

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DYEGO RAMOS DE CARVALHO BARRETO
VÍTOR BARBOSA TAVARES NEVES

MAPA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO PARA AUXÍLIO EM
POLÍTICAS DE INVESTIMENTOS VIÁRIOS

RECIFE

2015

DYEGO RAMOS DE CARVALHO BARRETO

VÍTOR BARBOSA TAVARES NEVES

**MAPA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO PARA AUXÍLIO EM
POLÍTICAS DE INVESTIMENTOS VIÁRIOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Engenharia Civil de Transportes.

Orientador: Prof. Mestre Maurício Renato Pina Moreira

RECIFE

2015

Catálogo na fonte

Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

B273m Barreto, Dyego Ramos de Carvalho.

Mapa de acidentes de trânsito para auxílio em políticas de investimentos viários / Dyego Ramos de Carvalho Barreto e Vítor Barbosa Tavares Neves. - Recife: O Autor, 2015.
51 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Renato Pina Moreira.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Civil, 2015.

Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. Mapa de acidentes. 3. Programa PARE. 4. Olinda. I. Neves, Vítor Barbosa Tavares. II. Moreira, Maurício Renato Pina. (Orientador). III. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2015-207



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO
DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATO(S): 1 - DYEGO RAMOS DE CARVALHO BARRETO
2 - VÍTOR BARBOSA TAVARES NEVES

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: PROFESSOR MAURÍCIO RENATO PINA MOREIRA, PRESIDENTE
Examinador 1: FERNANDO JORDÃO DE VASCONCELOS, MEMBRO
Examinador 2: GUSTAVO COSTA LEITE, MEMBRO

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: MAPA DE ACIDENTES DE
TRÂNSITO PARA AUXÍLIO EM POLÍTICAS DE INVESTIMENTOS VIÁRIOS

LOCAL: CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

DATA: 11 / 08 / 2015 HORÁRIO DE INÍCIO: _____ HORAS.

Em sessão pública, após exposição de cerca de _____ minutos,
o(s) candidato(s) foi (foram) argüido(s) oralmente pelos
membros da banca, sendo considerado(s):

1) () **aprovado(s)**, pois foi demonstrado suficiência de
conhecimento e capacidade de sistematização no tema da
monografia e o texto do trabalho aceito

() **Sem revisões.**

() **Com revisões**, a serem feitas e verificadas pelo orientador
no prazo máximo de 30 dias. (o verso da folha da ata poderá ser
utilizado para pontuar revisões).

2) (..) **reprovado(s).**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é
assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife,de.....de 20....

Orientador:.....

Examinador 1.....

Examinador 2.....

Candidato 1.....

RESUMO

Este trabalho preocupou-se em analisar os aspectos do trânsito, em especial os acidentes de trânsito. Nele serão abordados dados e pesquisas que mostram os caros custos pagos pela sociedade em virtude, principalmente, da falta de educação dos condutores e da ausência de uma boa infraestrutura. O produto gerado ao longo do estudo consiste num mapa de acidentes de Olinda, fundamentado no conceito de análise espacial. Em paralelo ao mapa, será exibida a investigação realizada na Av. Pres. Kennedy com o propósito de apontar as possíveis causas dos acidentes. Para elaboração foram empregadas técnicas de investigação anunciadas no programa PARE do Ministério dos Transportes, que tomaram como dados de entrada Boletins de Acidentes de Trânsito, fornecidas pela Secretaria de Transporte e Trânsito da Prefeitura de Olinda.

Palavras Chave: Mapa de Acidentes. Programa PARE. Olinda.

ABSTRACT

This project worried to analyze the traffic, in special the accidents. In this paper will be highlighted the research that show how expensive the traffic accidents are and the reasons to they happen, as the absence of infrastructure and drivers behavior. Was used the spatial analysis to make an accident map of Olinda, with aid of the technics from PARE program, given by the Ministry of Transport. How input, was used an accident database, given by the Department of Traffic and Transportation of Olinda.

Key Words: Accident map. PARE program. Olinda.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Acidentes.....	26
Figura 2 - Abalroamento Lateral de Mesmo Sentido	32
Figura 3 - Abalroamento Transversal.....	32
Figura 4 - Atropelamento	32
Figura 5 – Tombamento	33
Figura 6 - Choque Com Objeto Fixo	33
Figura 7 - Colisão Frontal	34
Figura 8 - Colisão Traseira	34
Figura 9 – Tombamento	34
Figura 10 - Veículo Sobre a Calçada Descarregando	41
Figura 11 - Veículos Estacionados na Calçada.....	42
Figura 12 - Invasão à Faixa Exclusiva de Ônibus	42
Figura 13 - Desconforto da Via 1/2	43
Figura 14 - Desconforto da Via 2/2	43
Figura 15 - Buracos na Via 1/3	44
Figura 16 - Buracos na Via 2/3	44
Figura 17- Buracos na Via 3/3	45
Figura 18 - Ausência de Sinalização Horizontal.....	45
Figura 19 - Calçada Estreita	46
Figura 20 - Lixo na Calçada.....	46
Figura 21 - Ciclista 1/2	47
Figura 22 - Ciclista 2/2	47
Figura 23 - Travessia Fora da Faixa 1/2	48
Figura 24 - Travessia Fora da Faixa 2/2	48
Figura 25 - Modelo de Boletim de Ocorrência.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos Custos de Acidentes nas Áreas Urbanas	16
Gráfico 2 - Composição de Custos	17
Gráfico 3 - Grau de Severidade dos Acidentes	19
Gráfico 4 - Custos em Acordo com a Severidade	20
Gráfico 5 - Acidentes de Trânsito x Pluviometria x Ano 2013	31
Gráfico 6 - Distribuição dos Tipos de Acidentes no Ano de 2013	35
Gráfico 7 - Participação dos Veículos nos Acidentes	37
Gráfico 8 - Acidentes de Trânsito x Pluviometria x Ano 2013 – Av. Pres. Kennedy	38
Gráfico 9 - Distribuição dos Tipos de Acidentes no Ano de 2013 - Av. Pres. Kennedy	39
Gráfico 10 - Participação dos Veículos nos Acidentes – Av. Pres. Kennedy	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Ranking de Mortalidade - 2010, Levantamento do Instituto Avante Brasil	13
Tabela 2 - Composição dos Custos	17
Tabela 3 - Composição de Custo por Tipo de Veículo	18
Tabela 4 - Elementos da Tabela BAT	21
Tabela 5 - Técnica do Número de Acidentes	23
Tabela 6 - Técnica da Severidade dos Acidentes	25
Tabela 7 - Número de Acidentes no Ano de 2013	30
Tabela 8 - Pluviometria ao Longo do Ano de 2013	30

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVO.....	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	OS NÚMEROS ALARMANTES DO BRASIL.....	12
3.2	QUAIS OS CUSTOS?	14
3.3	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS	16
3.4	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS QUANTO AO TIPO DE VEÍCULO.....	18
3.5	IMPORTÂNCIA DO PROJETO.....	20
4	METODOLOGIA E RESULTADOS.....	20
4.1	TÉCNICA DO NÚMERO DE ACIDENTES.	21
4.2	TÉCNICA DA SEVERIDADE DE ACIDENTES.....	24
4.3	MAPA DE ACIDENTES.....	26
5	PRINCIPAIS CAUSAS DOS ACIDENTES.....	27
5.1	INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE.....	27
5.1.1	Falha no Projeto Viário ou na Execução	27
5.1.2	Sinalização	27
5.1.3	Iluminação	27
5.1.4	Ambiente da Via	28
5.1.5	Manutenção	28
5.2	FATOR HUMANO	28
5.3	CONDIÇÕES DO VEÍCULO.....	29
6	DETALHAMENTO DO ESTUDO.....	30
7	AV PRES. KENNEDY.....	37
7.1	CARACTERIZAÇÃO DA AV. PRES. KENNEDY	38
7.2	DETALHES DA AV. PRES. KENNEDY	38
8	CONCLUSÃO	40
8.1	REGISTROS DE OCORRÊNCIAS.....	49
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	51

1 INTRODUÇÃO

Diante de um sistema de transporte público deficitário e da política de incentivo ao automóvel privado, não é difícil de se imaginar que uma das maiores prioridades de consumo dos brasileiros seja o carro. De fato, portar um veículo é desfrutar de um certo conforto, contudo se lembrarmos o contexto em que estamos inseridos, podemos dizer também que, portar um veículo significa estar sujeito a riscos.

Tendo em vista o constante aumento do número de acidentes trânsito no Brasil, é fácil perceber que este fato constitui um problema de saúde pública, apresentando sérias consequências à economia brasileira. Todavia como dizem os historiadores “É fundamental conhecer o passado para se entender o presente” portanto, para entendermos o atual universo dos transportes é preciso conhecermos como ele ocorreu ao longo dos anos.

Desde a pré-história o homem entendeu que para evoluir precisaria desenvolver seus meios de transporte. Recentemente, especialistas sul-coreanos do Instituto Samhan de Bens Culturais divulgaram a descoberta de uma suposta embarcação de madeira datada do início da época neolítica (8.000-1.000 a.C.). Segundo os cientistas o suposto barco, utilizado para atividade de pesca, vem a ser uma grande descoberta uma vez que ajudaria a explicar uma parte da vida cotidiana e a economia da época.

Segundo Rodrigo Ramalho (2010), inicialmente, em 4000 a.C., o homem sentiu necessidade de ir mais longe e inventou a roda, 2.000 anos depois, surgiram os primeiros veículos movidos à tração animal e no século XIX, com o advindo da revolução industrial surgiram os primeiros veículos motorizados.

Para Toffler (2003), a sociedade que conhecemos experimentou três grandes ondas tecnológicas. A primeira grande onda diz respeito a evolução na agricultura, contrariando os preceitos de Thomas Malthus. Já a segunda grande onda, faz referência à revolução industrial e a passagem do processo artesanal para as máquinas, inclusive, a motorização dos veículos. A terceira grande onda está atrelada a era digital, especificamente a partir da década de 40 onde foram desenvolvidos os primeiros circuitos integrados.

Uma vez apresentadas as três grandes ondas de Toffler (2003), fica fácil entender como esses eventos afetam as nossas vidas em meio ao trânsito. Segundo Rodrigo Ramalho (2010), ao passo que revolução digital automatizou as linhas de montagem nas fabricas, o processo fabril se tornou mais eficiente, econômico e mais ágil. O que culminou com um exorbitante número de carros em um espaço físico incompatível.

Se pararmos para pensar na sociedade em que vivemos, a expressão americana “Time is Money”, que quer dizer “Tempo é Dinheiro”, nunca fez tanto sentido como nos dias atuais, ou seja, ninguém quer perder tempo no trânsito. Contudo, tendo em vista o exposto acima, esta missão parece ser impossível, o que promove cada vez mais um comportamento agressivo por parte dos condutores, que por sua vez adotam manobras arriscadas, a fim de fugir dos engarrafamentos.

De posse de tudo que foi ostentado, é simples concluir que ao passo que o número de veículos cresceu, o número de quilômetros de congestionamento também cresceu, conseqüentemente ocorreu um aumento no número condutores adotando posturas agressivas, e para fechar a conta, estes fatores contribuem para um número maior de acidentes, objeto deste trabalho.

