIA DE LENTIDÃO - MARGINAL TIETÊ

2.1. Marginal Pinheiros

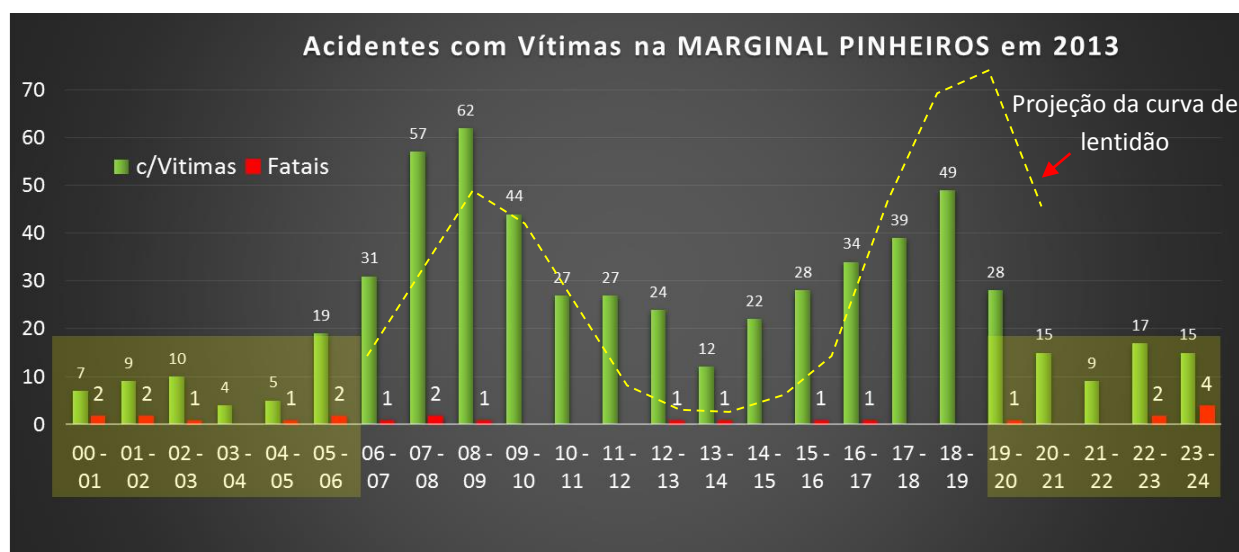
Acidentes por Faixa Horária por Tipo de Veículo

A seguir serão detalhados os acidentes com vítimas ocorridos na Marginal Pinheiros no ano de 2013, separados por tipos de veículos envolvidos. Tal análise permite perceber a distribuição da acidentalidade e de sua severidade entre os usuários, revelando em que momento do dia cada grupo se envolveu mais ou menos em ocorrências fatais ou geradoras de feridos.

A relação entre o horário de ocorrência dos acidentes e a variação de sua severidade, acrescida da informação do nível de lentidão da via no mesmo período permite perceber que:

- O número total de acidentes diminuiu à noite, com a queda do número de veículos em circulação, mas aumentou a gravidade das ocorrências, com maior incidência de fatalidades (Gráfico 5).

Acidentes com vítimas (gerando feridos e mortos) envolvendo todos os tipos veículos