2 OBJETIVO

Visto que risco de acidentes de trânsito é real e maior do que se imaginava, a ideia foi elaborar um **MAPA DE ACIDENTE**. O estudo limitou-se a entender o comportamento de aglomerações urbanas, em específico o Município de Olinda. Consistiu em identificar as vias críticas, a fim de caracterizar as possíveis causas dos acidentes trânsito. Os resultados obtidos com o levantamento servirão de base para uma melhor estratégia na política de investimentos viários, dirigida para atenuação de acidentes de trânsito e redução de seus custos diretos e indiretos.

Para botar em prática toda concepção, utilizou-se como método de Análise Espacial e Geoprocessamento inerente ao programa **PARE**, que por sua vez propõe-se a investigar e classificar, através de boletins de ocorrência de trânsito, as vias nas quais se verificam os maiores índices de gravidade.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 OS NÚMEROS ALARMANTES DO BRASIL

É provável que nunca tenha se questionado quantos acidentes de trânsito ocorrem por ano no Brasil, ou mesmo quanto custa um acidente deste para os cofres públicos. O Instituto Avante Brasil, realizou um levantamento mundial sobre mortes no trânsito em 2010 e constatou que o Brasil é 4º país com maior número de mortes por acidentes de trânsito, ficando atrás apenas para China, Índia e Nigéria.

A pesquisa fundamentou-se no relatório “Global Status Report on Road Safety 2013”, produzido pela Organização das Nações Unidas – ONU, que leva em conta os dados oficiais divulgados por cada país. No caso do Brasil os dados foram divulgados pelo Departamento de Informática do SUS – DATASUS.

Segundo o DATASUS, no ano de 2010, morrem 42.844 pessoas vítimas do trânsito no Brasil, que consiste em 3.571 mortes por mês, 118 mortes por dia e 5 por hora, ou seja no ano de 2010 ocorreu uma morte de trânsito a cada 12 minutos. Os números da pesquisa são mostrados na **Tabela 1**.

Tabela 1- Ranking de Mortalidade - 2010, Levantamento do Instituto Avante Brasil

Países com maiores números absolutos de morte no trânsito - 2010

Ranking	País	Posição no IDH	População estimada ¹	Nº de mortes ²	Taxa de Mortes por 100 mil hab.	Número de veículos registrados	Taxa de mortes por 1 mil veículos
1º	China	101º	1.348.932.032	275.983	20,5	207.061.286	1,33
2º	Índia	136º	1.224.614.272	231.027	18,9	114.952.000	2,01
3º	Nigéria	153º	158.423.184	53.339	33,7	12.545.177	4,25
4º	Brasil ³	85º	194.946.488	42.844	22	64.817.974	0,66
5º	Indonésia	121º	239.870.944	42.734	17,8	72.692.951	0,59
6º	Estados Unidos	3º	310.383.968	35.490	11,4	258.957.503	0,14
7º	Paquistão	146º	173.593.384	30.131	17,4	7.853.022	3,84
8º	Rússia	55º	142.958.156	26.567	18,6	43.325.312	0,61
9º	Tailândia	103º	69.122.232	26.312	38,1	28.484.829	0,92
10º	Irã	76º	73.973.628	25.224	34,1	20.657.627	1,22

Instituto Avante Brasil, PNUD, OMS, Datasus

¹ Os dados populacionais foram extraídos do banco de dados da Divisão de População das Nações Unidas

² As taxas de mortalidade no trânsito foram extraídas dos registros de morte reportados pelos Estados à Organização Mundial da Saúde, dos registros oficiais divulgados por cada país e através de um modelo regressivo para estimar se o número de mortes no trânsito do modificado na publicação Global Status Report on Road Safety 2013.

³ Número de mortes no trânsito no Brasil de acordo com os dados oficiais do Datasus, em 2010.

Fonte: Global Status Report on Road Safety 2013

3.2 QUAIS OS CUSTOS?

Uma vez sabido os números hiperbólicos com que o Brasil convive, é pertinente conhecer o custo gerado por trás das estatísticas. Inicialmente precisamos entender que tipo de custos são gerados a partir de um acidente de trânsito. O IPEA, no ano de 2003, divulgou a pesquisa “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes De Trânsito Nas Aglomerações Urbanas”, no qual foram considerados 13 possíveis custos, são eles:

1) 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 de trabalho. No caso de um assalariado, a perda equivale ao custo necessário para sua substituição durante o tempo não trabalhado.

2) Custo dos Danos aos Veículos

Custo de recuperação ou reposição dos veículos danificados em acidentes de trânsito.

3) Custo médico-hospitalar

Soma dos custos dos recursos humanos e materiais do atendimento e tratamento das vítimas de acidentes de trânsito, desde a chegada ao hospital até o momento da alta ou do óbito. Inclui também os custos dos programas de reabilitação, como fisioterapia.

4) Custo de Processos Judiciais

Custo do funcionamento da estrutura judicial em função de acidentes de trânsito.

5) Custo de Congestionamento

Soma dos custos relativos ao tempo perdido pelos ocupantes de veículos retidos no tráfego e ao aumento do custo de operação destes veículos, em função de congestionamentos gerados por acidente de trânsito.

6) Custo Previdenciário

Custo que recai sobre a Previdência Social em função da impossibilidade de trabalhar de vítimas de acidentes de trânsito, temporária ou permanente, sendo sustentadas parcialmente pela Previdência. Esse custo inclui despesas com pensões e benefícios.

7) Custo do Resgate de Vítimas

Custo do transporte das vítimas de acidentes de trânsito do local do acidente até o hospital ou pronto-socorro. Inclui o custo da utilização de equipamentos especiais e do deslocamento das equipes de resgate, com veículos e profissionais especializados (ambulâncias, médicos, paramédicos).

8) 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.

9) Custo dos Danos ao Mobiliário Urbano e à Propriedade de Terceiros

Custo de reposição/recuperação de equipamentos urbanos e de propriedades de terceiros danificados ou destruídos em função de acidentes de trânsito. O mobiliário urbano compreende abrigos de ônibus, postes, orelhões, bancas de revistas, caixas de correio e gradis.

10) Custo de outro Meio de Transporte

Soma das despesas do acidentado com passagens de ônibus, táxi e aluguel de veículo decorrentes de necessidade de locomoção no período posterior ao acidente em que o veículo ficar sem condições de uso.

11) Custos dos Danos à Sinalização de Trânsito

Custo de reposição ou recuperação da 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.

12) Custo do Atendimento Policial e dos Agentes de Trânsito

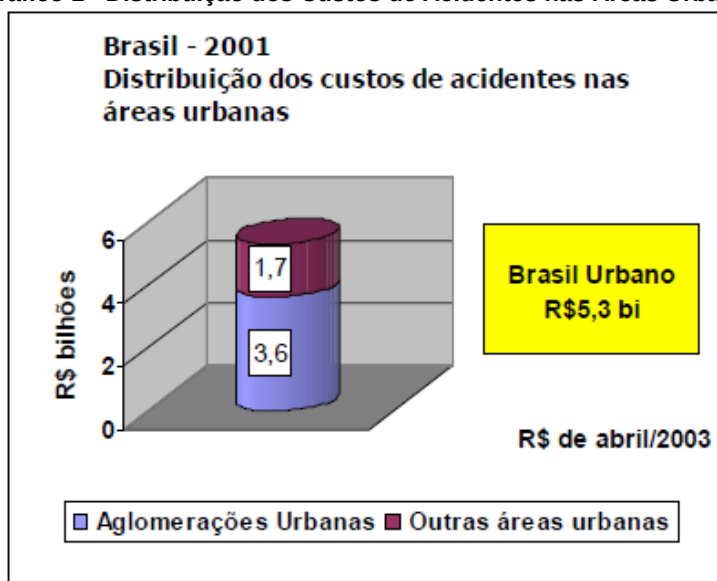
Soma dos custos do tempo dos policiais e/ou agentes de trânsito e da utilização de veículos para atendimento no local do acidente, hospital ou delegacia.

13) 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.

Segundo a pesquisa, que analisou dados do ano de 2001 em áreas de aglomeração urbana, os acidentes de trânsito geraram um custo, em valores atualizados para o ano de 2003, de cerca de 3,6 bilhões de reais. Vale ressaltar que este valor se aplica apenas as 49 aglomerações, definidas pela pesquisa “*Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil*” realizada pelo IPEA, IBGE e NESUR/IE/UNICAMP. Esse valor se torna maior ao ponto que consideramos todas as áreas urbanas, chegando a 5,3 bilhões de reais, como mostra o **Gráfico 1**.

Gráfico 1 - Distribuição dos Custos de Acidentes nas Áreas Urbanas



Fonte: IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS, pesquisa do IPEA

3.3 COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS

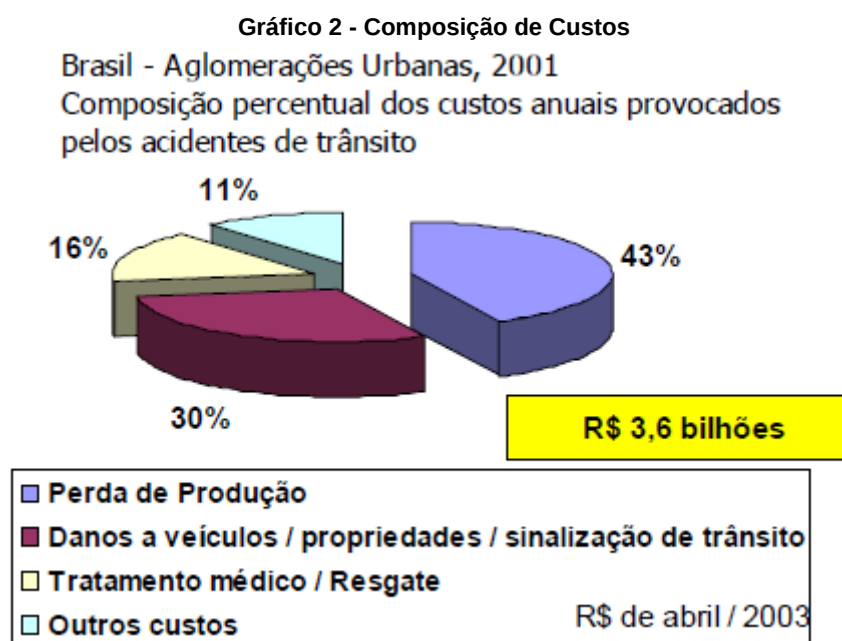
Diante dos altos valores apresentados, surge um interesse natural de saber como esses custos foram atingidos. O IPEA, elaborou uma composição dos custos, isto é, qual a representatividade de cada um dos custos analisados. Os resultados são apresentados na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Composição dos Custos

Componentes de Custo	Custos	
	R\$ mil (abril de 2003)	%
Perda de produção	1.537.300	42,8
Danos a veículos	1.035.046	28,8
Atendimento médico-hospitalar	476.020	13,3
Processos judiciais	131.083	3,7
Congestionamentos	113.062	3,1
Previdenciários	87.642	2,4
Resgate de vítimas	52.695	1,5
Reabilitação de vítimas	42.214	1,2
Remoção de Veículos	32.586	0,9
Danos a mobiliário urbano	22.026	0,6
Outro meio de transporte	20.467	0,6
Danos à sinalização de trânsito	16.363	0,5
Atendimento policial	12.961	0,4
Agentes de trânsito	6.125	0,2
Danos à propriedade de terceiros	3.029	0,1
Impacto familiar	2.105	0,1
Total	3.590.723	100,0

Fonte: IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS, pesquisa do IPEA

Se pararmos para analisar a participação dos custos de, perda de produção (42,8%), danos aos veículos (28,8%) e atendimento médico-hospitalar (13,3%), percebemos que sozinhos esses 3 custos representam cerca de 85% do custo total de 3,6 bilhões. O **Gráfico 2** ajuda a entender esta distribuição.



Fonte: IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS, pesquisa do IPEA

Sabendo que a maior parte do custo acontece pela perda de produção e que esses valores são estimados através do salário mínimo, é pertinente realizar uma simples e rápida atualização levando-se em conta a valorização do salário mínimo. Portanto os custos que em valores atualizados de 2003, chegaram a quase 3,6 bilhões (salário mínimo da época R\$ 240,00), hoje representariam 11,82 bilhões (salário mínimo de R\$ 788,00 ou cerca de 0,5% do PIB brasileiro).

3.4 COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS QUANTO AO TIPO DE VEÍCULO

Outro fator importante a ser considerado no universo dos acidentes de trânsito é a composição dos custos quanto ao tipo de veículos. Em análise a pesquisa realizada pelo IPEA, percebeu-se que os custos dos acidentes não estão diretamente relacionados com a distribuição da frota de veículo, isto, pois se observarmos existe um elevado custo associado à acidentes envolvendo motocicletas, como mostra **Tabela 3**.

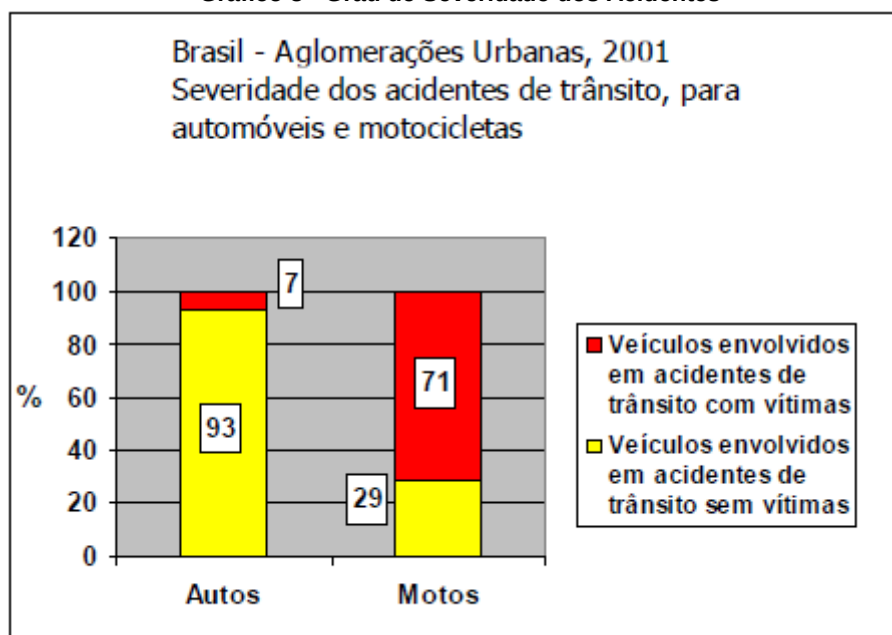
Tabela 3 - Composição de Custo por Tipo de Veículo

Tipo de Veículo	Custos (abril 2003)	%Frota	Relação Custo/Frota
Automóvel	1.993.000,00	74	26,9
Utilitário	48.000,00	10	4,8
Motocicleta	685.000,00	10	68,5

Fonte: IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS, pesquisa do IPEA

Não é difícil entender porque os acidentes de motocicletas são tão onerosos, uma vez que estes, em sua maioria apresentam alto grau de severidade. Segundo a pesquisa do IPEA, ao mesmo tempo que para automóveis apenas 7% dos acidentes apresentaram vítimas, para motocicletas esta porcentagem é dez vezes maior, alcançando 71% no de 2001. Vale ressaltar, que no ano de 2001, a frota nacional de motocicletas, motonetas e ciclomotores representava apenas 10% dos veículos, porém para o ano de 2014 a sua participação chega a 26,5% (dados do DENATRAN).

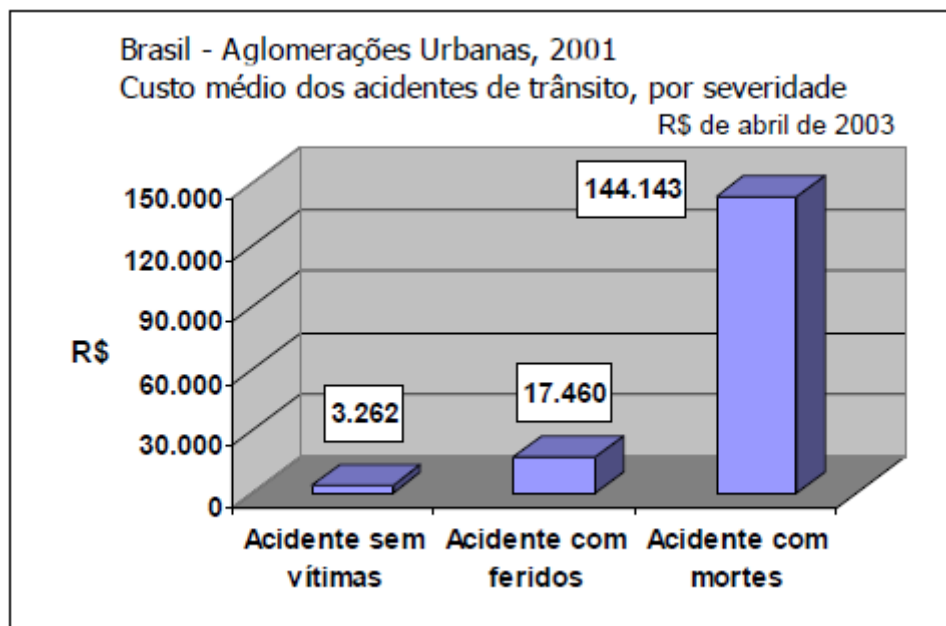
Gráfico 3 - Grau de Severidade dos Acidentes



Fonte: IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS, pesquisa do IPEA

Levantou-se ainda que o custo médio de um acidente gira em torno de R\$ 8.782,00. Apesar disso, quando se avalia os custos pelo grau de severidade, percebe-se uma diferença considerável, tendo em vista que, um acidente apenas com danos materiais custa em torno de R\$ 3.262, já um acidente com vítima o custo chega a R\$17.460 e por último, um acidente com morte os valores atingem R\$144.143. Ressalta-se que todos os valores acima, são datados do ano de 2003 e devem ser atualizados para o ano de 2015, com base no IPCA_{IBGE}.

Gráfico 4 - Custos em Acordo com a Severidade



Fonte: IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS, pesquisa do IPEA

3.5 IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Em consequência dos aspectos que foram levantados, percebemos uma necessidade de elaborar uma política de investimentos e ações voltada para atenuação de acidentes. A elaboração de um MAPA DE ACIDENTES, ajudaria a identificar os pontos críticos. Uma vez identificados, estes poderão ser analisados de forma mais criteriosa, afim de se investigar as principais causas do acidente. Ao passo que os defeitos na via ou na conduta dos motoristas são identificados, existirão parâmetros suficientes para adotar medidas mitigadoras, trazendo então benefícios aos cofres públicos e à esfera social.

4 METODOLOGIA E RESULTADOS

Utilizou-se como conceito para o MAPA DE ACIDENTES a Análise Espacial. Segundo Danielly Costa e Ronei Moraes (2009) “A análise espacial é um conjunto de metodologias que podem ser aplicadas a dados que são agregados por unidade geográfica (ou área), do tipo: bairro, setor censitário, jurisdição, cidade, etc. Estas análises visam identificar algum tipo de padrão espacial: aglomeração, regularidade ou aleatoriedade.”

Este trabalho preocupou-se em identificar as vias críticas do Município de Olinda, elaborando assim um ranking dos logradouros mais críticos. Os critérios adotados para classificar as vias, foram extraídos do programa PARE – Procedimentos Para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito, divulgado pelo Ministério dos Transportes.

Foram então, obtidas informações junto à Secretaria de Transporte e Trânsito da Prefeitura de Olinda, que disponibilizou uma Tabela BAT – Boletins de Acidentes de Trânsito. Essa tabela apresenta-se em formato de planilha eletrônica e compreende todas as ocorrências registradas no ano de 2013 do período de 01/01/2013 a 30/11/2013.

A planilha em questão dispunha de alguns elementos, são eles:

Tabela 4 - Elementos da Tabela BAT

DADOS GERAIS	DADOS REFERENTE AO ACIDENTE
Data do acidente Nº da Ocorrência Registro do Funcionário Responsável	Tipo de Acidente Nº de Veículos Envolvidos Nº de Feridos Nº de Mortos
DADOS REFERENTES À LOCALIZAÇÃO	DADOS REFERENTE AOS ENVOLVIDOS
Via Bairro Sentido Ponto de Referência Área	Nome Data de Nascimento CNH Sexo Proprietário do Carro

Fonte: Tabela BAT

Confrontando os dados apanhados e os métodos de avaliação propostas no programa PARE, foi possível caracterizar as vias do Município através de duas técnicas, são elas:

4.1 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. De uma forma geral sua utilização

direciona a identificação dos locais críticos para interseções e trechos com grande número de acidentes e elevados volumes de tráfego.

- Sabendo-se que a média de acidentes na cidade de Olinda, no período de janeiro a novembro de 2013, foi de **5,32** acidentes por logradouro, foram admitidos como pontos críticos aqueles que possuíam valores acima da média municipal. Abaixo podemos observar os resultados na **Tabela 5**.