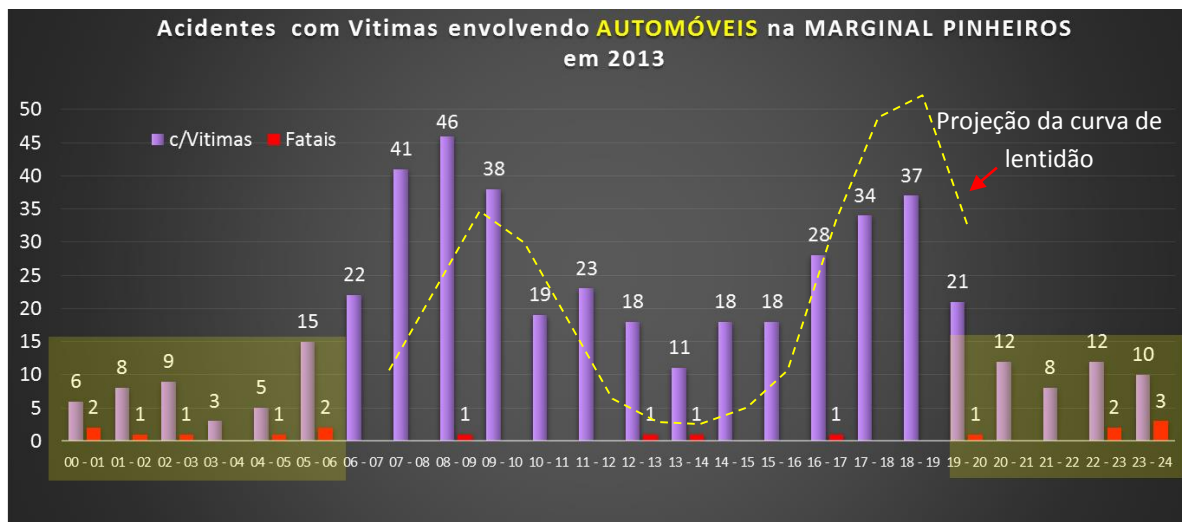


Fonte: CET

GRÁFICO 5 – ACIDENTES NA MARGINAL PINHEIROS ENVOLVENDO TODOS OS TIPOS DE VEÍCULOS

- O número total de acidentes no caso dos automóveis também diminuiu à noite, com a mesma tendência de aumento da gravidade das ocorrências com maior número de mortes (Gráfico 6).

Acidentes com vítimas (gerando feridos e mortos) envolvendo automóveis

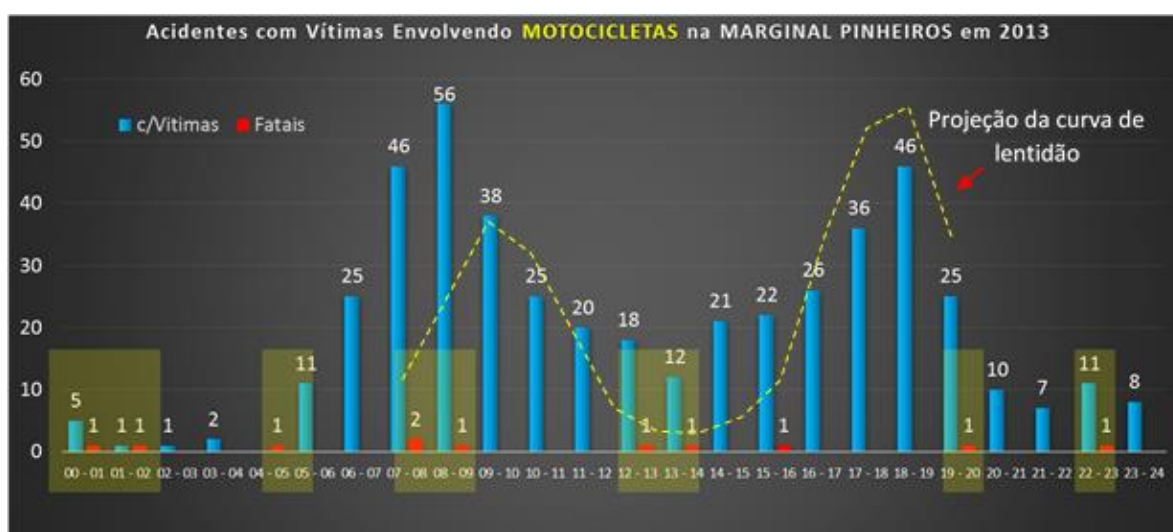


Fonte: CET

GRÁFICO 6 – ACIDENTES NA MARGINAL PINHEIROS ENVOLVENDO AUTOMÓVEIS

- Sendo a motocicleta capaz de trafegar com velocidades mais altas, mesmo durante os horários de pico de congestionamento, as fatalidades se distribuem mais uniformemente ao longo do dia (Gráfico 7). A maioria dos acidentes fatais verificados na Marginal Pinheiros no período diurno e no início da noite envolveu motocicletas, que se deslocam entre as faixas, com velocidade que, apesar de em muitos casos estar dentro dos atuais limites regulamentados, está incompatível com as condições da via naquele momento. Este fato corrobora ainda mais para a diminuição da velocidade regulamentada nesta via.

Acidentes com vítimas (gerando feridos e mortos) envolvendo motocicletas



Fonte: CET

GRÁFICO 7 – ACIDENTES NA MARGINAL PINHEIROS ENVOLVENDO MOTOCICLETAS

- A velocidade máxima regulamentada para os caminhões já é menor do que a do tráfego geral. Medidas de restrição e fiscalização à circulação de caminhões implementadas ao longo dos últimos anos já reduziram o número de ocorrências com tais veículos. Porém, devido às suas características físicas, qualquer acidente envolvendo caminhões tende a ter uma severidade muito alta (Gráfico 8).

Acidentes com vítimas (gerando feridos e mortos) envolvendo caminhões



Fonte: CET

GRÁFICO 8 – ACIDENTES NA MARGINAL PINHEIROS ENVOLVENDO CAMINHÕES

2.2. Marginal Tietê

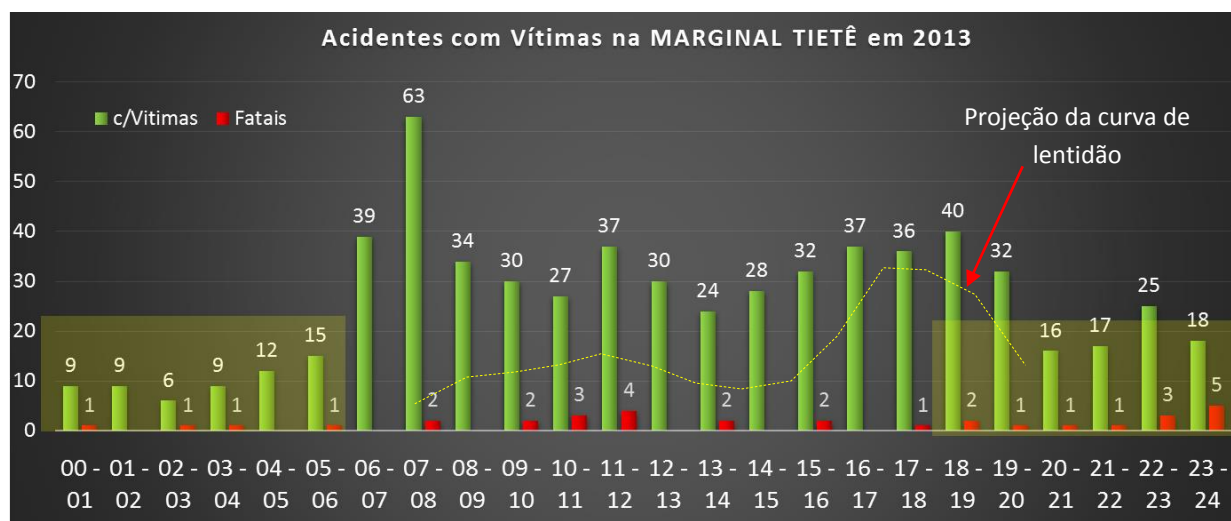
Acidentes por Faixa Horária por Tipo de Veículo:

A seguir serão detalhados os acidentes com vítimas ocorridos na Marginal Tietê no ano de 2013, separados por tipos de veículos envolvidos. Tal análise permite perceber a distribuição da acidentalidade e de sua severidade entre os usuários, revelando em que momento do dia cada grupo se envolveu mais ou menos em ocorrências fatais ou geradoras de feridos.

A relação entre o horário de ocorrência dos acidentes e a variação de sua severidade, acrescida da informação do nível de lentidão da via no mesmo período permite perceber que:

- Se considerarmos todos os veículos, o número de acidentes diminui à noite, quando diminui também o volume de veículos que circulam pela via. Entretanto, ao estratificar estes dados por usuários, podemos identificar os horários de maior incidência dos acidentes por tipo de usuário (Gráfico 9).