Tabela 5 - Técnica do Número de Acidentes

QUADRO GERAL - TÉCNICA DO Nº DE ACIDENTES	
LOGRADOUROS	Nº ACIDENTES
Av. Gov. Carlos de Lima Cavalcante	180
Av. Pres. Kennedy	165
Av. Pres. Getúlio Vargas	113
Av. Doutor José Augusto Moreira	83
Av. Sigismundo Gonçalves	54
Av. Olinda	47
Av. Senador Nilo Coelho	42
Av. Antônio da Costa Azevedo	39
Av. Fagundes Varela	33
Av. Brasil	32
Av. Ministro Marcos Freire	25
Rua do Sol	22
Av. Cel. Frederico Lundgren	20
Av. Pedro Alvares Cabral	19
Rua do Farol	17
Av. Prof. Andrade Bezerra	16
Av. Joaquim Nabuco	15
Estrada de Águas Compridas	14
Estrada do Caenga	13
Av. Chico Science	12
Rua São Miguel	11
Av. Argentina Castelo Branco	8
Av. Nápolis	8
Av. Tiradentes	8
Estrada do Bonsucesso	8
Av. São Miguel	7
Rua Armindo Cardoso Moura	7
Rua Elesbão de Castro	7
Rua Terezita Bandeira	7
Av. Doutor José Alexandre de Carvalho	6
Av. Leopoldino Canuto de Melo	6
Rua Manoel de Barros Lima	6
Rua Tertuliano Francisco Feitosa	6
MÉDIA DO NÚMERO DE ACIDENTES:	5,32421875

Fonte: Tabela BAT

4.2 TÉCNICA DA SEVERIDADE DE ACIDENTES.

Esta técnica comporta-se de maneira semelhante a anterior, entretanto além de considerar o número de acidentes prestigia também a severidade associado a essas ocorrências. De fato esta é uma questão importante uma vez que acidentes de trânsito se tornam onerosos ao passo que se aumenta a severidade. Logo para cada tipo de acidente está associado um peso, que por sua vez reflete o custo econômico enfrentado pela sociedade. Desta forma os acidentes foram divididos em 4 tipos:

- ADM – Acidente com danos materiais;
- ACF – Acidente com ferido;
- ATR – Atropelamento; e
- AVF – Acidente com Vítima Fatal.

Entenda-se Acidente com Ferido, todo aquele acidente em que as vítimas necessitaram de algum atendimento médico. Desta forma um Atropelamento que por ventura a vítima venha a ótica, isto é, Acidente com Vítima Fatal é o caso mais grave, pois compreende os 4 tipos de acidentes.

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. Sendo 1, 4, 6 e 13, respectivamente, os pesos atribuídos aos acidentes somente com danos materiais, acidentes com ferido, acidentes com feridos envolvendo pedestres e acidentes com vítima fatal.

Para efeito de cálculo considerou-se ao menos que cada acidente obteve danos materiais, sendo assim, a pontuação mínima de cada acidente é de 1 UPS.

- Sabendo-se que o número médio de severidade na cidade de Olinda, no período de janeiro a novembro de 2013, foi de **12,52** NºUPS por logradouro, registrou-se como pontos críticos aqueles que possuíam valores acima da média municipal. Na **Tabela 6** estão os resultados apurados.

Tabela 6 - Técnica da Severidade dos Acidentes

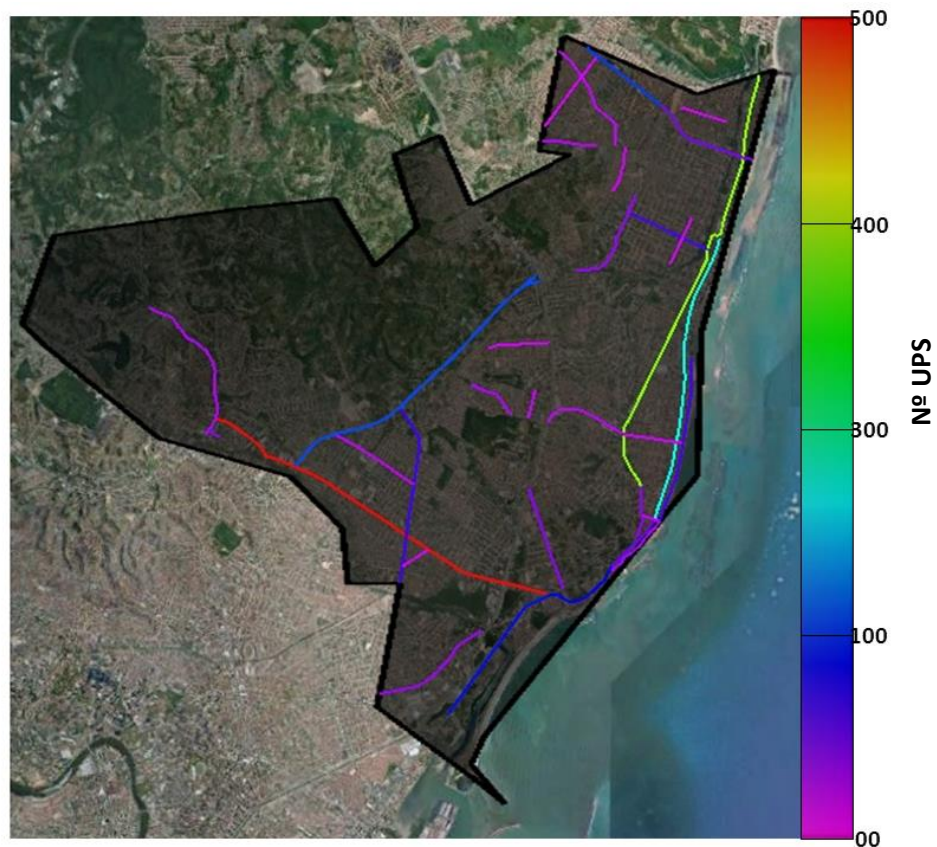
QUADRO GERAL - TÉCNICA DA SEVERIDADE DO ACIDENTE						
LOGRADOUROS	Nº ACIDENTES	Nº ACF	Nº AVF	Nº ATR	Nº ADM	Nº UPS
Av. Pres. Kennedy	165	59	1	14	165	498
Av. Gov. Carlos de Lima Cavalcante	180	39	0	3	180	354
Av. Doutor José Augusto Moreira	83	21	0	8	83	215
Av. Pres. Getúlio Vargas	113	22	0	1	113	207
Av. Senador Nilo Coelho	42	17	1	1	42	129
Av. Brasil	32	12	2	3	32	124
Av. Olinda	47	10	0	3	47	105
Av. Sigismundo Gonçalves	54	10	0	1	54	100
Av. Antônio da Costa Azevedo	39	9	0	0	39	75
Av. Ministro Marcos Freire	25	12	0	0	25	73
Av. Fagundes Varela	33	8	0	1	33	71
Rua do Sol	22	6	0	2	22	58
Av. Cel. Frederico Lundgren	20	6	0	1	20	50
Av. Joaquim Nabuco	15	7	0	0	15	43
Estrada do Caenga	13	6	0	1	13	43
Rua São Miguel	11	5	0	2	11	43
Av. Pedro Alvares Cabral	19	5	0	0	19	39
Av. Prof. Andrade Bezerra	16	5	0	0	16	36
Rua do Farol	17	1	1	0	17	34
Av. Argentina Castelo Branco	8	4	0	1	8	30
Estrada de Águas Compridas	14	4	0	0	14	30
Av. Nápolis	8	3	0	1	8	26
Av. Chico Science	12	3	0	0	12	24
Av. Transamazônica	3	2	0	2	3	23
Av. Tiradentes	8	2	0	1	8	22
Rua Farias Neves Sobrinho	3	1	1	0	3	20
Rua João Ferreira da Silva	1	0	1	1	1	20
Av. Rosa Silvestre	4	2	0	1	4	18
Estrada da Mirueira	3	2	0	1	3	17
Rua Alberto Lundgren	3	2	0	1	3	17
Rua Peixe Agulha	2	2	0	1	2	16
Rua Armindo Cardoso Moura	7	2	0	0	7	15
Rua Poeta Álvaro Aranha Arantes	2	0	1	0	2	15
Av. Das Garças	4	1	0	1	4	14
Rua Fenelon Ártico Leite	5	2	0	0	5	13
MÉDIA Nº UNIDADE PADRÃO DE SEVERIDADE (UPS): 12,518						
Acidentes: ACF - Com Feridos; AVF - Com Vítima Fatal; ATR - Atropelamento; ADM - Com Danos Materiais						

Fonte: Tabela BAT

4.3 MAPA DE ACIDENTES

A fim de tentar entender o comportamento e encontrar padrões, experimentou-se a criação de um Mapa dos Acidentes evidenciando as Vias Críticas. Desta forma, planilhas e números poderão ser mais facilmente compreendidos através de uma expressão gráfica. Podemos visualizar o mapa na **Figura 1**.

Figura 1 - Mapa de Acidentes



Fonte: Google Earth e Tabela BAT

Uma vez desenhada, percebe-se que ruas consecuentes apresentam coloração parecida, ou seja, um Nº UPS semelhante. Desta forma, conseguimos identificar que o problema é inerente ao fluxo de veículos das vias.

5 PRINCIPAIS CAUSAS DOS ACIDENTES

Segundo Mariana Mendes Ricken, estatisticamente, 75% dos acidentes são causados por falha humana (condutor), 12% por problemas nos veículos, 6% por deficiências das vias e 7% por outras causas. Logo, percebe-se que o homem é o principal fator para a ocorrência de acidentes de trânsito, seja por imprudência deste, por desrespeito à sinalização, pela má visibilidade, entre outros. Tais causas, associadas aos defeitos nas vias encontrados com frequência, contribuem para o número alarmante de acidentes que vem acontecendo nos últimos anos.

De acordo com a Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito, pode-se dizer que um acidente pode ser ocasionado por três fatores: fator infraestrutura e meio ambiente, fator humano e pelas condições operacionais do veículo.

5.1 INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Os pontos contribuintes para a ocorrência de um acidente relacionado às condições da via e do meio ambiente são:

5.1.1 Falha no Projeto Viário ou na Execução

Entram nesse ponto o projeto de uma via estreita, com uma curva fechada, rampas maiores que o recomendado, faixa de pedestre inexistente, ponto de ônibus em local inadequado, entre outros.

5.1.2 Sinalização

A sinalização horizontal e vertical serve para orientar o motorista de acordo com o projeto da via, por exemplo, sentido da via, dimensões da faixa de rolamento, proibição de ultrapassagem. Um projeto da via a ser destacado é o projeto de sinalização, sem uma correta sinalização e sua localização o motorista fica desorientado, podendo vir a ocorrer um acidente.

5.1.3 Iluminação

Os faróis dos automóveis e das motocicletas são itens obrigatórios nos veículos automotores, porém tais faróis são, basicamente, para a iluminação do seu trajeto. Logo, como na via, além de veículos, trafegam também pedestres e ciclistas,

necessita-se de uma boa iluminação para garantir a segurança destes outros usuários, bem como melhorar a visibilidade dos condutores de veículos.

5.1.4 Ambiente da Via

Em relação ao ambiente da via pode-se citar o fator climático, o excesso de placas publicitárias e instalação das mesmas em locais inadequados, a expansão desordenada da população, a extensa vegetação, o calçamento irregular ou qualquer outro obstáculo. Tais fatores podem acabar prejudicando a circulação na via e contribuindo para a ocorrência de acidentes.

5.1.5 Manutenção

Vias públicas mal conservadas têm ocasionado transtornos aos cidadãos que sofrem com o desgaste do asfalto, buracos, pedregulhos soltos, bueiros abertos e falta de sinalização que os alerte sobre esses problemas. Além de prestar atenção no trânsito que em muitas cidades brasileiras tem estado cada vez mais caótico, motoristas e pedestres devem manter-se em estado de alerta quanto à estrutura física da via na qual se locomovem.

É frequente ouvir que as más condições das estradas são a causa dos acidentes. De fato, uma degradação importante do pavimento, dos acostamentos, da sinalização prejudica a segurança. Dessa forma, a manutenção da via é um aspecto de suma importância para se evitar acidentes.

5.2 FATOR HUMANO

Para obter permissão para dirigir, o condutor precisa frequentar aulas teóricas e práticas, onde são passados conceitos essenciais de como se portar no trânsito e noções de direção defensiva. Contudo, é inerente ao ser humano, na condição de motorista, com o passar do tempo “ganhar confiança” e passar a não respeitar o que foi aprendido na autoescola. Os itens relacionados a esse ganho de confiança e outros motivos são:

- 1) Subestimar a probabilidade do acidente: acontece geralmente com condutores jovens do sexo masculino, que com o ganho de experiência e a procura de sensações mais intensas acabam menosprezando o perigo ou até mesmo a percepção real do perigo.
- 2) Cansaço: é um fato importante, uma vez que pode ocasionar a redução da capacidade de reação e, por outro lado, aumentar o tempo de reação em algumas situações, ou até mesmo fazer com que o condutor durma ao volante.

Isso pode ser constatado principalmente nas rodovias onde os motoristas de caminhões não respeitam o tempo máximo de trabalho regulamentado sem ter um descanso.

- 3) Desatenção do condutor: pode ser por conta do trajeto repetitivo de uma longa viagem, ou da rotina do trajeto, ou até por achar que é experiente, o condutor acaba ficando desatento ao volante, e isso faz com que se reduza o poder de reação.
- 4) Deficiência: trata-se de um fator mais relacionado com os pedestres. Nos exames médicos para se obter a licença para dirigir, deve ser detectado qualquer tipo de doença que atrapalhe a condução do veículo. Já no caso do pedestre, pode ocorrer um acidente, um atropelamento por exemplo, por conta de uma deficiência motora do mesmo ou por conta de uma deficiência visual, por má percepção de distância e velocidade do veículo.
- 5) Ultrapassagem indevida: responsável por boa parte das mortes em acidentes de trânsito pode causar colisão frontal que é um dos mais graves tipos de acidente.
- 6) Conduzir o carro após o consumo de álcool ou outras drogas: esses dois itens causam efeitos semelhantes, como euforia, depressão, redução dos reflexos, perda do medo ao acidente, entre outros.
- 7) Imprudência do pedestre ou do ciclista: falta de respeito às leis de trânsito pelos ciclistas e pedestres, principalmente a falta de uso da faixa de pedestre e das passarelas.

Dessa forma, percebe-se que em relação ao fator humano, a imprudência dos condutores que não respeitam as leis de trânsito e que se acham experientes e desafiam o perigo, ou algum tipo de descontrole emocional são situações relevantes que podem contribuir para os acidentes de trânsito.

5.3 CONDIÇÕES DO VEÍCULO

Encontram-se neste caso os acidentes causados devido às falhas do veículo, defeitos de fábrica ou mal estado de conservação.

O defeito causado pelo mal estado de conservação do veículo que pode causar um acidente é o mais comum de acontecer, o qual pode ser o desgaste excessivo dos pneus, do freio, defeito no alinhamento dos faróis, defeito nos limpadores de para-brisa, entre outros.

6 DETALHAMENTO DO ESTUDO

Uma vez introduzidas as principais causas de acidentes das, fez-se necessário estudar os motivos pelos quais os acidentes ocorreram e como isso se reflete na severidade. De posse dos dados, algumas relações foram criadas para ajudar o esclarecimento, sejam elas:

- **ÁGUA x CONDIÇÕES DO PAVIMENTO x Nº DE ACIDENTES**

Como é de conhecimento geral “O maior inimigo do pavimento é a água”, isto é, em uma região chuvosa e sem uma boa drenagem a degradação de sua estrutura está fadada.

Também não é mentira que ao longo do período chuvoso do litoral pernambucano, que em geral se inicia no mês março e tem seu fim nos últimos dias de agosto, muitas das ruas e avenidas da região metropolitana do Recife sofrem com o problema da degaste do pavimento, em geral pelas péssimas condições de drenagem, agravado pelo problema do lixo.

Desta forma se fez coerente pensar na chuva como um elemento relevante à flutuação do número de acidentes, haja vista que, além do problema citado acima, a chuva também prejudica a visibilidade do condutor ao mesmo tempo em que torna o ambiente mais escorregadio.

Uma vez elaborada a ideia resolveu-se destrinchar todas as ocorrências registradas ao longo dos meses. Em paralelo tomou-se os dados de Pluviometria referentes ao município de Olinda. Esses dados são registrados e divulgados pela APAC – Agência Pernambucana de Água e Clima. Vale ressaltar que como a Tabela BAT apresenta apenas registros de Janeiro a Novembro este período se refletiu nos dados de Pluviometria. Abaixo se encontram os resultados apurados.

Tabela 7 - Número de Acidentes no Ano de 2013

Nº ACIDENTES AO LONGO DO ANO DE 2013										
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
144	115	69	55	133	126	140	148	151	151	131

Fonte: Tabela BAT

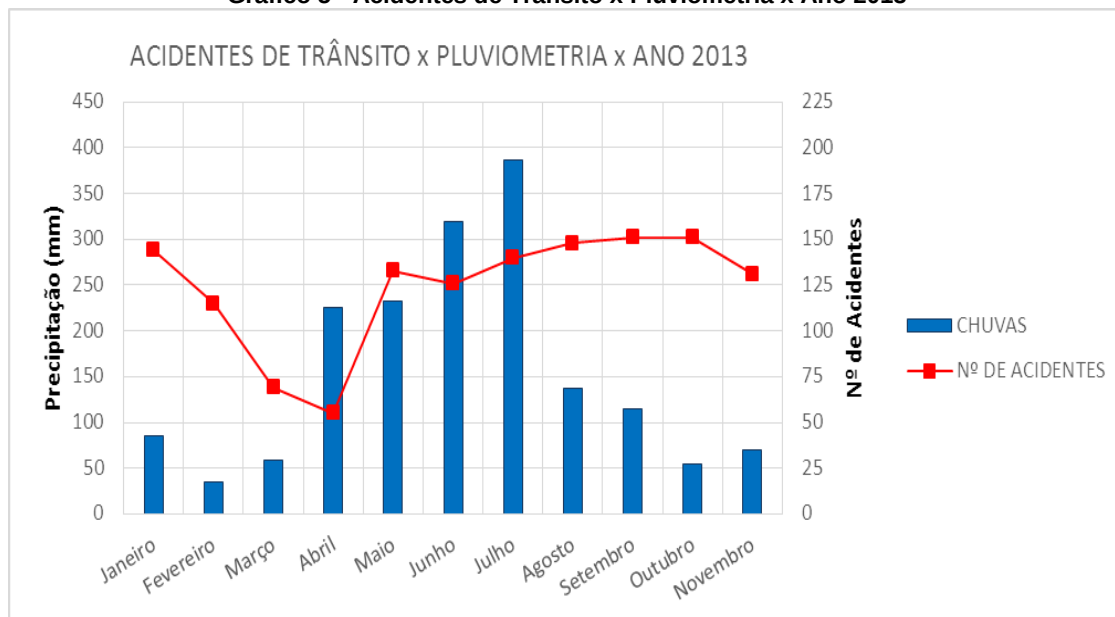
Tabela 8 - Pluviometria ao Longo do Ano de 2013

PLUVIOMETRIA AO LONGO DO ANO DE 2013 (mm)										
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
84,6	34,4	58,1	225,7	231,8	319,1	386,9	136,6	114,8	54,2	69,4

FONTE: APAC - Posto Olinda (Cod. 199) - 2013

Fonte: Tabela BAT

Gráfico 5 - Acidentes de Trânsito x Pluviometria x Ano 2013



Fonte: APAC - Posto Olinda (Cod. 199) – 2013 e Tabela BAT

Analisando o gráfico percebeu-se que, em geral, o número de acidentes é crescente a partir do período das chuvas e se mantém alto durante um período pós-chuva, ou seja esse período de dois meses, referente aos meses de setembro e outubro, herda os estragos ocorridos na época de alta precipitação.

Por fim o número de acidentes volta a abaixar próximo à estação do verão. Vale ressaltar que, é durante o verão que ocorrem à maioria das obras de tratamento do pavimento, justificando assim os baixos índices dos meses seguintes, que se dignam aos meses de março e abril.

• DISTRIBUIÇÃO DOS TIPOS DE ACIDENTES

Outro fator importante é como o acidente se deu, por isso, uma vez que conhecemos os tipos de acidentes característicos fica mais fácil imaginar quais os maiores problemas da via. Segundo o DENATRAN os acidentes se classificam em:

- a) Abalroamento lateral de mesmo sentido: veículos transitando no mesmo sentido colidindo, lateralmente.

Figura 2 - Abalroamento Lateral de Mesmo Sentido



Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- b) Abalroamento lateral de sentido oposto: veículos transitando em sentido opostos, colidindo lateralmente.
- c) Abalroamento transversal: veículos colidem formando um ângulo de 90°, tocando a frente de um automóvel na lateral do outro.

Figura 3 - Abalroamento Transversal



Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- d) Atropelamento: quando o veículo vai de encontro a uma ou mais pessoas provocando lesão e/ou óbito aos atingidos.

Figura 4 - Atropelamento



Fonte: Site G1 – Arte G1

- e) Atropelamento de animal: quando o veículo vai de encontro a um ou mais animais e provocando lesão e/ou óbito aos atingidos.
- f) Atropelamento e fuga: quando o veículo comete um atropelamento e se evade do local. Este tipo de acidente configura crime (ART 304 e 305 do CTB)
- g) Capotagem: acidente no qual o veículo gira em qualquer sentido, ficando, ou estando por um breve momento com as rodas para cima.

Figura 5 – Tombamento



Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- h) Choque com objeto fixo: quando o veículo vai de encontro a um objeto parado (Postes, “Gelo-Baiano”, Placas de Sinalização, etc).

Figura 6 - Choque Com Objeto Fixo



Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- i) Choque com veículo estacionado: quando um veículo em movimento colide com outro que estava estacionado.
- j) Colisão Frontal: consiste no encontro das frentes de veículos que transitavam em sentidos opostos.

Figura 7 - Colisão Frontal



Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- k) Colisão Traseira: consiste no impacto de dois veículos transitando em um mesmo sentido, no qual a frente de um encontra a traseira do outro.

Figura 8 - Colisão Traseira



Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- l) Tombamento: quando o veículo se apoia em uma de suas laterais.