Acidentes envolvendo todos os tipos de veículo

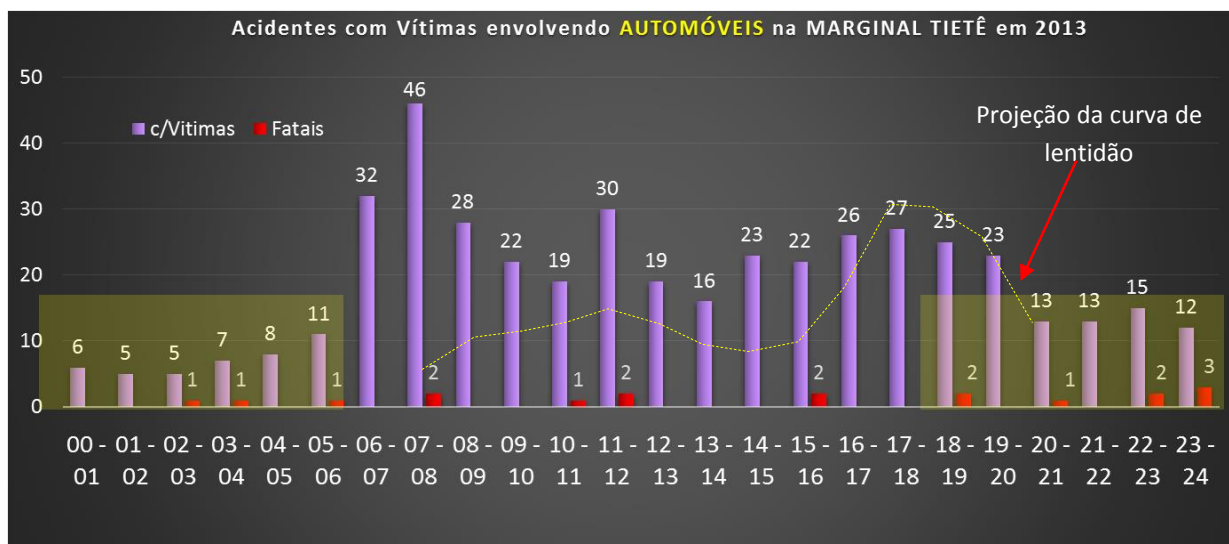


Fonte: CET

GRÁFICO 9 – ACIDENTES NA MARGINAL TIETÊ ENVOLVENDO TODOS TIPOS DE VEÍCULOS

- O número de acidentes com automóveis também diminui à noite, mas aumenta a gravidade das ocorrências, com maior incidência de fatalidades (Gráfico 10).