Figura 9 – Tombamento



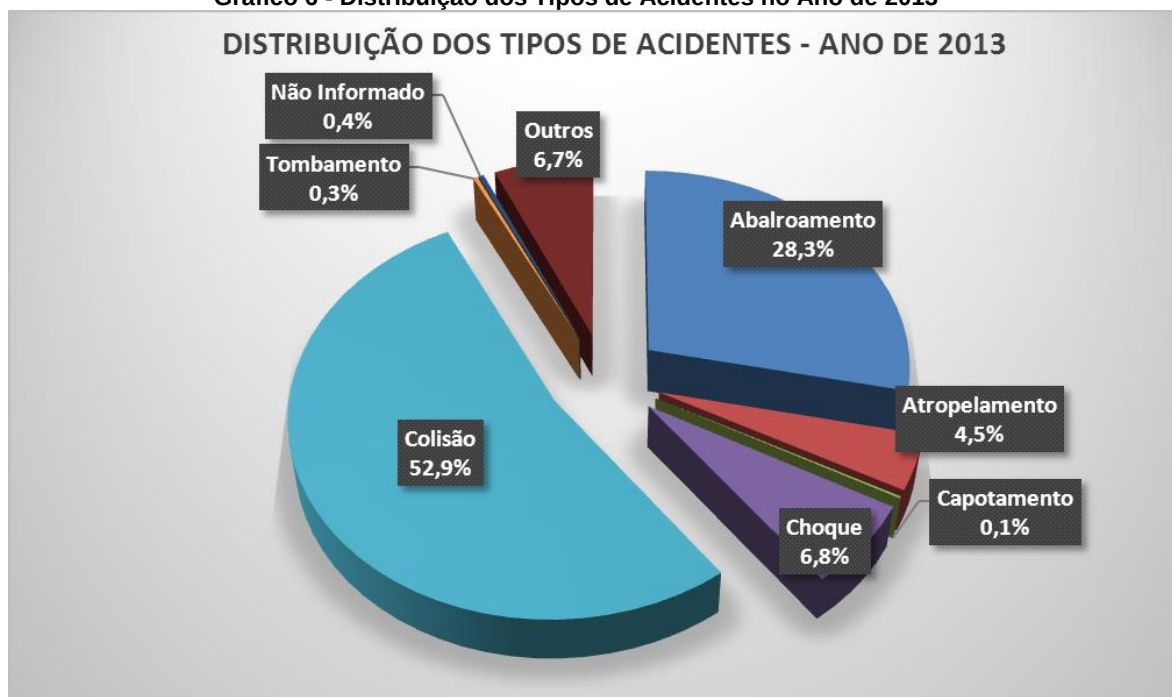
Fonte: Site do Comando do Policiamento Rodoviário de São Paulo

- m) Outros tipos: qualquer tipo de acidente que não se encaixe na descrição dos citados acima.

Uma vez mostrados os tipos de acidentes de trânsito, cabe o estudo da distribuição deles no município de Olinda. Entretanto grande parte dos registros encontrados na Tabela BAT, apresentava-se confusa e imprecisa, desta forma a divisão dos tipos de acidentes ficou: Abalroamento, Atropelamento, Capotagem,

Choque, Colisão, Tombamento, Outros Tipos e Não Informado. Os resultados estão apresentados no **Gráfico 6**.

Gráfico 6 - Distribuição dos Tipos de Acidentes no Ano de 2013



Fonte: Tabela BAT

Como podemos perceber a grande maioria dos acidentes está compreendida na esfera das Colisões e dos Abalroamentos, estes dois por si só são responsáveis por cerca de 80% de todos os acidentes. Quando somados a choques e atropelamentos alcançam cerca de 92%.

Segundo Ana Carolina Silvestre (2009), as principais causas para estes tipos de acidentes são:

- I. **Abalroamento Lateral de Mesmo Sentido:** ultrapassagens mal realizadas; Mau uso da seta direcional; Não manutenção da distância lateral de segurança, que pode ser agravado pela falta de faixas delimitadoras; E resultado de uma colisão traseira evitada.
- II. **Abalroamento Lateral de Sentido Oposto:** curvas mal realizadas; Não obediência da sinalização; Mau uso da seta direcional; Não manutenção do veículo em sua respectiva faixa; E resultado de uma colisão frontal evitada.
- III. **Abalroamento Transversal:** interseções sem tratamento adequado.
- IV. **Colisão Frontal:** ultrapassagens e/ou curvas mal realizadas; E deficiências na sinalização.

- V. Colisão Traseira:** Não manutenção de uma distância segura; Má aderência do conjunto pneu/pavimento; Problemas de freios; E inadequação do conjunto semáforo/aproximação.
- VI. Choque:** falta de atenção; Não respeito à sinalização; Velocidade inadequada; E dirigir sobre influência de substâncias que depreciem as habilidades motoras e de tomada de decisões do condutor.

No caso de atropelamentos as causas podem ser diversas, dentre elas: a falta de atenção do condutor/pedestre/ciclista, imprudência/imperícia do condutor, a falta de iluminação do local, a ausência de uma faixa de pedestre ou de uma passarela, calçadas com funcionamento irregular (danificadas, mal dimensionadas ou ocupada por ambulante e/ou carros).

Em consequência das principais causas apresentadas é natural imaginar que encontraremos nas vias críticas de Olinda, um ambiente que reúnam alguns desses elementos.

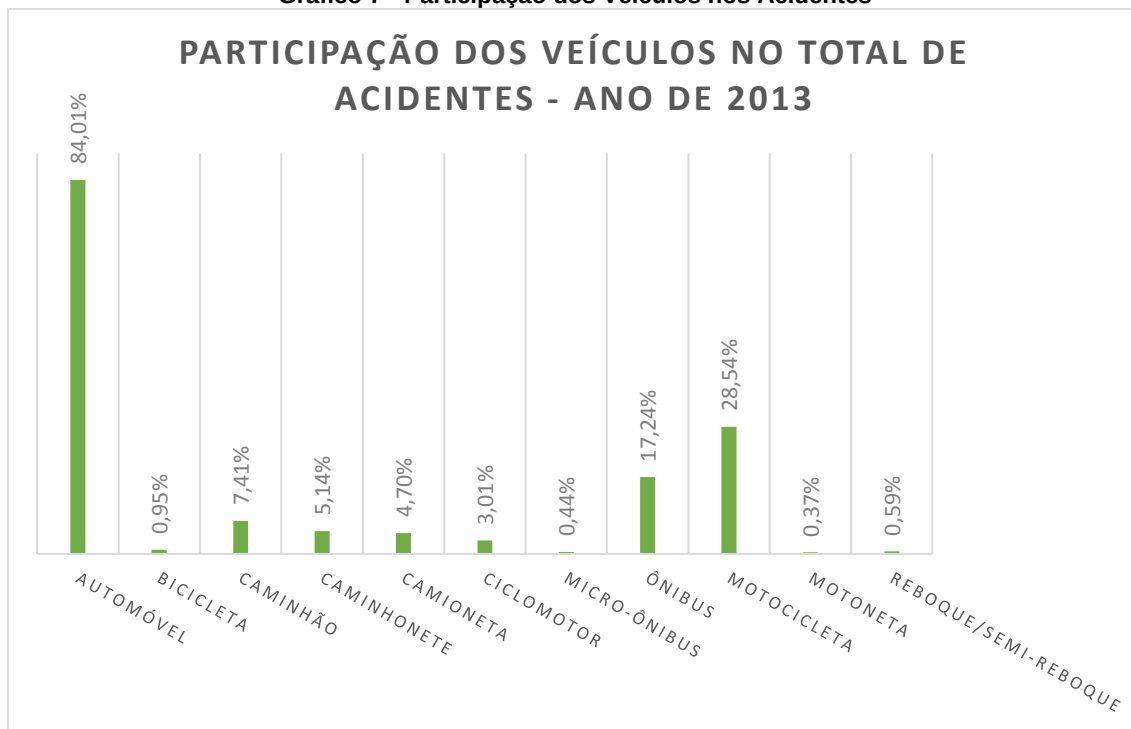
• PARTICIPAÇÃO DOS VEÍCULOS DIANTE DOS ACIDENTES

Para entender como a severidade dos acidentes se dá, é importante observar a participação em cada tipo de veículos envolvido na ocorrência. Como vimos anteriormente, um acidente envolvendo motocicleta, produz cerca 2,5 os custos que cercam um acidente com automóvel. Pensando nisso elaborou-se um gráfico exprimindo a participação dos tipos de veículos. Os veículos foram separados em:

- | | |
|----------------|---------------------------|
| a) Automóvel | g) Micro ônibus |
| b) Bicicleta | h) Ônibus |
| c) Caminhão | i) Motocicleta |
| d) Caminhonete | j) Motoneta |
| e) Camioneta | k) Reboque e Semi-Reboque |
| f) Ciclomotor | |

Abaixo no encontram-se dados extraídos da Tabela BAT que mostra o quão frequente cada tipo de veículo

Gráfico 7 - Participação dos Veículos nos Acidentes



Fonte: Tabela BAT

Segundo o gráfico, em cerca de 85% dos acidentes automóveis estão envolvidos, ao passo que esse número é cerca de 30% para motocicletas. Se levarmos em conta os números levantados na pesquisa os custos com automóveis ainda são maiores, entretanto a diferença é apenas de 12%.

Segundo o DENATRAN, dados mês de maio de 2015, frota de Automóvel para o município de Olinda é de 76.727 carros, ao passo que a frota de Motocicletas é de 34.818, o que corresponde respectivamente a 58,64% e 26,61% da frota de veículos de Olinda. Desta forma percebemos que a frota de motocicletas representa apenas metade da frota de automóveis, e os acidentes as envolvendo refletem a sociedade um custo tão elevado quanto os dos acidentes envolvendo automóveis.

7 AV PRES. KENNEDY

A Av. Pres. Kennedy, segundo a técnica de severidade do programa PARE, foi o objeto classificado como a via mais crítica do município de Olinda. Esta técnica foi escolhida por levar em questão os custos envolvendo os acidentes, uma vez que o objetivo deste trabalho é auxiliar o direcionamento da verba pública.

7.1 CARACTERIZAÇÃO DA AV. PRES. KENNEDY

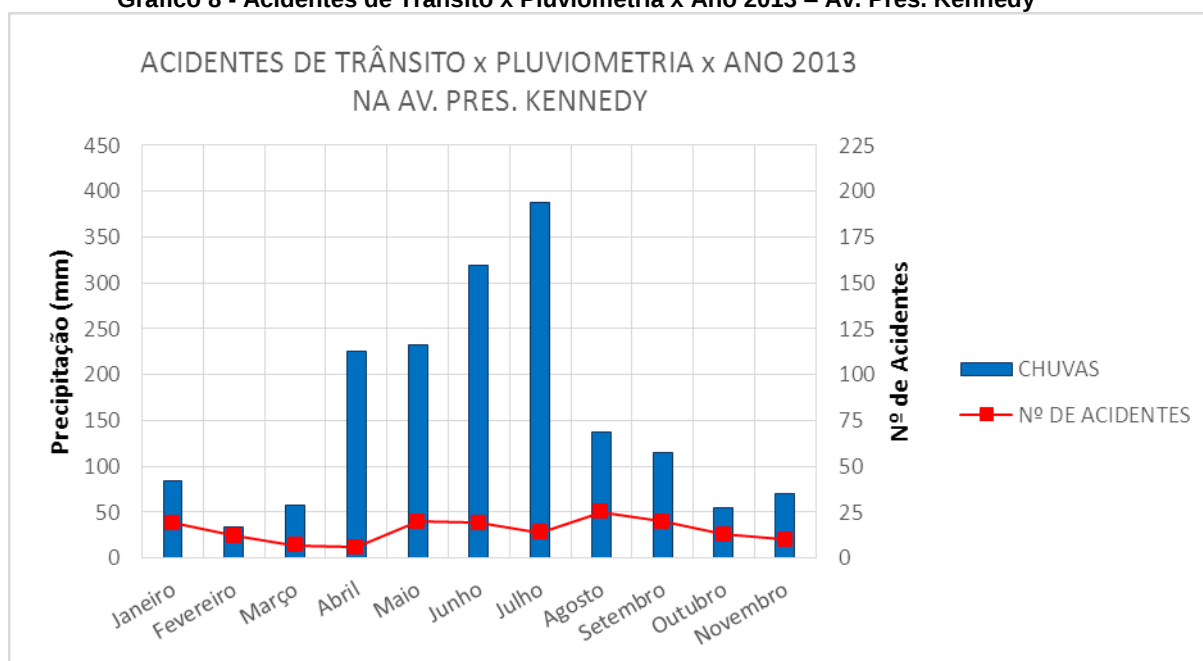
A Av. Pres. Kennedy é uma via de mão dupla em pavimento asfáltico, que no geral, se apresenta com duas faixas por sentido, sendo uma delas exclusiva para ônibus. Ela se inicia no bairro Umuarama no encontro com a Av. Sigismundo Gonçalves e termina no bairro de Águas Compridas no encontro com a Estrada de Águas Compridas.