Acidentes envolvendo automóveis

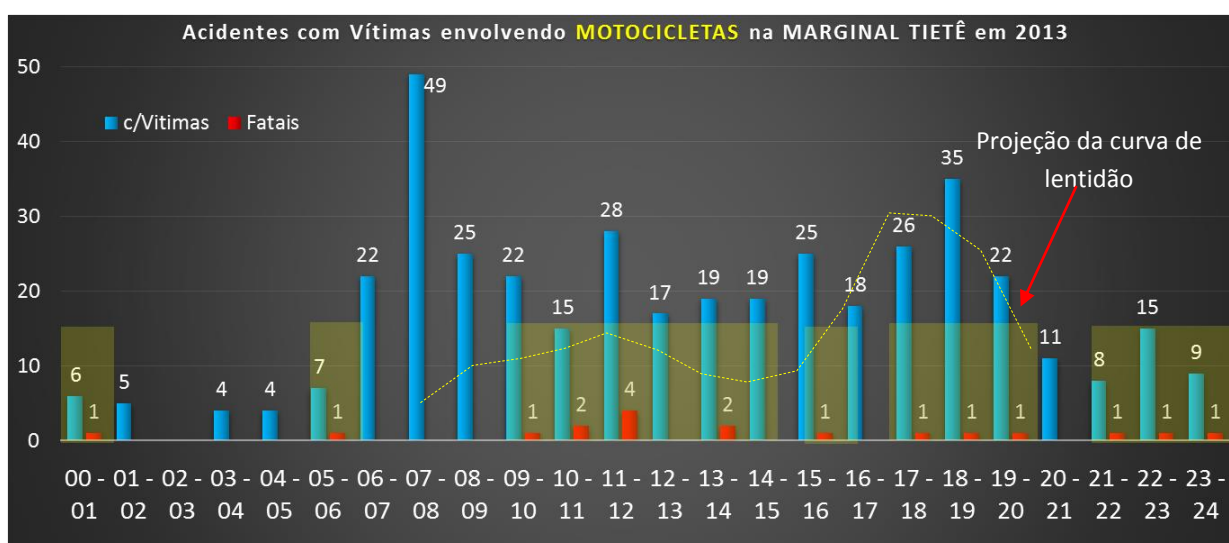


Fonte: CET

GRÁFICO 10 – ACIDENTES NA MARGINAL TIETÊ ENVOLVENDO AUTOMÓVEIS

- Sendo a motocicleta capaz de trafegar com velocidades mais altas, mesmo durante os horários de pico de congestionamento, as fatalidades se distribuem mais uniformemente ao longo do dia (Gráfico 11).

Acidentes envolvendo motocicletas



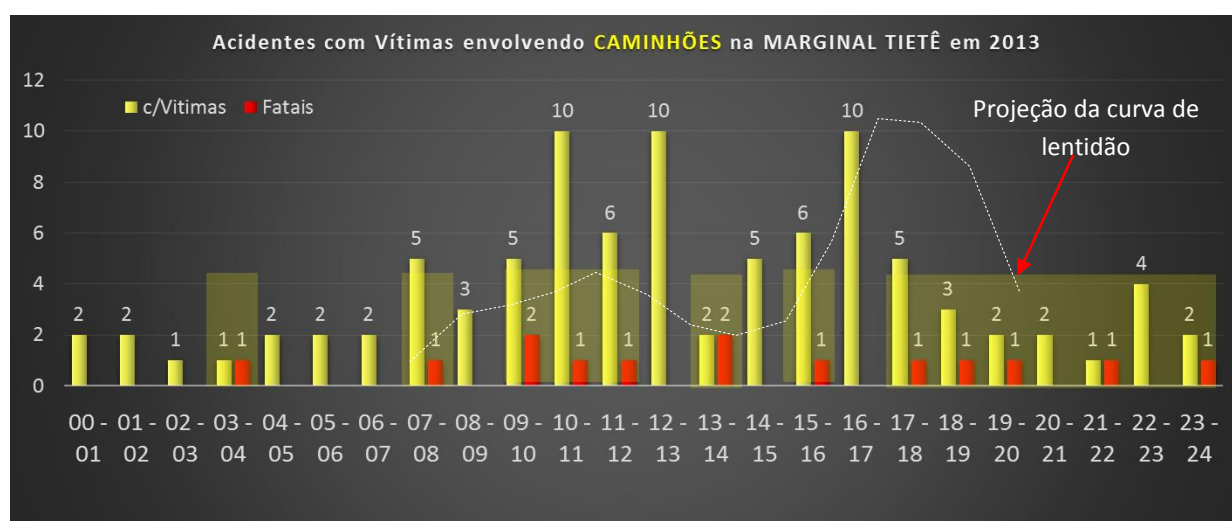
Fonte: CET

GRÁFICO 11 – ACIDENTES NA MARGINAL TIETÊ ENVOLVENDO MOTOCICLETAS

A maioria dos acidentes fatais verificados na Marginal Tietê no período diurno e início da noite envolvem motocicletas que se deslocam entre faixas com velocidade que, apesar de em muitos casos estar dentro dos limites regulamentados, está incompatível com as condições da via naquele momento. Este fato corrobora ainda mais para a diminuição da velocidade regulamentada nesta via.

O número de acidentes com caminhões é menor à noite, mas a gravidade segue o mesmo padrão ao longo do dia. Devido às dimensões, acidentes com caminhões tendem a ter maior gravidade (Gráfico 12).

Acidentes envolvendo Caminhões



Fonte: CET

GRÁFICO 12 – ACIDENTES NA MARGINAL TIETÊ ENVOLVENDO CAMINHÕES

3. Proposta de redução das velocidades máximas regulamentadas nas vias Marginais Tietê e Pinheiros

Com base nas informações apresentadas, tanto de dados que comprovam a importância da prática de velocidades mais baixas e mais adequadas às condições urbanas, quanto às referentes especificamente aos acidentes ocorridos nas vias Marginais Tietê e Pinheiros, propõe-se a adequação das velocidades hoje regulamentadas às condições mais adequadas de segurança para a circulação em meio urbano, reduzindo a velocidade máxima das pistas expressas de 90km/h para 70 km/h, das vias centrais de 70Km/h para 60 km/h e das vias locais de 70km/h para 50km/h. Estas medidas de redução de velocidade e consequentemente de acidentalidade e de gravidade dos acidentes vão de encontro ao compromisso assumido pela Cidade de São Paulo na redução em 50% do número de mortos no trânsito durante a proclamação, em Assembleia Geral das Nações Unidas de 02 de março de 2010, da Década Mundial de Ações de Segurança no Trânsito entre 2011 e 2020.

Tendo em vista as evidências científicas disponíveis, os exemplos de sucesso de outras administrações públicas ao redor do mundo (que obtiveram resultados na preservação da vida de seus cidadãos enfrentando corajosamente a questão das velocidades incompatíveis com a segurança viária) e a redução na ocorrência de acidentes alcançada na cidade de São Paulo, após a implantação do programa de padronização de velocidades, a Secretaria Municipal de Transportes propõe que a questão seja também aqui, na cidade de São Paulo, tratada como fundamental para que alcancemos, ao final de cada ano, índices menores de mortos e feridos no trânsito, rumo a parâmetros dignos de nossa cidade e população.

4. Acompanhamento e avaliação

Como todo programa, o de redução de velocidade deve ser avaliado para verificação do atingimento de seus objetivos e ajustado conforme as necessidades de adequação para que alcance plenamente os resultados esperados de redução do número de acidentes e de severidade das ocorrências.

Após a implantação dos novos limites de velocidade os dados de acidentes serão monitorados minuciosamente, para verificação dos efeitos da ação e dos aspectos possíveis de aprimoramento.

A verificação será feita através da variação dos números de acidentes e sua gravidade. Será levada em conta, como parâmetro, a variação dos dados de acidentes em toda a cidade no mesmo período, sendo considerados positivos os dados que indiquem melhora dos índices das vias onde ocorreram as intervenções, em comparação com a evolução dos acidentes no município.

5. Conclusão

Embora medidas que visam à melhoria da segurança e a preservação da vida possam resultar em alteração de hábitos arraigados e que muitas vezes parecem ser considerados indispensáveis para parte da população, a experiência internacional e da nossa própria sociedade mostra que as boas mudanças, que surtem efeitos positivos, são aceitas com o tempo e passam a incorporar novos hábitos, mais conscientes e cada vez mais bem aceitos.

Da mesma maneira que, há poucos anos, mudanças como a obrigatoriedade do uso do cinto de segurança inicialmente causaram reações negativas e que posteriormente foram superadas pelos bons resultados demonstrados, a ponto de hoje termos uma aceitação e utilização do cinto de segurança próxima da casa dos 100% em nossa cidade, esperamos que os efeitos provocados pela redução das velocidades máximas permitidas nas vias urbanas nos aproximem da sociedade que almejamos, com números cada vez mais baixos de mortos e feridos no trânsito.

Considerando assim os resultados positivos a serem obtidos com as medidas de redução da velocidade máxima permitida, esperamos ainda promover estudos para a redução da velocidade e conseqüentemente da acidentalidade em outras vias importantes da Cidade de São Paulo.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET

Presidência

Jilmar Augustinho Tatto

Diretoria de Planejamento, Projetos e Educação no Trânsito

Tadeu Leite Duarte

Gerência de Segurança no Trânsito

Rosângela Garreta G. C. Pinto

Departamento de Projetos de Segurança

Francisco Alexandre F. T. Pires

Equipe Técnica

Alexandra P. Morgilli

Brasílio da Silva Motta

José Carlos Gonçalves

Margarida Maria Lourenço Cruz

Romero Rodrigues de Miranda