Segundo Tânia Passos, colunista de mobilidade do Diário de Pernambuco, ao longo de seus 4,4 km estão distribuídas 8 paradas de ônibus, veículo cujo tráfego é intenso com 49 linhas em atendimento de mais 173 mil passageiros por dia. Existe ainda o T.I. Xambá localizado próximo ao final da avenida. A via no geral é governada por um ambiente comercial, onde estão distribuídos estabelecimentos dos mais diversos tipos.

7.2 DETALHES DA AV. PRES. KENNEDY

Assim como para o município de Olinda, levantamos a questão da necessidade de um detalhamento maior da Av. Pres. Kennedy, a fim de nos ajudar a caracterizar os problemas que o levaram a ser o 1º no ranking das técnicas de severidade. Abaixo encontram-se os resultados.

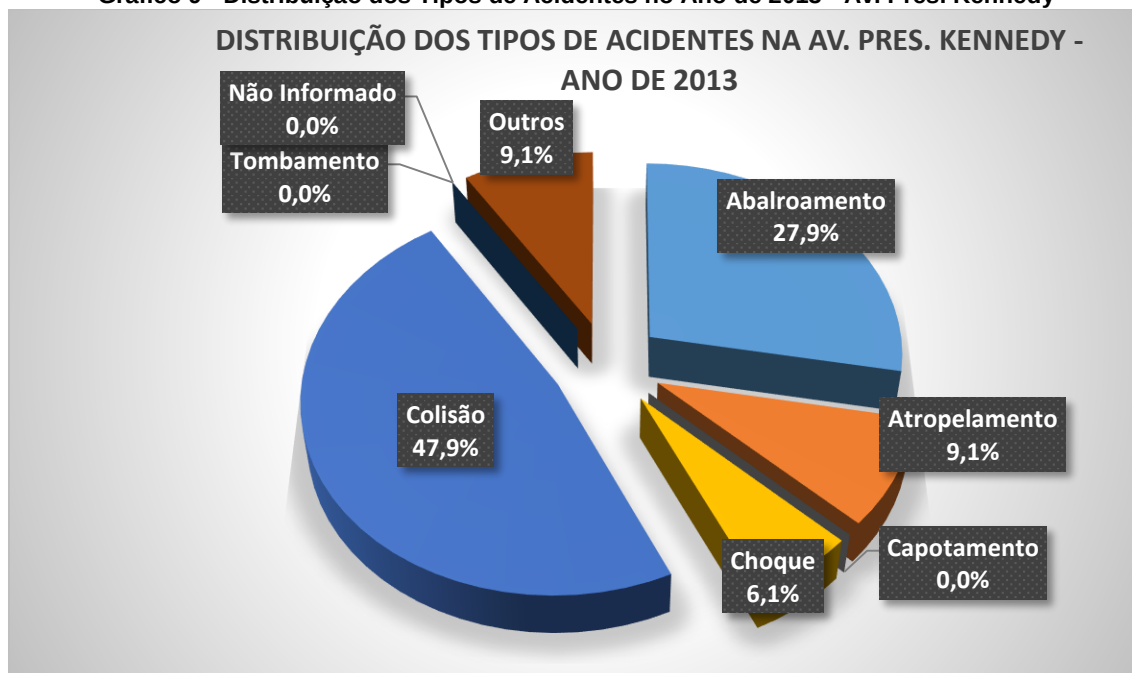
Gráfico 8 - Acidentes de Trânsito x Pluviometria x Ano 2013 – Av. Pres. Kennedy



Fonte: APAC - Posto Olinda (Cod. 199) – 2013 e Tabela BAT

No geral percebemos que o gráfico, comporta-se de uma maneira semelhante ao do município de Olinda, entretanto se matem uma constância maior.

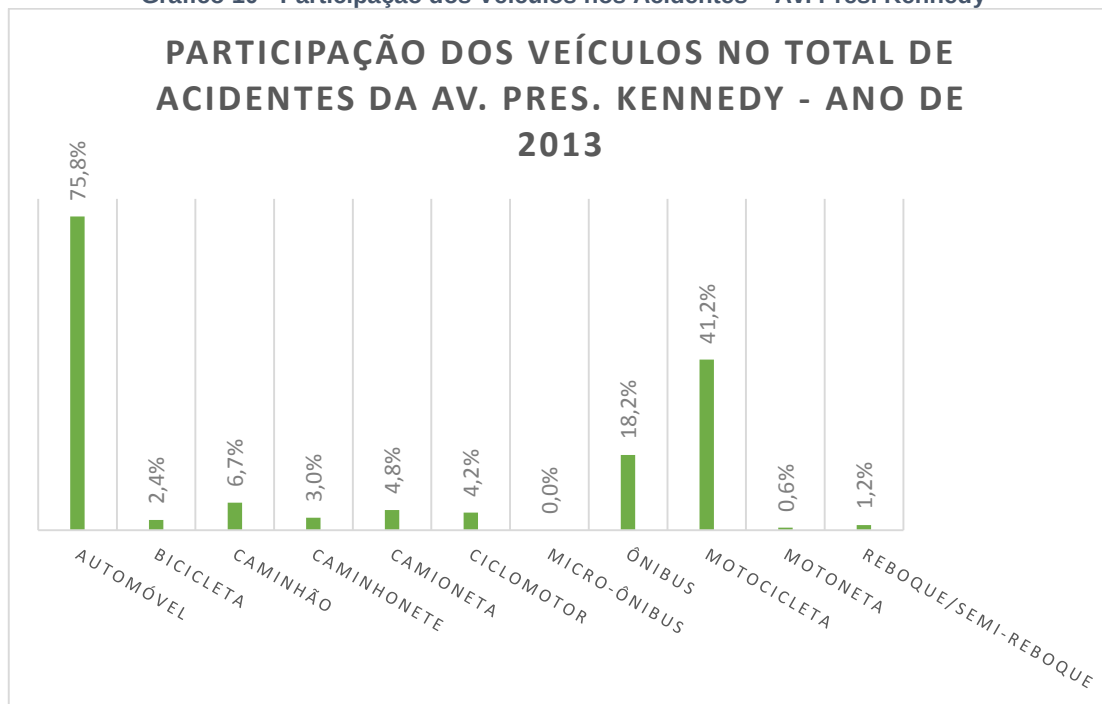
Gráfico 9 - Distribuição dos Tipos de Acidentes no Ano de 2013 - Av. Pres. Kennedy



Fonte: Tabela BAT

Neste gráfico o número alarmante é o de atropelamentos, que se apresenta como o dobro do ostentado pelo município. Analisando este fato, podemos concluir que este foi o principal fator para que a Av. Pres. Kennedy se tornasse a via mais crítica de Olinda, vindo a ser um de nossos objetos de estudo.

Gráfico 10 - Participação dos Veículos nos Acidentes – Av. Pres. Kennedy



Fonte: Tabela BAT

Este último gráfico se mostra preocupante, uma vez que se levarmos em consideração a relação de custos, esta via se torna exatamente onerosa se comparado aos números do município. Isso se dá pelo fato do aumento do número de acidentes com motocicletas que salienta cerca de 40% ao passo que o município apresenta cerca de 30%.

8 CONCLUSÃO

Para tentar identificar os problemas da Av. Pres. Kennedy, realizou-se uma pesquisa minuciosa. Esta análise se deu em dois viés, por meio digital e por uma visita a campo. A pesquisa digital se deu através do Google Earth, onde foi possível capturar imagem do ano de 2012 e 2013, através do modo Street View, que nos permite explorar todo um ambiente ao longo da avenida. A visita se campo foi realizada no dia 01/08/2015, no qual registro se deu através de uma câmera digital.

Este estudo foi extremamente importante e árduo uma vez que, não se tinha ideia dos trechos com maior número de incidentes. Entretanto conseguiu-se identificar de uma maneira geral os problemas inerentes à avenida, são eles:

- **Ausência de Fiscalização:** A falta de fiscalização no local propiciou um ambiente onde as calçadas são tomadas por carros. Este tipo de problema aumenta o risco de atropelamentos, uma vez que o pedestre se vê obrigado a transitar pela via, isto quando o atropelamento não é evitado e em consequência defensiva outro tipo de acidente ocorre. Outro problema não fiscalizado é a invasão de veículos à faixa exclusiva de ônibus. Este tipo de inconveniente promove um maior risco à colisões traseiras e abalroamentos laterais de mesmo sentido, uma vez que os condutores de ônibus são surpreendidos por condutores que praticam este tipo de manobra não permitida.

Figura 10 - Veículo Sobre a Calçada Descarregando



Fonte: Visita de Campo

Figura 11 - Veículos Estacionados na Calçada



Fonte: Visita de Campo

Figura 12 - Invasão à Faixa Exclusiva de Ônibus



- **Desconforto da Via:** Próximo a paradas de ônibus a via se mostrou muito estreita e sinuosa, o que é extremamente inconveniente para os condutores, em especial os motoristas de ônibus. Este tipo de desenho da via pode oferecer risco a condutores desatentos e/ou com pouca perícia.

Figura 13 - Desconforto da Via 1/2



Fonte: Visita de Campo

Figura 14 - Desconforto da Via 2/2



Fonte: Google Earth

- **Degradação do Pavimento:** Ao longo de todo via foram registrados buracos no pavimento. Este tipo de ocorrência propicia acidentes como Abalroamento lateral de mesmo sentido, ou mesmo uma colisão traseira, seja devido à uma manobra de desvio ou a uma freada brusca.

Figura 15 - Buracos na Via 1/3



Fonte: Visita de Campo

Figura 16 - Buracos na Via 2/3



Fonte: Visita de Campo

Figura 17- Buracos na Via 3/3



- **Ausência de Sinalização Horizontal:** Em alguns trechos da via observou-se a ausência de sinalização horizontal. Este tipo de problema acarreta a ocorrência de abalroamento lateral de mesmo sentido, uma vez que prejudica a sensibilidade do condutor quanto à uma distância segura. Outro ponto importante é o desgaste das faixas de pedestre, que implica no risco de atropelamentos e todas as consequências já comentadas.

Figura 18 - Ausência de Sinalização Horizontal



Fonte: Visita de Campo

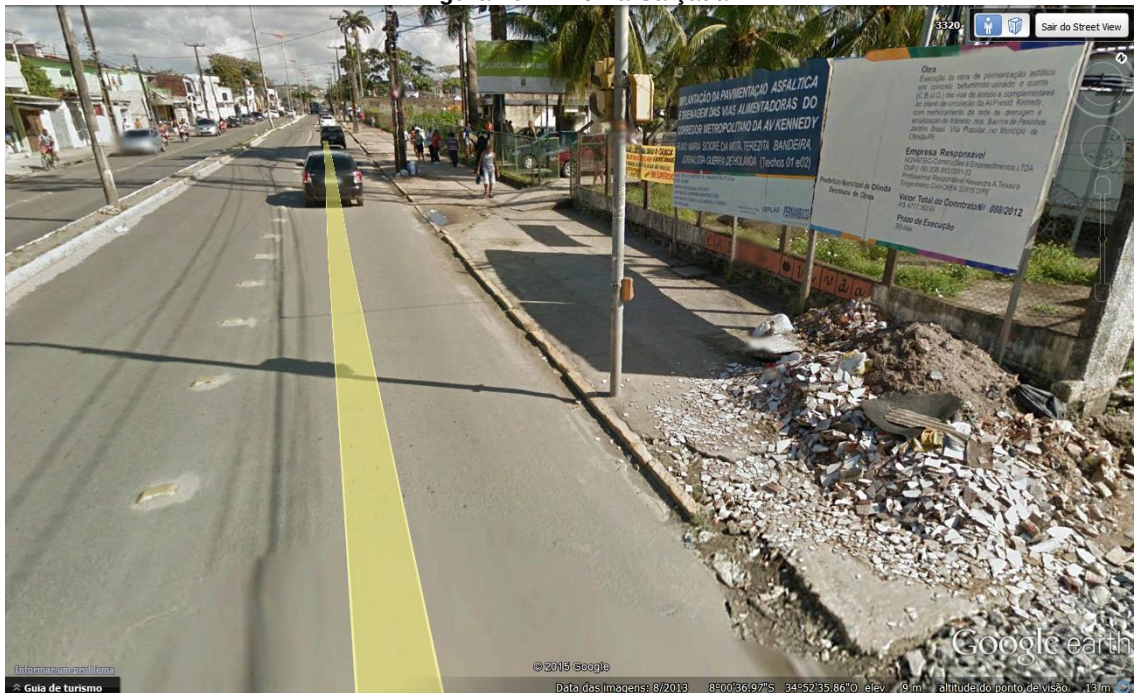
- **Passeios Prejudicados:** Como vimos anteriormente os problemas com a falta de fiscalização, infelizmente ele não é o único problema que aflige as calçadas. Percebemos que o mau dimensionamento, isto é calçadas extremamente estreitas, e lixo também dificultam a passagem do pedestre, implicando as mesmas consequências já citadas.

Figura 19 - Calçada Estreita



Fonte: Visita de Campo

Figura 20 - Lixo na Calçada



Fonte: Google Earth

- **Ciclistas:** Outro problema é a falta de um espaço para ciclistas. Durante a visita percebemos que o tráfego de bicicleta é muito intenso e que a ameaça de um acidente é constante. Entretanto este é um problema desafiante, uma vez que não há espaço físico para implantação de uma ciclofaixa.

Figura 21 - Ciclista 1/2



Fonte: Visita de Campo

Figura 22 - Ciclista 2/2



Fonte: Visita de Campo

- **Falta de Conscientização:** O último problema que nos deparamos foi com a falta de consciência da população. Ainda que existam as faixas de pedestre a população prefere se arriscar fazendo a travessia em locais inapropriados.

Figura 23 - Travessia Fora da Faixa 1/2



Fonte: Google Earth

Figura 24 - Travessia Fora da Faixa 2/2



Fonte: Google Earth

Em súmula, ressalta-se a necessidade de:

- I. **Uma maior fiscalização por parte dos órgãos responsáveis.** Desta forma seria possível de combater abusos, como o estacionamento sobre calçadas ou mesmo invasão de carros à faixa exclusiva de ônibus. Levanta-se também a necessidade de políticas que regularizem a operação de carga e descarga, acentuando horários e dias adequados.
- II. **Uma restauração na via.** Como pudemos perceber a mesma se encontra em péssimo estado, seja pelas condições do pavimento, seja pela condição da sinalização horizontal. Além de projetos de manutenção para mesma.
- III. **Projetos de engenharia.** Sugere-se uma suavização nas aproximações das paradas de ônibus, bem como uma padronização das calçadas, tornando-as passíveis de se transitar. Além disto, sugerimos um estudo de viabilidade da implantação de uma ciclofaixa na Av. Pres. Kennedy.
- IV. **Iniciativas de Conscientização.** Como já foi dito acima, a maior parte dos acidentes ocorrem por falha humana, logo projetos de conscientização são sempre bem vindos, seja por meio de escolas de trânsito, publicidade ou mesmo projetos de rua.

8.1 REGISTROS DE OCORRÊNCIAS

Ao iniciar os trabalhos com o programa PARE, nos deparamos com uma dificuldade imensa de filtrar e extrair dados consistentes, uma vez que ela é toda digitada manualmente. Desta forma foi comum encontrar erros ortográficos no nome das ruas, acidentes de origem estranha, entre outros problemas. Pensando nisso, e aliando a tecnologia ao nosso favor, desenvolvermos uma planilha digital que facilitaria tanto a vida do agente, que agora poderá fazer seu registro num tablet ou smartphone, bem como a dos envolvidos no acidente, que disponibilizaram de uma segurança maior com seus dados.

Vale ressaltar que a planilha é uma versão inicial, sujeita modificações. Ela conta uma lista de ruas, avenidas e estradas do município de Olinda, não necessitando de digitação. Caso seja necessário, basta alimentar o nome das vias na guia de biblioteca. Outro fator importante é que agora ela dispõe de marcadores, o que ajudará na hora do preenchimento e da leitura dos dados, através de um diagrama de causa e consequência. Abaixo encontra-se a imagem da planilha.

Figura 25 - Modelo de Boletim de Ocorrência

BOLETIM DE OCORRÊNCIA DE TRÂNSITO				
CADASTRO DE DADOS GERAIS				
AGENTE:	Nº REGISTRO:		DATA:	HORA:
TIPOLOGIA DO ACIDENTE				
☐ ABALROAMENTO LATERAL DE MESMO SENTIDO ☐ CAPOTAGEM ☐ OUTRO				
☐ ABALROAMENTO LATERAL DE SENTIDO OPOSTO ☐ CHOQUE COM OBJETO FIXO				
☐ ABALROAMENTO TRANSVERSAL ☐ CHOQUE COM VEÍCULOS ESTACIONADOS				
☐ ATROPELAMENTO ☐ COLISÃO FRONTAL				
☐ ATROPELAMENTO DE ANIMAL ☐ COLISÃO TRASEIRA				
☐ ATROPELAMENTO E FUGA ☐ TOMBAMENTO				
RELEVANTE ÀS VÍTIMAS		RELEVANTE AOS VEÍCULOS		TIPOLOGIA DA VIA
ESTADO DAS VÍTIMAS	QTDE	ESTADO DOS VEÍCULOS	QTDE	☐ MUNICIPAL ☐ ESTADUAL ☐ FEDERAL
☐ COM FERIDOS		☐ VEÍCULOS COM DANOS		
☐ COM VÍTIMA FATAL		☐ VEÍCULOS SEM DANOS		
LOCALIZAÇÃO				
VIA:	PRÓX. AO Nº:	CRUZAMENTO COM:	PONTO REFERÊNCIA:	
DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO				
☐ INDIVÍDUO ALCOOLIZADO OU SOBRE SUSPEITA ☐ INDIVÍDUO EXAUSTO ☐ MANOBRA IMPRUDENTE / ILEGAL ☐ MÁ CONDIÇÕES DO PAVIMENTO ☐ MÁ CONDIÇÕES NOS PASSEIOS				
☐ INDIVÍDUO SOBRE EFEITO DE SUBSTÂNCIAS ILÍCITAS ☐ INDIVÍDUO ACOMETIDO POR PROBLEMAS DE SAÚDE ☐ FALHA MECÂNICA ☐ MÁ CONDIÇÕES DE ILUMINAÇÃO ☐ FALTA DE SINALIZAÇÃO (VERTICAL / HORIZONTAL)				
REGISTRAR				

Ao apertar o botão Registrar, todos os dados são imediatamente registrados numa outra guia, e logo em seguida a planilha está mais uma vez pronta para ser utilizada. Este modelo está sendo disponibilizado no endereço eletrônico:

<https://drive.google.com/file/d/0B-ECKiiBo49JSDJmc3BGZINLSEE/view?usp=sharing>

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TOFFLER, A. **A terceira onda**. São Paulo: Editora Gente, 2003.

RAMALHO, Rodrigo L. **Os desafios do Trânsito do Século XXI e Mudança de Comportamento**. Apresentado ao II FÓRUM DE EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO DO AMAZONAS, 2012, p. 1.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS**, 2003, Disponível em: www.fkb.br/ > Acessado em janeiro de 2015.

COSTA, D. C. S.; MORAES, R. M. **ANÁLISE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO UTILIZANDO TÉCNICAS DE ANÁLISE ESPACIAL**. Apresentado ao Safety, Health and Environmental World Congress, 2009, p. 1.

PROGRAMA PARE. **Procedimentos Para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito**, 2002, Disponível em: <http://www.der.mg.gov.br/> > Acessado em janeiro de 2015.

SILVEIRA, F.L. **Inclinações das ruas e das estradas**, Publicado na revista Física na Escola, São Paulo, 2008.

PEIXOTO, L. S.; SILVA, A. C. Q. **Acidentes decorrentes de vias públicas urbanas danificadas: a responsabilidade civil do município**. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/> > Acessado em janeiro de 2015.

RICKEN, M. M. **A importância de campanhas educativas realizadas por Órgãos Públicos de Trânsito**, Monografia de Pós-Graduação (Especialista em Gestão Pública) apresentada à Universidade Candido Mendes. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/> > Acessado em janeiro de 2015.

Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito. **Causas dos acidentes de trânsito**. Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/> > Acessado em janeiro de 2015.

DENATRAN. **Frota Nacional (Maio de 2015)**, Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota2015.htm> > Acessado em Julho de 2015.

PASSOS, Tania. **Em Olinda, Avenida Presidente Kennedy entre avanços e retrocessos**, 2014, Disponível em: <http://blogs.diariodepernambuco.com.br/mobilidadeurbana/> > Acessado em Julho de 2015.

SILVESTRE, Ana C. **ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA: ESTUDO NO MUNICÍPIO DE CURITIBA**, 2009, Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil.