



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC

ANNA CAROLINA SILVESTRI

**ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA:
ESTUDO NO MUNICÍPIO DE CURITIBA**

Florianópolis
Setembro de 2009

Anexo 07 – Planilha utilizada para coleta de dados

Nº	DATA	HORA	LOCAL	REFERENCIA	TIPO DE VEICULO				PEDESTRE	Nº DE ENVOLVIDOS	FERIDOS			TIPOS DE ACIDENTES		CONDIÇÕES DA VIA	
					CARRO	MOTO	CAMIN	BIKE			OUTROS	L	G	M	S/M	B/R	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRANSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CÓDIGO 09005 - V
 DATA 7/11/2005
 CRUZAMENTO : Rua Izaac Ferreira da Cruz X Al. Nossa Senhora do Sagrado Coração

FAIXAS	FLUXOS															
	01				02				03				04			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	4	0	0	4	124	4	2	142	4	0	0	4	8	0	0	8
17:15 - 17:30	7	0	0	7	97	7	2	124	2	1	0	5	4	0	0	4
17:30 - 17:45	7	0	0	7	96	8	6	138	2	0	0	2	3	0	0	3
17:45 - 18:00	9	0	0	9	109	7	3	139	5	0	0	5	4	0	1	7
18:00 - 18:15	3	0	1	6	84	5	4	111	6	0	1	9	6	0	1	9
18:15 - 18:30	5	0	0	5	102	8	5	141	5	0	0	5	4	0	0	4
18:30 - 18:45	4	0	0	4	97	4	3	118	4	0	0	4	4	0	0	4
18:45 - 19:00	4	0	0	4	86	5	0	101	3	0	0	3	4	0	0	4
MEDIA/15 MIN	5	0	0	6	99	6	3	127	4	0	0	5	5	0	0	5
MEDIA/HORA	22	0	1	23	398	24	13	507	16	1	1	19	19	0	1	22

FAIXAS	FLUXOS															
	05				06				07				08			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	39	2	7	66	13	0	2	19	31	3	3	49	165	8	5	204
17:15 - 17:30	40	2	3	55	10	0	0	10	27	4	6	57	143	7	9	191
17:30 - 17:45	47	0	7	68	4	0	1	7	37	2	4	55	196	9	9	250
17:45 - 18:00	38	2	3	53	8	1	1	14	33	3	2	48	198	8	7	243
18:00 - 18:15	57	0	6	75	8	0	0	8	47	5	3	71	211	6	3	238
18:15 - 18:30	39	2	4	57	5	1	0	6	37	3	3	55	196	9	7	244
18:30 - 18:45	57	2	2	69	14	0	0	14	32	3	2	47	264	5	3	288
18:45 - 19:00	38	1	3	50	6	0	0	6	27	5	3	51	193	6	3	220
MEDIA/15 MIN	44	1	4	62	9	0	1	11	34	4	3	54	196	7	6	235
MEDIA/HORA	178	6	18	247	34	1	2	43	136	14	13	217	783	29	23	839

FAIXAS	FLUXOS															
	09				10				11				12			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	21	0	5	36	26	1	2	35	74	10	5	119	8	2	0	14
17:15 - 17:30	24	3	1	36	21	1	3	33	71	7	5	107	19	0	1	22
17:30 - 17:45	20	1	4	35	21	0	1	24	70	5	5	100	15	0	1	18
17:45 - 18:00	20	3	3	38	20	0	1	23	80	4	7	113	15	0	1	18
18:00 - 18:15	42	2	0	48	30	0	0	30	97	4	8	133	17	0	0	17
18:15 - 18:30	29	2	3	44	27	0	1	30	63	3	3	81	12	1	0	15
18:30 - 18:45	43	1	1	49	23	0	2	29	100	5	2	121	7	0	0	7
18:45 - 19:00	46	2	2	58	12	0	1	15	55	2	1	64	8	0	0	8
MEDIA/15 MIN	31	2	2	43	23	0	1	27	76	5	5	105	13	0	0	15
MEDIA/HORA	123	7	10	172	99	1	6	110	305	20	18	419	51	2	2	60

FAIXAS	FLUXOS							
	13				14			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	0	3	0	9	0	2	1	9
17:15 - 17:30	0	2	0	6	0	2	0	6
17:30 - 17:45	0	2	0	6	0	3	0	9
17:45 - 18:00	0	3	0	9	0	3	0	9
18:00 - 18:15	0	3	0	9	2	2	0	8
18:15 - 18:30	0	3	0	9	0	3	0	9
18:30 - 18:45	0	2	0	6	0	2	0	6
18:45 - 19:00	0	2	0	6	0	2	0	6
MEDIA/15 MIN	0	3	0	8	0	2	0	8
MEDIA/HORA	0	10	0	30	1	10	1	31

FAIXAS	Entradas								Saídas							
	01	02	03	04	05	06	TOTAL	01	02	03	04	05	06	TOTAL		
17:00 - 17:15	150	289	93	168	09	09	718	258	164	159	119	09	09	718		
17:15 - 17:30	136	284	69	162	06	06	663	234	150	150	117	06	06	663		
17:30 - 17:45	147	340	78	142	09	06	722	281	159	142	125	09	06	722		
17:45 - 18:00	153	329	74	154	09	09	728	280	164	160	106	09	09	728		
18:00 - 18:15	126	357	92	180	08	09	772	276	137	187	155	08	09	772		
18:15 - 18:30	151	343	69	128	09	09	707	282	160	130	117	09	09	707		
18:30 - 18:45	128	384	87	157	06	06	766	331	129	174	120	06	06	766		
18:45 - 19:00	108	329	60	87	06	06	596	241	113	126	104	06	06	596		
MEDIA/15 MIN	137	332	78	147	8	8	709	273	147	154	120	8	8	709		
MEDIA/HORA	549	1328	311	588	31	30	2836	1092	588	614	482	31	30	2836		

ANNA CAROLINA SILVESTRI

**ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA:
 ESTUDO NO MUNICÍPIO DE CURITIBA**

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.

Orientador:
 Prof. Dr. Amir Mattar Valente

Florianópolis
Setembro de 2009

Anexo 06 - Ferreira da Cruz X N S Sagrado Coração



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CRUZAMENTO : Rua Izaac Ferreira da Cruz X Al. Nossa Senhora do Sagrado Coração
 BAIRRO: Pinheirinho
 DATA: 07/11/05
 TEMPO: Nublado
 CÓDIGO: 09005 - V

Catologação na fonte pela Biblioteca Universitária da
 Universidade Federal de Santa Catarina

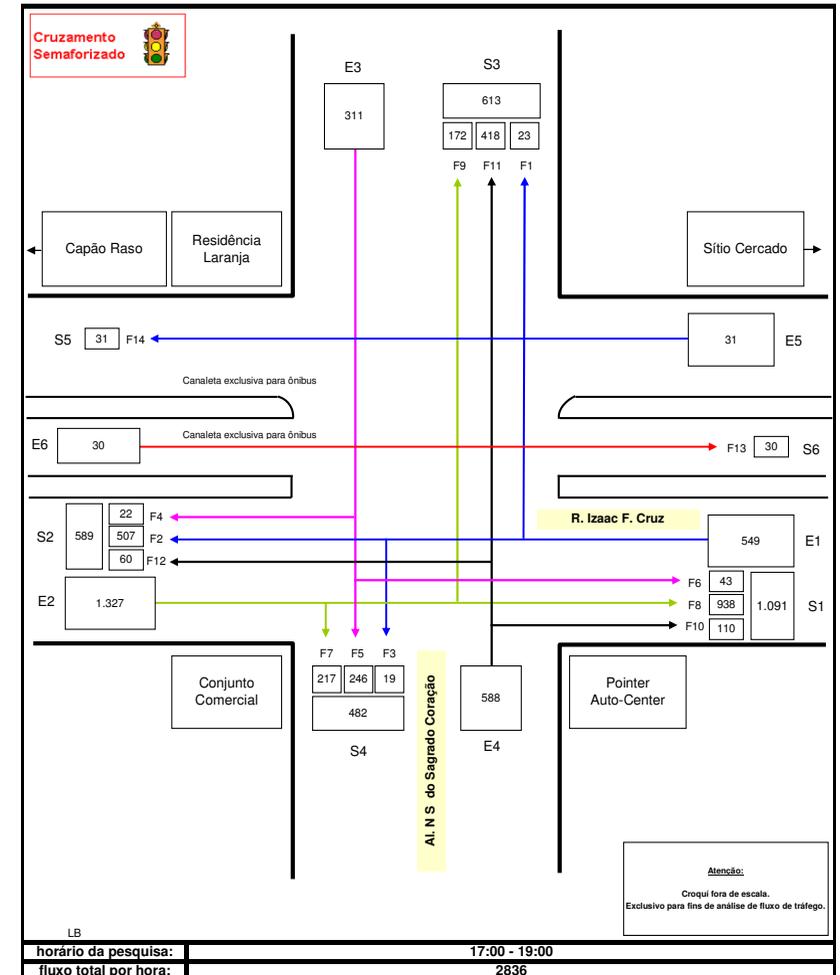
S732v Silvestre, Anna Carolina.
 Acidentes de Trânsito em Área Urbana: [dissertação] :
 estudo no município de Curitiba / Anna Carolina Silvestre -
 Florianópolis, SC, 2009.
 99f.: **grafs., tabs.**

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
 Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
 Engenharia Civil.

Inclui referências

1.Acidente de trânsito. 2.risco. 3.áreas urbanas.
 I. Valente, Amir Mattar. II. Universidade Federal de Santa
 Catarina. Programa de Pós-Graduação em
 Enfermagem. III. Título.

CDU 616-083





DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CÓDIGO 00706 - V
 DATA 4/4/2006
 CRUZAMENTO : Av. Visconde de Guarapuava X Rua Lourenço Pinto

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	01				02				03				04			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	35	5	1	53	339	5	1	357	13	16	1	64	2	0	0	2
17:15 - 17:30	43	8	2	73	444	4	3	465	15	19	0	72	9	0	0	9
17:30 - 17:45	26	4	0	38	418	3	2	433	17	16	0	65	5	1	0	8
17:45 - 18:00	22	6	2	46	379	5	0	394	10	18	0	64	8	1	0	11
18:00 - 18:15	37	6	0	55	393	6	1	414	11	18	0	65	7	0	1	10
18:15 - 18:30	38	8	0	62	370	3	1	382	14	15	0	59	12	1	0	15
18:30 - 18:45	35	5	0	50	462	4	0	474	20	15	0	65	12	0	0	12
18:45 - 19:00	21	2	1	30	425	2	1	434	15	18	0	69	5	0	0	5
MÉDIA/15 MIN	32	6	1	51	404	4	1	419	14	17	0	65	8	0	0	9
MÉDIA/HORA	129	22	3	204	1615	16	5	1677	58	68	1	262	30	2	1	36

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS											
	05				06				07			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	6	0	0	6	336	1	3	348	17	0	0	17
17:15 - 17:30	8	0	0	8	416	2	6	440	18	0	0	18
17:30 - 17:45	13	1	1	19	429	1	4	444	18	0	1	21
17:45 - 18:00	9	1	0	12	427	3	1	439	12	0	0	12
18:00 - 18:15	23	0	0	23	454	0	2	460	17	0	1	20
18:15 - 18:30	18	1	0	21	404	3	1	416	10	0	0	10
18:30 - 18:45	28	0	0	28	483	2	1	492	14	0	0	14
18:45 - 19:00	16	0	0	16	452	0	2	458	19	0	0	19
MÉDIA/15 MIN	15	0	0	17	425	2	3	437	16	0	0	16
MÉDIA/HORA	61	2	1	67	1701	6	10	1749	63	0	1	66

FAIXAS HORARIAS	Entradas				Saídas				
	01	02	03	TOTAL	01	02	03	04	TOTAL
	17:00 - 17:15	410	365	72	847	359	354	117	17
17:15 - 17:30	538	458	89	1085	474	448	145	18	1085
17:30 - 17:45	471	465	92	1028	441	463	103	21	1028
17:45 - 18:00	440	451	87	978	405	451	110	12	978
18:00 - 18:15	469	480	98	1047	424	483	120	20	1047
18:15 - 18:30	444	426	95	965	397	437	121	10	965
18:30 - 18:45	524	506	105	1135	486	520	115	14	1135
18:45 - 19:00	464	477	90	1031	439	474	99	19	1031
MÉDIA/15 MIN	470	454	91	1015	428	454	116	16	1015
MÉDIA/HORA	1880	1814	364	4058	1713	1815	465	66	4058

**ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA: ESTUDO NO
MUNICÍPIO DE CURITIBA**

ANNA CAROLINA SILVESTRI

Dissertação julgada adequada para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGECC da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Profª. Janaíde Cavalcantei Rocha, Dra. - Coordenadora do Programa

Prof. Amir Mattar Valente, Dr. – Orientador

Comissão Examinadora:

Prof. Amir Mattar Valente, Dr.

Moderador – ECV/UFSC

Prof. Christine Tessele Nodari, Dra.

Membro Externo

Profª. Lenise Grando Goldner, Dra.

ECV/UFSC

Prof. Heitor Vieira, Dr.

FURG

Alexandre Hering Coelho, Dr.

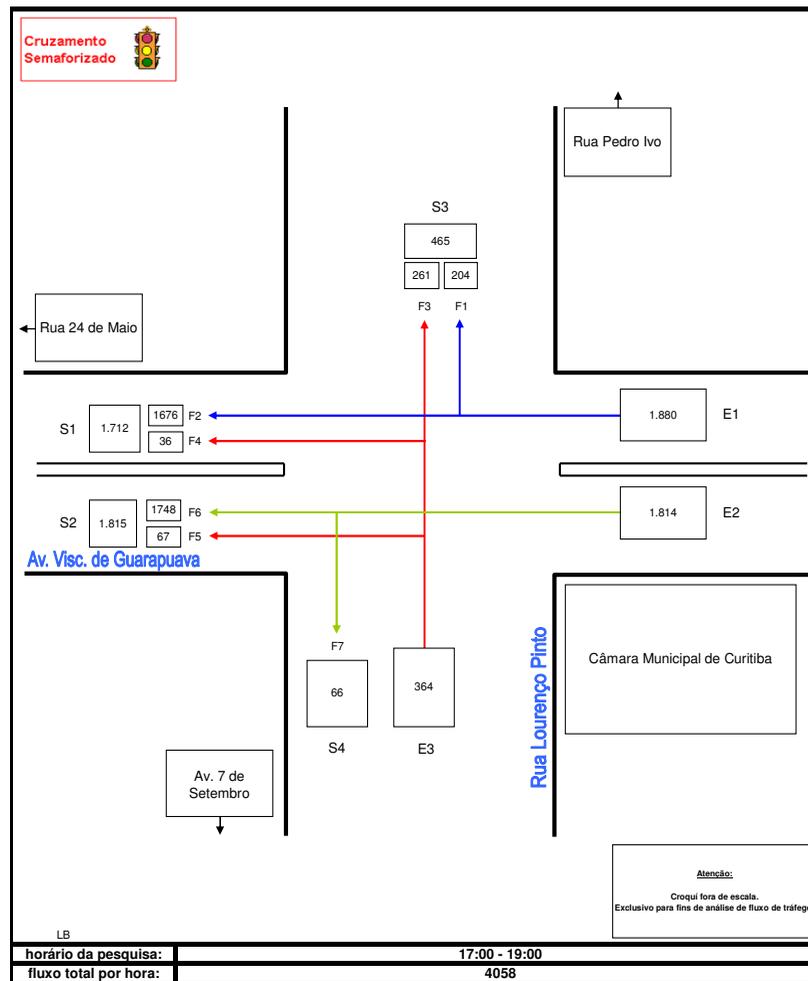
Consultor

Anexo 05 - Visconde de Guarapuava X Lourenço Pinto



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CRUZAMENTO : Av. Visconde de Guarapuava X Rua Lourenço Pinto
 BAIRRO: Centro
 DATA: 04/04/06
 TEMPO: Bom
 CÓDIGO: 00706 - V





DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CÓDIGO 00606 - V
 DATA 3/4/2006
 CRUZAMENTO : Av. Visconde de Guarapuava X Rua 24 de Maio

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	01				02				03				04			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	253	3	4	274	64	10	1	97	360	7	2	387	38	0	1	41
17:15 - 17:30	324	2	1	333	80	15	1	128	402	9	3	438	36	0	0	36
17:30 - 17:45	267	2	2	279	79	14	0	121	394	8	2	424	58	0	0	58
17:45 - 18:00	317	4	3	338	85	14	0	127	402	6	2	426	61	0	0	61
18:00 - 18:15	327	1	1	333	70	10	0	100	340	7	1	364	56	1	0	59
18:15 - 18:30	348	2	2	360	76	11	1	112	418	4	1	433	37	0	0	37
18:30 - 18:45	311	3	0	320	65	10	0	95	348	5	1	366	39	0	0	39
18:45 - 19:00	349	2	3	364	66	11	1	102	402	7	1	426	35	0	0	35
MÉDIA/15 MIN	312	2	2	325	73	12	1	110	383	7	2	408	45	0	0	46
MÉDIA/HORA	1248	10	8	1301	293	48	2	441	1533	27	7	1632	180	1	1	183

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS							
	05				06			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	47	0	0	47	304	0	2	310
17:15 - 17:30	44	0	0	44	256	3	2	271
17:30 - 17:45	47	1	0	50	298	0	3	307
17:45 - 18:00	39	0	0	39	198	2	4	216
18:00 - 18:15	28	0	0	28	253	1	0	256
18:15 - 18:30	25	0	0	25	196	0	0	196
18:30 - 18:45	43	1	1	49	304	2	1	313
18:45 - 19:00	46	0	0	46	318	2	0	324
MÉDIA/15 MIN	40	0	0	41	266	1	2	274
MÉDIA/HORA	160	1	1	164	1064	5	6	1097

FAIXAS HORARIAS	Entradas				Saídas			
	01	02	03	TOTAL	01	02	03	TOTAL
	17:00 - 17:15	371	387	398	1156	321	428	407
17:15 - 17:30	461	438	351	1250	377	474	399	1250
17:30 - 17:45	400	424	415	1239	329	482	428	1239
17:45 - 18:00	465	426	316	1207	377	487	343	1207
18:00 - 18:15	433	364	343	1140	361	423	356	1140
18:15 - 18:30	472	433	258	1163	385	470	308	1163
18:30 - 18:45	415	366	401	1182	369	405	408	1182
18:45 - 19:00	466	426	405	1297	410	461	426	1297
MÉDIA/15 MIN	435	408	361	1204	366	454	384	1204
MÉDIA/HORA	1742	1632	1444	4817	1465	1815	1538	4817

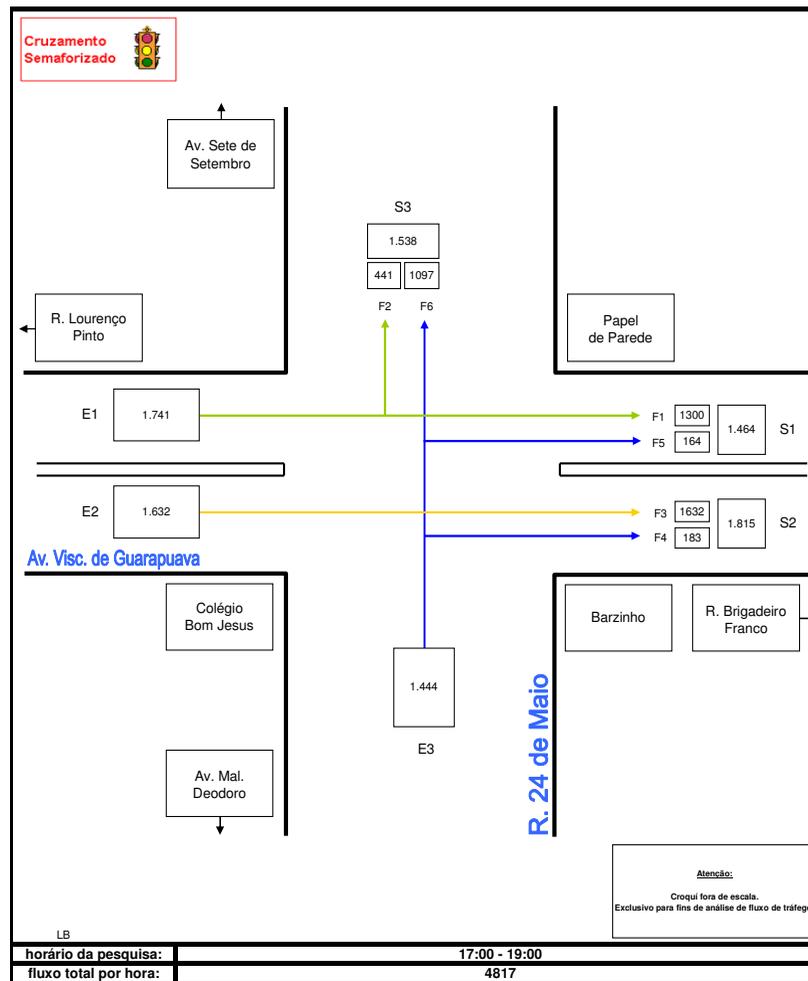
Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela saúde, fé e perseverança que tem me dado. A meus pais, a quem honro pelo esforço com o qual me deram condições para estudar. Ao meu amigo Eduardo Fayet pelo incentivo a busca de novos conhecimentos.

Anexo 4 - Visconde de Guarapuava X 24 de maio



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CRUZAMENTO : Av. Visconde de Guarapuava X Rua 24 de Maio
 BAIRRO: Centro
 DATA: 03/04/06
 TEMPO: Bom
 CÓDIGO: 00606 - V





DIRETRAN - DIRETORIA DE TRANSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CÓDIGO 00506 - V
 DATA 31/3/2006
 CRUZAMENTO : Av. Visconde de Guarapuava X Travessa da Lapa

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	01				02				03				04			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	2	5	0	17	1	0	0	1	393	4	6	423	0	0	0	0
17:15 - 17:30	2	7	0	23	1	0	0	1	345	4	3	366	0	0	0	0
17:30 - 17:45	1	3	1	13	2	0	0	2	405	4	4	429	1	0	0	1
17:45 - 18:00	3	6	0	21	1	0	0	1	396	2	3	411	0	0	1	3
18:00 - 18:15	2	5	0	17	1	0	0	1	413	4	2	431	0	0	1	3
18:15 - 18:30	5	8	0	29	2	0	1	5	415	4	2	433	1	0	0	1
18:30 - 18:45	4	6	0	22	1	0	0	1	400	4	2	418	0	0	0	0
18:45 - 19:00	3	6	0	21	1	0	0	1	405	2	1	414	0	0	0	0
MEDIA/15 MIN	3	6	0	20	1	0	0	2	397	4	3	416	0	0	0	1
MEDIA/HORA	11	23	1	82	5	0	1	7	1586	14	12	1663	1	0	1	4

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS								FLUXOS							
	05				06				07				08			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	0	0	0	0	370	15	7	436	2	0	0	2	0	4	0	12
17:15 - 17:30	1	0	0	1	343	10	1	376	4	0	0	4	0	5	0	15
17:30 - 17:45	4	0	0	4	437	13	4	488	3	0	0	3	0	5	0	15
17:45 - 18:00	3	0	0	3	336	11	2	375	2	0	1	5	2	4	0	14
18:00 - 18:15	3	0	0	3	357	12	0	393	3	0	0	3	2	5	0	17
18:15 - 18:30	7	0	0	7	375	11	0	408	2	0	1	5	2	4	0	14
18:30 - 18:45	4	0	0	4	368	13	2	413	3	0	0	3	2	4	0	14
18:45 - 19:00	3	0	0	3	335	10	0	365	2	0	0	2	1	2	0	7
MEDIA/15 MIN	3	0	0	3	365	12	2	407	3	0	0	3	1	4	0	14
MEDIA/HORA	13	0	0	13	1461	48	8	1627	11	0	1	14	5	17	0	54

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS							
	09				10			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	2	0	0	2	2	0	0	2
17:15 - 17:30	1	0	0	1	3	0	0	3
17:30 - 17:45	2	0	0	2	2	0	0	2
17:45 - 18:00	0	0	0	0	2	0	0	2
18:00 - 18:15	1	0	0	1	3	0	0	3
18:15 - 18:30	0	0	0	0	2	0	0	2
18:30 - 18:45	1	0	0	1	2	0	0	2
18:45 - 19:00	0	0	0	0	2	0	0	2
MEDIA/15 MIN	1	0	0	1	2	0	0	2
MEDIA/HORA	4	0	0	4	9	0	0	9

FAIXAS HORARIAS	Entradas					Saídas				
	01	02	03	04	TOTAL	01	02	03	04	TOTAL
	17:00 - 17:15	423	436	20	16	895	426	440	12	17
17:15 - 17:30	366	377	25	22	790	370	381	15	24	790
17:30 - 17:45	430	492	17	20	959	433	493	16	17	959
17:45 - 18:00	414	378	22	21	835	414	380	17	24	835
18:00 - 18:15	434	396	19	23	872	435	397	20	20	872
18:15 - 18:30	434	415	34	21	904	440	413	15	36	904
18:30 - 18:45	418	417	24	19	878	421	417	14	26	878
18:45 - 19:00	414	368	22	11	815	417	367	07	24	815
MEDIA/15 MIN	417	410	23	19	869	420	411	15	24	869
MEDIA/HORA	1667	1640	92	77	3474	1678	1644	58	94	3474

AGRADECIMENTOS

A todos os profissionais que muito contribuíram para a minha formação e dos quais tenho boas lembranças;

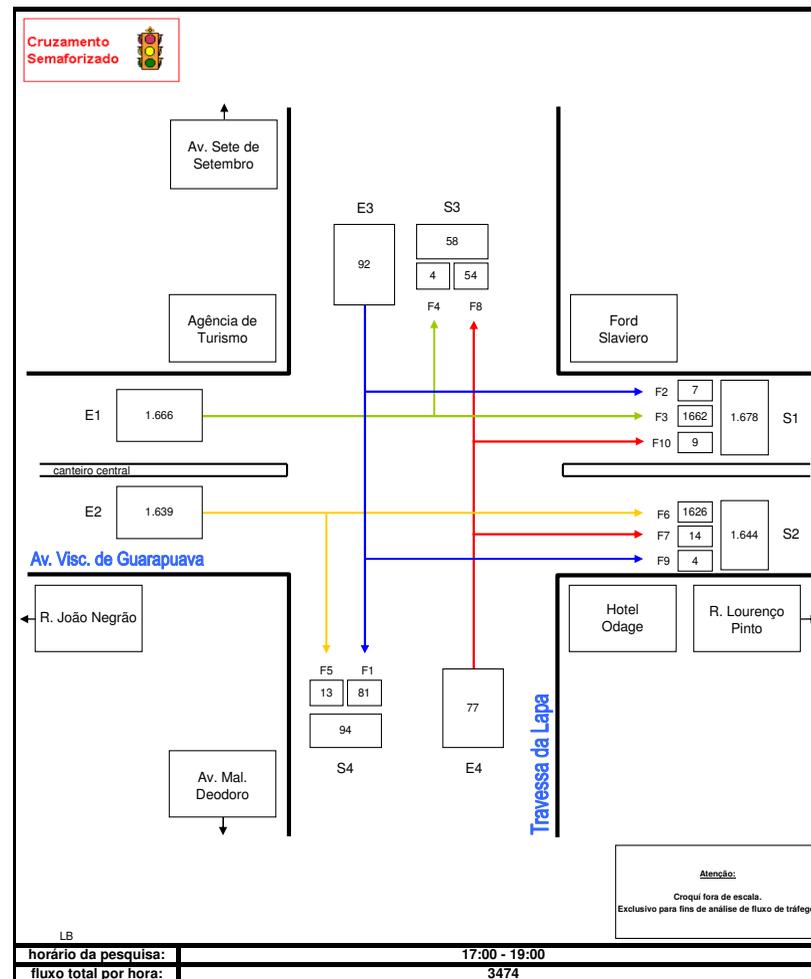
Ao Professor e Coorientador, senhor Heitor Vieira, pela sabedoria e dedicação com a qual me orientou levando em consideração os problemas que fazem parte do contexto de seus alunos, sendo sensível às diversas situações e entraves que lhes foram apresentados; ao professor e orientador Amir M. Valente pela orientação e colaboração; e todas as pessoas especiais que fizeram a diferença.

Anexo 03 - Figura 00506-V Visconde de Guarapuava X Travessa da Lapa



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CRUZAMENTO : Av. Visconde de Guarapuava X Travessa da Lapa
 BAIRRO: Centro
 DATA: 31/03/06
 TEMPO: Bom
 CÓDIGO: 00506 - V





DIRETRAN - DIRETORIA DE TRANSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CÓDIGO : 21704-V
 DATA : 3/11/2004
 CRUZAMENTO : Rua Isaac Ferreira da Cruz X Rua David Tows

RESUMO

Atualmente, no Brasil, os acidentes de trânsito matam por volta 30.000 pessoas e provocam ferimentos a milhares todos os anos, sendo um grave problema para a sociedade, e de saúde pública. Neste contexto, foi realizada uma pesquisa da acidentologia em áreas urbanas. Utilizando a tipologia do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), com uma abordagem que relaciona os fatores determinantes de acidentes a certos tipos de eventos, usando dados desagregados. A área urbana de Curitiba é utilizada como cenário desse estudo, chegando a um diagnóstico baseado nas diferenças de proporção de ocorrência de acidentes, induzido por características geométricas ambientais controladas, podendo avaliar a influência do cenário sobre o tipo e quantidade de ocorrência. Com os dados desagregados, e a utilização do denominador “distância por quilometro viajado”, pode-se avaliar o risco em cada tipo de acidente em cada subcenário (ruas), chegando aos custos unitários para cada evento. Sendo possível medir o risco em cada via.

Palavras-chave: Trânsito; Acidente; Áreas urbanas.

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	01			02				03				04				
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
10:00 - 10:15	05	00	01	08	52	03	03	70	10	01	01	16	10	00	01	13
10:15 - 10:30	03	00	00	03	64	03	05	88	11	00	01	14	07	00	02	13
10:30 - 10:45	07	00	00	07	46	01	04	61	03	00	00	03	18	00	01	21
10:45 - 11:00	01	00	00	01	42	02	02	54	08	01	01	14	03	00	01	06
11:00 - 11:15	00	00	00	00	49	03	09	85	18	00	00	18	06	00	00	06
11:15 - 11:30	05	00	02	11	52	02	05	73	10	00	00	10	04	00	00	04
11:30 - 11:45	14	00	01	17	49	01	05	67	18	00	01	21	06	00	00	06
11:45 - 12:00	09	00	03	18	54	02	05	75	11	00	00	11	18	00	00	18
MEDIA/15 MIN	06	00	01	08	51	02	05	72	11	00	01	13	09	00	01	11
MEDIA/HORA	22	00	04	33	204	09	19	287	45	01	02	54	36	00	03	44

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	05			06				07				08				
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
10:00 - 10:15	18	01	02	27	05	00	01	08	15	01	01	21	62	02	02	74
10:15 - 10:30	18	00	03	27	09	00	00	09	16	01	02	25	70	02	06	94
10:30 - 10:45	28	00	01	31	08	00	00	08	14	01	02	23	55	02	03	70
10:45 - 11:00	25	01	00	28	04	00	01	07	19	01	03	31	66	03	02	81
11:00 - 11:15	21	00	01	24	09	00	03	18	18	01	02	27	65	02	08	95
11:15 - 11:30	21	02	01	30	02	00	01	05	16	00	02	22	36	02	11	75
11:30 - 11:45	19	00	02	25	06	01	01	12	11	01	03	23	58	04	06	88
11:45 - 12:00	24	01	00	27	02	00	07	23	17	01	02	26	63	02	01	72
MEDIA/15 MIN	22	01	01	27	06	00	02	11	16	01	02	25	59	02	05	81
MEDIA/HORA	87	03	05	110	23	01	07	45	63	04	09	99	238	10	20	325

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	09			10				11				12				
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
10:00 - 10:15	12	00	00	12	08	00	01	11	17	00	00	17	10	01	00	13
10:15 - 10:30	11	00	00	11	11	00	02	17	24	00	01	27	16	01	01	22
10:30 - 10:45	15	00	02	21	09	00	01	12	13	00	00	13	09	01	00	12
10:45 - 11:00	17	00	01	20	11	00	01	14	23	00	01	26	17	01	01	23
11:00 - 11:15	17	00	01	20	16	00	00	16	35	00	02	41	34	00	01	37
11:15 - 11:30	12	01	00	15	18	00	00	18	36	01	03	48	14	02	04	32
11:30 - 11:45	23	00	01	26	12	00	01	15	38	00	04	50	16	00	04	28
11:45 - 12:00	14	00	02	20	09	01	00	12	27	02	03	42	13	01	00	16
MEDIA/15 MIN	15	00	01	18	12	00	01	14	27	00	02	33	16	01	01	23
MEDIA/HORA	61	01	04	73	47	01	03	58	107	02	07	132	65	04	06	92

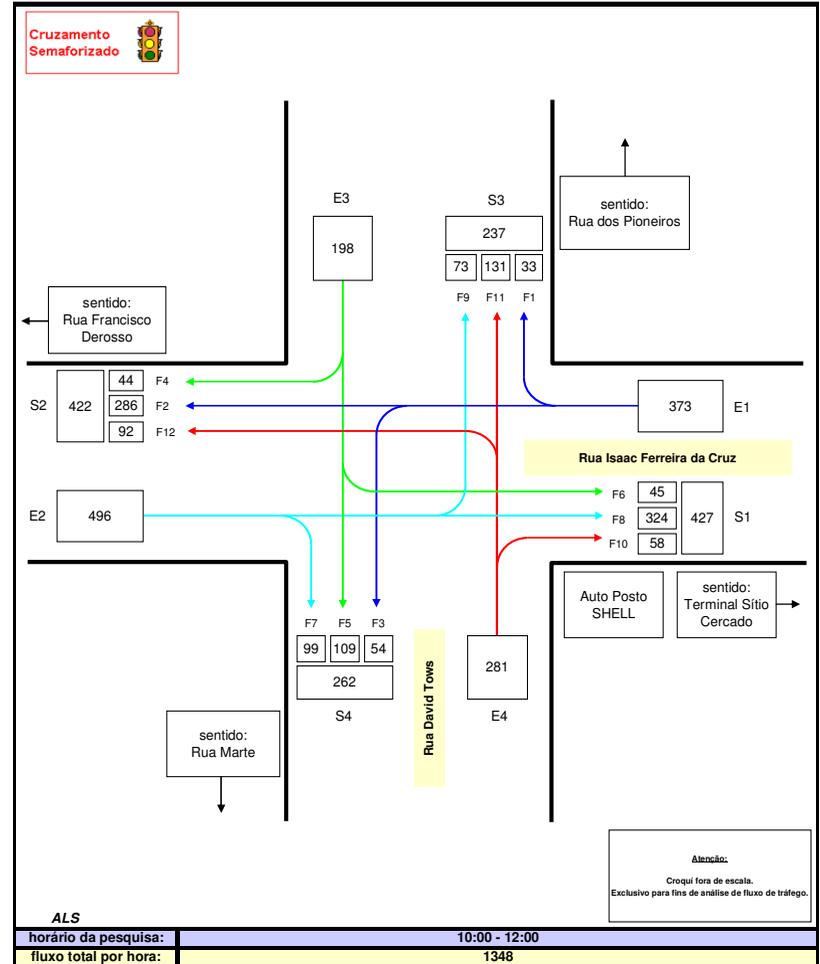
FAIXAS HORARIAS	Entradas					Saídas				
	01	02	03	04	TOTAL	01	02	03	04	TOTAL
10:00 - 10:15	94	107	48	41	290	93	96	37	64	290
10:15 - 10:30	105	130	49	66	350	120	123	41	66	350
10:30 - 10:45	71	114	60	37	282	90	94	41	57	282
10:45 - 11:00	69	132	41	63	305	102	83	47	73	305
11:00 - 11:15	103	142	48	94	387	129	128	61	69	387
11:15 - 11:30	94	112	39	98	343	98	109	74	62	343
11:30 - 11:45	105	137	43	93	378	115	101	93	69	378
11:45 - 12:00	104	119	68	70	360	107	109	80	64	360
MEDIA/15 MIN	93	124	50	70	337	107	105	59	66	337
MEDIA/HORA	373	496	198	281	1348	427	422	237	262	1348

Anexo 02 - Izaac Ferreira da Cruz X David Tows



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CRUZAMENTO : Rua Isaac Ferreira da Cruz X Rua David Tows
 BAIRRO: Sítio Cercado
 DATA: 03/11/04
 TEMPO: Bom
 CÓDIGO: 21704-V





DIRETRAN - DIRETORIA DE TRANSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CÓDIGO 00105-V
 DATA 9/5/2005
 CRUZAMENTO : Rua Izaac Ferreira da Cruz X Rua Serlaneja

ABSTRACT

Currently, in Brazil, traffic accidents kill about 30,000 people and injure thousands every year, becoming a serious problem for the society and to the public health. In this context, was conducted a survey of accidentology in urban areas using DNIT (National Department of Infrastructure and Transport) typology with an approach that relates the determinants of accidents to certain types of events, using disaggregated data. The urban area of Curitiba is utilized for this study, reaching a diagnosis based on differences in the proportion of accidents, induced by geometric characteristics controlled environment and can evaluate influence of setting on the type and quantity of occurrence. With disaggregated data, and the use use the denominator "by distance kilometers traveled, we can assess the risk in each type of accident each sub-scenarios (streets), reaching the unit costs for each event. Being able to measure the risk in each track.

Keywords: Traffic ; Accidents; Urban Areas.

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	01				02				03				04			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	3	0	0	3	126	4	5	153	9	0	0	9	0	0	0	0
17:15 - 17:30	7	0	0	7	129	4	9	168	9	0	1	12	2	0	0	2
17:30 - 17:45	8	0	1	11	151	5	7	187	8	1	0	11	2	0	0	2
17:45 - 18:00	21	1	0	24	146	7	12	203	9	0	0	9	4	0	0	4
18:00 - 18:15	8	0	0	8	152	5	8	191	7	0	1	10	1	0	0	1
18:15 - 18:30	13	1	0	16	148	5	4	175	11	0	0	11	2	0	0	2
18:30 - 18:45	6	0	1	9	152	8	4	188	5	0	0	5	2	0	0	2
18:45 - 19:00	7	0	0	7	131	4	3	152	5	0	1	8	1	0	0	1
MEDIA/15 MIN	9	0	0	11	142	5	7	177	8	0	0	9	2	0	0	2
MEDIA/HORA	37	1	1	43	568	21	26	709	32	1	2	38	7	0	0	7

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	05				06				07				08			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	99	4	3	120
17:15 - 17:30	1	0	0	1	5	0	0	5	4	0	0	4	95	3	4	116
17:30 - 17:45	1	0	0	1	6	0	0	6	2	0	0	2	105	5	1	123
17:45 - 18:00	0	0	0	0	1	0	0	1	5	0	0	5	87	5	4	114
18:00 - 18:15	0	0	0	0	4	0	0	4	3	0	0	3	111	7	9	159
18:15 - 18:30	1	0	0	1	5	0	0	5	2	0	0	2	93	4	3	114
18:30 - 18:45	0	0	0	0	5	0	0	5	2	0	0	2	98	5	6	131
18:45 - 19:00	1	0	0	1	2	0	0	2	1	0	0	1	75	2	2	87
MEDIA/15 MIN	1	0	0	1	4	0	0	4	3	0	0	3	95	4	4	121
MEDIA/HORA	2	0	0	2	14	0	0	14	12	0	0	12	382	18	16	482

FAIXAS HORARIAS	FLUXOS															
	09				10				11				12			
	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP	AUT	ONIB	CAM	UCP
17:00 - 17:15	5	0	0	5	10	0	0	10	5	0	0	5	3	0	0	3
17:15 - 17:30	4	0	0	4	11	0	0	11	6	0	0	6	3	0	0	3
17:30 - 17:45	3	0	0	3	7	0	0	7	3	0	1	6	2	0	0	2
17:45 - 18:00	2	0	0	2	6	1	0	9	4	0	0	4	1	0	1	4
18:00 - 18:15	3	0	0	3	7	0	0	7	2	0	0	2	4	0	0	4
18:15 - 18:30	6	0	0	6	5	2	0	11	3	0	0	3	5	0	0	5
18:30 - 18:45	4	0	0	4	12	0	0	12	2	0	0	2	2	0	0	2
18:45 - 19:00	2	0	0	2	4	0	1	7	1	0	0	1	3	0	0	3
MEDIA/15 MIN	4	0	0	4	8	0	0	9	3	0	0	4	3	0	0	3
MEDIA/HORA	15	0	0	15	31	2	1	37	13	0	1	15	12	0	1	13

FAIXAS HORARIAS	Entrada					Salida				
	01	02	03	04	TOTAL	01	02	03	04	TOTAL
17:00 - 17:15	165	130	00	18	313	130	156	13	12	313
17:15 - 17:30	187	124	08	20	339	132	173	17	17	339
17:30 - 17:45	209	128	09	15	361	136	191	20	14	361
17:45 - 18:00	236	121	05	17	379	124	211	30	14	379
18:00 - 18:15	209	165	05	13	392	170	196	13	13	392
18:15 - 18:30	202	122	08	19	351	130	182	25	14	351
18:30 - 18:45	202	137	07	16	362	148	192	15	07	362
18:45 - 19:00	167	90	04	11	272	96	156	10	10	272
MEDIA/15 MIN	197	127	6	16	346	133	182	18	13	346
MEDIA/HORA	789	509	23	65	1385	533	729	72	52	1385

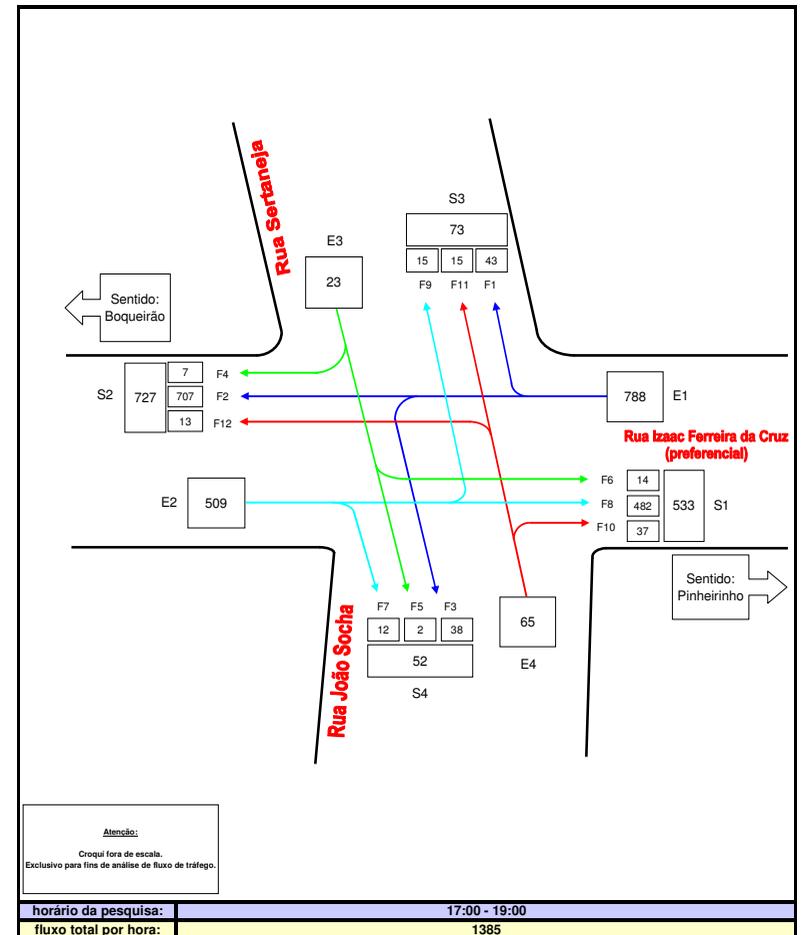
ANEXOS

Anexo 01 - Izaac Ferreira da Cruz X Sertaneja



DIRETRAN - DIRETORIA DE TRÂNSITO
SETOR DE PESQUISA E ESTATÍSTICA DO TRÂNSITO - SPE
CONTAGEM DE TRÁFEGO - VALORES ABSOLUTOS

CRUZAMENTO : Rua Izaac Ferreira da Cruz X Rua Sertaneja
 BAIRRO: Sítio Cercado
 DATA: 09/05/05
 TEMPO: Bom
 CÓDIGO: 00105-V



VIEIRA, H. BASTOS J. T.; CAMARGO, K. R.; VALENTE, A. M. **Um Estudo do Uso de Motocicletas no Município do Rio Grande (Rs): Aspectos Gerais e Acidentológicos.** Buenos Aires: XIV CLATPU – Congresso Latino-americano de Transporte Público e Urbano, 2009.

VIEIRA, H.; GOLDNER, L. G.; VALENTE, A. M.; BASTOS J. T.; CAMARGO, K. R. **A expansão do uso de motocicletas em cenários do sul do Brasil: uma abordagem analítico-retrospectiva.** Fortaleza: XXII Congresso da ANPET – Associação Nacional de Pesquisa e Ensino de Transportes, 2008.

WERCHAJZER, C. C. O. **Análise de influência de duplicação de uma rodovia no tipo e gravidade dos acidentes de trânsito.** Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC, 2004.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colisão frontal	26
Figura 2 - Colisão traseira	27
Figura 3 - Colisão lateral mesmo sentido	27
Figura 4 - Colisão transversal.....	28
Figura 5 - Colisão com objeto fixo.....	28
Figura 6 - Atropelamento de animal	29
Figura 7 - Tombamento.....	30
Figura 8 - Capotamento.....	30
Figura 9 - Brasil aglomerações urbanas - custos agregados.....	40
Figura 10 - Número de mortes entre 1980 e 1996.....	48
Figura 11 - Número de vítimas por 10 ⁹ km viajados entre 1980 e 1996.....	48
Figura 12 - Figura da Região de Curitiba.....	56
Figura 13 - Distribuição de frequência dos acidentes com vítimas em Curitiba (2001-2006)	57
Figura 14 - Histograma de distribuição de sexo e faixa etária entre vítimas de trânsito (2006)	59
Figura 15 - Distribuição de vítimas por classe de usuário, 2006.....	60
Figura 16 - Características de condutores infratores, 2006	60
Figura 17 - Os tipos de acidentes por mês, 2006.....	61
Figura 18 - Os tipos de acidentes.....	62
Figura 19 - Distribuição de incidências no cenário pesquisado.	64
Figura 20 - Tipo de veículos envolvidos em acidentes	65
Figura 21 - Estado de conservação das vias estudadas	66
Figura 22 - Estado da pista, das vias estudadas	67
Figura 23 - Distribuição de frequência dos acidentes segundo o horário	67
Figura 24 - Tipologia dos acidentes fatais.....	68
Figura 25 - Número de mortos no cenário estudado.....	69
Figura 26 - Localização da Av. Mal. Floriano Peixoto no perímetro urbano de Curitiba	69
Figura 27 - Acidentes ocorridos na Rua João Bettega (2006)	71
Figura 28 - Acidentes ocorridos na Rua Mateus Leme (2006).....	71
Figura 29 - Acidentes ocorridos na Av. Sete de Setembro (2006)	72
Figura 30 - Localização da Av. Visconde de Guarapuava, no perímetro urbano de Curitiba.	74
Figura 31 - Localização da Rua Izaac F. da Cruz, no perímetro urbano de Curitiba	74

Figura 32 – Cruzamento com contagem de tráfego na Rua Izaac Ferreira da Cruz (anexos 01 e 02)	75
Figura 33 – Cruzamento com contagem de tráfego na Av. Visc. de Guarapuava (anexos 03, 04 e 05)	75
Figura 34 - Rua Izaac Ferreira da Cruz – Desvio para os Ônibus Ligeirinhos.....	76
Figura 35 - Rua Izaac Ferreira da Cruz em alguns trechos sem calçadas	76
Figura 36 - Rua Izaac Ferreira da Cruz sem radar e com curvas acentuadas	77
Figura 37 – Rua Izaac Ferreira da Cruz – alto fluxo de veículos e pedestres	77
Figura 38 - Rua Izaac Ferreira da Cruz x Av. Ns. Sra. do Sagrado Coração.....	78
Figura 39 – Av. Visconde de Guarapuava - sinalização sincronizada.	78
Figura 40 – Av. Visconde de Guarapuava – passagem para troca de pista	79
Figura 41 – Av. Visconde de Guarapuava – nos fins de semana com faixa para estacionamento	79
Figura 42 – Av. Visconde de Guarapuava	80
Figura 43 – Proporções de cada tipologia de acidentes nas vias estudadas	81
Figura 44 – Rua Izaac Ferreira da Cruz X Al. N. S. do Sagrado Coração (anexo 06).....	82
Figura 45 - Rua Izaac Ferreira da Cruz X Al. N. S. do Sagrado Coração.....	82
Figura 46 – Sinalização Horizontal (<i>Yellow Box</i>).....	83
Figura 47 – Av. Visconde de Guarapuava no cenário de Curitiba.....	86
Figura 48 – Rua Izaac F. da Cruz no cenário de Curitiba.....	86

SOARES, O. E. DA. C. **Responsabilidade Civil no Direito Brasileiro: Teoria, Prática Forense e Jurisprudência**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 1996.

_____. **Aula 11**. Centro de ciências exatas e tecnologia, engenharia civil, engenharia de transporte I, UNAMA. s/d.

SOUZA, F. C. de. **Responsabilidade civil do estado em acidentes automobilísticos**. 1998

TOBIAS, M. S. G. **Segurança de trânsito em interseções: relatórios de pesquisa**. Belém: Unama, 1999.

VALENTE A. M.; PASSAGLIA E.; NOVAES A. G., VIEIRA, H. **Gerenciamento de Transporte e frotas**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2008

VAUGHAN, J.P.; MORROW, R.H. **Epidemiologia para municípios: manual de gerenciamento dos distritos sanitários**. São Paulo: Editora HUCITEC, 1992.

VEJA. **A capital de um país viável**. Reportagem de 31 de março de 1993. Página 68.

VIAS SEGURAS. Disponível em: http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/tipos_de_acidentes Acessado em 26/10/2008.

VIAS SEGURAS. Disponível em: http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/causas_de_acidentes/fator_veiculo Acessado em 26/10/2008.

VIAS SEGURAS. Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/comportamentos> Acessado em 26/10/2008.

VIEIRA, H. **Avaliação de medidas de contenção de acidentes: uma abordagem multidisciplinar**. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPEP-UFSC, 1999.

VIEIRA, H. BASTOS J. T.; CAMARGO, K. R.; VALENTE, A. M. **Um Estudo do Uso de Motocicletas no Município do Rio Grande (Rs): Aspectos Gerais e Acidentológicos**. Rio de Janeiro: XIV CLATPU – Congresso Latino-americano de Transporte Público e Urbano, 2007.

LEONARDO, F.J. **Vida no Trânsito**. Campinas: Ed. Albatroz, 1998.

LERNER, J. **O futuro do transporte. 2007**.

_____. **Um esboço da História do Transporte de Curitiba**. 2008.

LIMA, I. **Acidentes de trânsito no Brasil dão prejuízo anual de R\$ 28 bilhões, ANTP, 2007**. Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil: ANTP, DENATRAN E IPEA, 2005.

MELO, L. F. de. **Uma introdução à engenharia de tráfego através de programas de ensino pela Internet**. São Paulo: Unicamp, 2002.

MIETTINEN, O. S.. *Theoretical Epidemiology*; Principles of occurrence Research in medicine. New York: Delmar Publishers Inc. \albany, 1985.

NODARI, C. T.; LINDAU, L. A. **Causas e ações para redução de acidentes de trânsito urbanos do ponto de vista de seus principais agentes**. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 15. Rio Grande do Sul: ANPET. Anais. 2000, p.89-99.

OLIVEIRA, P.C.P. **Acidentes de trânsito em Campinas: uma visão a partir das vítimas em Campinas**. São Paulo, Tese de Mestrado, 2002. Disponível em <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000279831> Acessado em janeiro de 2009.

PIETRANTONIO, H. **Manual de procedimento de pesquisa para análise de conflitos de tráfego em interseções**. Seção de Engenharia de Tráfego e Transporte de Passageiros – IPT. 1991. Disponível em <http://www.poli.usp.br/p/hugo.pietrantonio/Manual91.pdf> Acessado em março de 2009.

Portal do trânsito. Disponível em: <http://www.portaldotransito.com.br/especialista/palavra2.asp?CodPalavraEspecialista=32> Acessado em 23/05/2008.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. 3. ed. v. 01. Petrópolis: Sermograf. Artes Gráficas e Editora Ltda, 2007. 220 p.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distância mínima necessária para parar um veículo com base no tempo de reação e na velocidade do veículo.....	33
Tabela 2 – Custos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras ¹ , por componente de custo.....	39
Tabela 3 - Custos médios por componente elementar de custo dos veículos, segundo gravidade, em reais (Para rodovias). ...	40
Tabela 4 - Custos médios por componente elementar de custo das pessoas, segundo gravidade, em reais (Para rodovias).	41
Tabela 5 - Outros custos médios por componente elementar de custo, segundo gravidade, em reais.	42
Tabela 6 - Número de casos das amostras.	42
Tabela 7 - Custos médico unitário hospitalar para vítimas não internadas, em reais.....	43
Tabela 8 - Custos médico unitário hospitalar para vítimas internadas, em reais.	43
Tabela 9 - Acidentes de trânsito em Curitiba - 2001 a 2006	57
Tabela 10 - Classificação das vias estudadas quanto ao número de acidentes	63
Tabela 11 - Caracterização das vias analisadas	70
Tabela 12 – Classificação das vias levando em conta acidente/ quilometro.....	73
Tabela 13 - Comparação acidentes por km viajado (2006)	80
Tabela 14 - Índice de acidentes por milhão de km viajado	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
 ABPAT - Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito
 ABS – Anti-lock braking system
 AC – Acidente Complexo
 ALMS – Abalroamento Lateral do Mesmo Sentido
 ALMSO – Abalroamento Lateral de Sentido Oposto
 ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
 AT – Abalroamento Transversal
 B – Atropelamento
 BPTRAN – Batalhão de Polícia de Trânsito
 BRT – Bus Rapid Transit
 CA - Custo global do acidente
 CF – Colisão Frontal
 Ci: - Custo de cada um dos n tipos de feridos
 Cj: - Custo de cada um dos k tipos de veículos
 CT – Colisão Traseira
 CTB – Código de Trânsito Brasileiro
 D/CD – Cruzamento com Conversão à Direita da Direita
 D/CE – Cruzamento com Conversão à Esquerda da Direita
 DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
 DETRAN/Pr – Departamento de Trânsito do Paraná
 DER – Departamento de Estradas de Rodagem
 DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
 D/TA – Cruzamento com Travessia (afastada) da Direita
 E/CE - Cruzamento com Conversão à Esquerda da Esquerda
 E/IF – Cruzamento de Conversão à Direita (invasão de faixa) da Esquerda;
 E/TP - Cruzamento com Travessia (próxima) da Esquerda
 Fi: - Número de cada um dos n tipos de feridos
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 IML – Instituto Médico Legal
 IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
 IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
 MBS – Modern Bus Systems
 M/C/D – Mesma Direção com Conversão à Direita
 M/C/E – Mesma Direção com Conversão à Esquerda
 M/VL – Mesma Direção com Veículo Lento

Escola Politécnica da USP. Disponível em:
<http://www.poli.usp.br/p/hugo.pietrantonio/Manual91.pdf> Acessado em 30/05/2008.

EVANS, L. E WASIELEWSKI, P. *Serious or fatal driver injury rate versus car mass in head-on crashes between cars of similar mass. Accident Analysis and Prevention*, v. 19, 1987. p. 119-131.

EVANS, L. *Traffic safety and the driver. New York: Ed. Van Nostrand Reinhold, 1991. 404p.*

FERRAZ, A. C. P.; FORTES, F. Q.; SIMÕES, F. A. **Engenharia de tráfego urbano _ fundamentos práticos.** Cap. 1, 7, 8 10. EESC-USP, São Carlos, edição preliminar, 1999.

FERREIRA, F. F. **Fatores de risco de acidentes envolvendo motocicletas em vias urbanas:** a percepção de risco dos condutores profissionais. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: LASTRAN-UFRGS, 2008.

FERREIRA, A. B. de. H. **Novo Dicionário Aurélio de Língua Portuguesa.** Lisboa: Editorial Caminho, 2008.

FRANÇA JR. R.T. **Por que os acidentes ocorrem? Na visão da engenharia de tráfego.** Engenheiro e Diretor Geral do DEINFRA, 2003.

GODOY, A.R.; THOMASELLI, R.S.L. **Acidentes com vítima.** São Paulo: CET, 1982. (Nota Técnica nº 82).

IPEA/ANTP. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas.** Brasília: Relatório Executivo, 2003. 78p.

IPEA/DENATRAN/ANTP. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras.** Brasília: Relatório Executivo, 2006. 244p.

LAURENTI, R.; GUERRA, M; BASEITTO, R; KLINCERVICIUS, M. **Alguns Aspectos Epidemiológicos da Mortalidade por Acidentes de Trânsito de Veículo a Motor na Cidade de São Paulo, Brasil.** São Paulo:Revista Saúde Pública São Paulo,1972.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei nº. 9.503/1997. Diário Oficial da República federativa do Brasil, Brasília, DF, em 23/09/1997. Disponível em <http://www.denatran.gov.br> Acesso em 26 nov. 2006.

BRASIL. Departamento Estadual de Trânsito do Paraná (DETRAN – PR). Revista de trânsito. Publicação mensal do Detran Paraná. Ano 1, nº. 11, 04/2004. **Capacete e Prudência na Cabeça**. Disponível em <<http://www.gov.br/detran>> Acesso em 18 nov. 2006.

CARDOSO, G. 2006 tese de doutorado.

CARDOSO, G. **Utilização de informações geográficas visando o gerenciamento da segurança viária no município de São José**.

Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC.1999.

CARLI, A. V. de. **Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste**. 2007.

COELHO, J. C.; FREITAS, J. A.; MOREIRA, M. E. **Implantações semaforicas são medidas eficazes para a redução de acidentes de trânsito?** O caso de Fortaleza-CE. Fortaleza: XXII Congresso da ANPET – Associação Nacional de Pesquisa e Ensino de Transportes, 2008

Comando de Policiamento Rodoviário. Disponível em:

<http://www.polemil.sp.gov.br/unidades/cprv/acidente.asp> Acessado em 05/06/2008.

CRISTINI, F. **Governo mira segurança dos carros para reduzir mortes por acidentes**. Globominas.com, em Belo Horizonte, G1, 2009.

DESTRI JR., J. **Sistema de apoio espacial aplicado ao serviço móvel de urgência em vias de transito. Tese de Doutorado**. Florianópolis: PPEP-UFSC, 2005.

DOTTA, A; DOTTA R. **Acidentes de trânsito: como evitá-los**. 4.ed. especial. Porto Alegre: Atiço, 2002.

ELVIK, R. *Analysis of official economic valuation of traffic accident fatalities in 20 motorized countries*. *Accid. Anal. and prev.* V. 27 nº 2. Pergamon Press. U.S., 1995.

M/VMF – Mesma Direção com Veículo em Mudança de Faixa

NBR – Normas Brasileiras Regulamentadoras

O/CE – Conversão à Esquerda com Fluxo Oposto

PIB – Produto Interno Bruto

SPE – Setor de Pesquisa e Estatística do Trânsito

URBS – Urbanização de Curitiba

Vj: - Número de cada um dos k tipos de veículos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
1.1 Contextualização do problema.....	21
1.2 Objetivos.....	23
1.2.1 Objetivo Geral.....	23
1.2.2 Objetivos Específicos.....	23
1.3 Justificativa.....	23
1.3.1 Estrutura do Trabalho.....	24
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
2.1 Conceitos de acidente de trânsito.....	25
2.2 Classificação dos acidentes de trânsito.....	25
2.3 Os tipos, as principais causas de acidentes de trânsito e como evitá-los.....	25
2.3.1 Colisão.....	26
2.3.2 Atropelamento.....	29
2.3.3 Tombamento.....	29
2.3.4 Capotamento.....	30
2.3.5 Outros.....	30
2.4 Estudo de determinantes de acidentes de trânsito.....	31
2.4.1 Fatores Humanos.....	31
2.4.2 Fatores de engenharia de tráfego.....	33
2.4.3 Fatores de infraestrutura e meio ambiente.....	35
2.5 Custos.....	37
2.6 A pesquisa epidemiológica em estudos de segurança viária.....	43
2.6.1 Conceitos básicos de epidemiologia.....	44
2.6.2 Proposição de uma nova abordagem em avaliação de contramedidas considerando os preceitos básicos da epidemiologia.....	44
2.6.3 Identificação do efeito confounders e sua importância.....	47
2.7 Subnotificações.....	49
3 MATERIAIS E METODOS.....	50
3.1 Quanto à tipologia adotada.....	50
3.2 Em relação à forma de obtenção dos dados.....	50
3.3 Sobre o método de análise.....	51
3.4 Vantagens da tipologia adotada na determinação dos custos.....	52

REFERÊNCIAS

ALVES, E. V.; GOLDNER, L.G.; ANDRADE, D.F. Análise da Distribuição dos Tipos de Acidentes de Trânsito em Função de Classe Funcional das Vias Urbanas: o Caso da Área Central de Florianópolis. *In: 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*. Vol. 1. São Paulo: ANTP, 2005. p. 01-08.

AKISHINO, P. Apostila: **Algumas Técnicas de Engenharia de Tráfego na Redução e Prevenção de Acidentes de Trânsito**. Curitiba: UFPR, 2000.

Atividades rodoviárias. Disponível em:

<http://www.atividadesrodoviaras.pro.br/acidentedetransito.html>

Acessado em 30/05/2008.

BASTOS, L.Y.G.; ANDRADE, S.M.; CORDINI JR., L. **Acidentes de Trânsito e o Novo Código de Trânsito Brasileiro em Cidade da Região Sul do Brasil**. Artigo baseado em monografia de Conclusão do Curso de Especialização em Saúde Coletiva, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina. Informe Epidemiológico do SUS, 8(2):37-45, 1999.

BASTOS, J. T. **Um estudo dos acidentes de trânsito baseado na relação entre ocorrências e determinantes com ênfase na participação da motocicleta**. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil Empresarial. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande, 2008.

BRAGA, M. G. C. *The vehicle driver's perception of attributes of the road environment that influence safety at four-arm uncontrolled junctions*. Thesis for the degree of Doctor of philosophy of the University of London. London. 1989.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **Pesquisa de Acidentes de Trânsito**, NBR 10697/TB331, 1989.

BRASIL. Associação brasileira de prevenção dos acidentes de trânsito. **Por Vias Seguras** (ABPAT), 2006.

6.3 Recomendações

Depois de realizada essa pesquisa e avaliados os resultados, parece prudente recomendar a utilização de dados com o nível de agregação adequado para avaliação de segurança viária. Devem ser realizados esforços para se determinar os volumes diários de vias de interesse e pela adoção de índices que considerem o fator de exposição, já que ficou provada a inconsistência de não considerar estes preceitos básicos.

4 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DE ESTUDO	54
4.1 Histórico do desenvolvimento urbano de Curitiba	54
4.2 Área de estudo Curitiba, urbano	55
4.4 Órgãos de apoio e estrutura disponíveis	56
5 RESULTADOS DA PESQUISA	59
5.1 Dados epidemiológicos globais	59
5.2 Análise do cenário delimitado	63
5.2.1. Subnotificações – Qualidades dos dados	67
5.2.2. A pesquisa epidemiológica e a determinação do risco	69
5.3 Estudo de caso	81
6 CONCLUSÕES	88
6.1 Comentários finais	88
6.2 Limitações do Trabalho	89
6.3 Recomendações	90
REFERÊNCIAS	91
ANEXOS	97
Anexo 01 - Izaac Ferreira da Cruz X Sertaneja	97
Anexo 02 - Izaac Ferreira da Cruz X David Tows	99
Anexo 03 - Visconde de Guarapuava X Travessa da Lapa	101
Anexo 04 - Visconde de Guarapuava X 24 de maio	103
Anexo 05 - Visconde de Guarapuava X Lourenço Pinto	105
Anexo 06 - Ferreira da Cruz X N S Sagrado Coração	107
Anexo 07 – Planilha utilizada para coleta de dados	109

- mortos posteriores é influenciado pela qualidade do resgate e do atendimento do sistema hospitalar;
- Depois de classificados os acidentes de acordo com os tipos representativos do cenário, que correspondem por mais de 95% das ocorrências foi necessário estabelecer uma base de risco. A disponibilidade de contagem de fluxo em vários pontos da área urbana do município permitiu especificar o risco para cada acidente utilizando como indicador indireto de exposição à estimativa da distância viajada dentro de cada trecho analisado;
 - Na comparação com os dados brutos, os dados relativizados pela distância viajada permitiram obter conclusões mais consistentes e robustas tem determinar custos mais específicos e adequados as avaliações de contramedidas de acidentes de trânsito.

6.2 Limitações do Trabalho

A qualidade dos registros de acidentes no Brasil ainda deixa a desejar mesmo em uma cidade considerada modelo em urbanização e transportes. Uma das limitações agregadas aos dados está relacionada com a elevada quantidade de eventos (cerca de 20%) que não puderam ser classificados adequadamente recebendo a denominação genérica de acidente complexo. Esses acidentes foram eliminados assumindo-se a hipótese razoável de que distribuem da mesma forma que o restante da população.

A disponibilidade de contagens é restrita às ruas importantes de algumas capitais bem equipadas no Brasil, mas mesmo assim são limitadas aos propósitos de determinação de nível de serviço (horários de pico), não considerando, por exemplo, as motocicletas presentes no fluxo, ou seja, não há parâmetros de risco para o meio de transporte mais perigoso nas áreas urbanas do País.

Em relação ao acompanhamento das vítimas com a finalidade de determinar a evolução das mortes posteriores, não foi possível executar a pesquisa devido a restrição que os sistemas hospitalares apresentam em relação a entrada e manipulação de dados por parte de pesquisadores externos ao sistema. Essa restrição em parte justificada pelo temor dos hospitais que se obtenha a distribuição de óbitos, principalmente entre o terceiro e trigésimo dia, por ser indicador robusto da qualidade do atendimento.

6 CONCLUSÕES

A metodologia aqui apresentada mostrou-se útil para auxiliar na avaliação dos impactos dos acidentes de trânsito em áreas urbanas, tendo sido aplicado especificamente na área urbana de Curitiba, de acordo com as premissas básicas da pesquisa epidemiológica. Neste contexto, se mostrou mais eficiente que a metodologia tradicional ao estabelecer relações entre as ocorrências de um cenário com determinantes, capazes de influenciar o desencadeamento de cada tipo de ocorrência ou grupo de ocorrência. As características geométricas e operacionais das vias determinam, junto com os fatores humanos e coercitivos, a tipologia e intensidade dos acidentes, que são devidamente considerados em um dos índices unitários de acidentes. Cada tipo de acidente representa o cenário através da sua prevalência e pela participação de cada categoria de veículo e classe de ferimento, o que permite determinar um custo mais acurado na avaliação de impactos a segurança.

6.1 Comentários finais

- Os dados disponíveis organizados na forma tradicional foram úteis para oferecer uma visão superficial a respeito da segurança na área urbana do município. No caso específico de Curitiba havia disponibilidade de dados com alguma desagregação, porém não no nível de detalhamento que seria desejável para aplicação pretendida;
- A coleta de dados envolveu uma busca em profundidade nos boletins de ocorrência para obter informação desagregada em diversas vias de interesse, já que esse tipo de informação está disponível apenas em caráter global ou geral, para todo Município. Em tal busca se procurou interpretar os boletins para identificar a tipologia em instalações específicas que deveriam ser analisadas no conjunto;
- Numa outra etapa se procurou avançar na investigação epidemiológica para obter um referencial sobre o nível de subnotificação. Essa etapa é essencial, uma vez que esse índice é específico de cada cenário e deve ser levantado, já que se conceitua morto em acidente de trânsito no Brasil, como aquele que morre no local do acidente e o número de

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do problema

Em meados do século XX, o Brasil, a exemplo de outros países sob a influência econômica dos Estados Unidos, adotou o rodoviarismo como solução para os problemas de transporte. Em poucos anos, a indústria automobilística nacional deixaria suas modestas origens para transformar-se, pouco a pouco, em um dos segmentos mais importantes da economia do país e o automóvel, a partir da segunda metade da década de 80, começou a se transformar em um artigo de consumo de classe média (BASTOS, 2002).

Nos últimos 10 anos, a consolidação da estabilização econômica facilitou a aquisição e manutenção de veículos automotores, acarretando um aumento acentuado na frota e na utilização de automóveis (VIEIRA, 1999). Simultaneamente, os números de mortos e feridos cresceram, não tanto a ponto de acompanhar a evolução do volume de tráfego, indicando um decréscimo suave do risco. Esta tem sido uma reação natural das sociedades quando a massificação do automóvel atinge um determinado nível, ficando a diferença pela velocidade em que ocorre essa redução do risco (EVANS, 1991).

A reação da sociedade ao quadro, apresentado através da mídia, provoca alterações nos mecanismos de percepção e aceitação de risco. Essas reações geralmente provocam alterações nos costumes e nas normas e no caso do Brasil, esta tentativa de reação se materializou pela elaboração e aprovação de um novo Código de Trânsito Brasileiro (CTB - 1998). Ele ainda vem sofrendo modificações, como a recente alteração no código que reduz o limite de tolerância ao álcool em condutores de veículos automotores.

Os acidentes de trânsito são uma das principais causas de óbito no Brasil e são responsáveis um dos maiores problemas de saúde pública, considerando os “anos potenciais de vida perdidos”. As sequelas, não só físicas como sociais, ainda não estão devidamente consideradas, mas vão além dos custos diretos e indiretos e causam um importante ônus para a sociedade e o meio ambiente (ELVIK, 1995). A violência no trânsito é causada pela ação multifatorial de elementos culturais, econômicos e políticos, de difícil solução e, por isso, o número de mortes por acidentes vem sofrendo acréscimos no Brasil nas últimas décadas.

No Paraná, o número de acidentes passou de 27.434, em 2001,

para 38.919 em 2006, com um crescimento de 5,32% na taxa de mortalidade Batalhão de Polícia de Trânsito (BPTRAN, 2006). Embora exista um considerável índice de subnotificação e o valor atribuído à vida perdida no trânsito seja extremamente baixo no Brasil, estima-se um custo sócio-econômico da ordem de 30 bilhões de reais por ano (IPEA, 2006).

A maior parte das viagens ocorre nas áreas urbanas e conseqüentemente a maior parte dos acidentes. Isso se deve à grande densidade de conflitos entre os diversos agentes de trânsito.

Diante disso, o enfoque dessa pesquisa concentra-se no estudo da acidentalidade da área urbana a partir de uma abordagem não tradicional que utiliza preceitos de pesquisa epidemiológica, para relacionar ocorrências com determinados eventos, com fatores desencadeadores (LAURENT, 1972; MIETTINEN, 1985; OLIVEIRA, 2002; ALVES, 2005).

Nesse contexto, deve-se ter especial cuidado com fatores que possam distorcer ou modificar o desfecho de determinado fenômeno ou a interpretação do mesmo. O volume de tráfego, por exemplo, embora não possa ser considerada uma variável *confounder*, por participar diretamente da cadeia que leva ao desfecho ou acidente pode provocar erros de interpretação numa avaliação de risco ou de eficiência de uma contra medida.

As variações anuais do volume de tráfego em determinada região, no entanto, já podem ser consideradas *confounders*, pois o desfecho que não ocorre na ausência de fluxo, vai ocorrer na ausência dessas flutuações do fluxo. Logo, a distância viajada deve ser considerada e devidamente controlada, construindo uma base de risco e indicando uma exposição a esse risco. Um veículo só oferece risco considerável, quando em movimento (VIEIRA, 1999).

No estudo, foi preciso também controlar outra fonte de *confounding* provocado pela agregação inadequada dos dados. Os acidentes considerados como colisão, em muitos estudos realizados em áreas urbanas, foram desagregados em 5 subtipos. Essa tipologia é similar a que vem a da NBR 10697. Para descrever um cenário por meio da tipologia disponível, devem ser escolhidos aqueles mais representativos (correspondem a 95% do total de ocorrências), sendo que os 5% restantes devem pertencer, ao tipo denominado “outros”. Essa tipologia oferece um potencial descritivo suficiente, para que se consiga relacionar as prováveis causas com às ocorrências, como, por exemplo, pela análise de incidência. E se tivermos as contagens classificatórias poderemos medir a incidência de risco para cada tipo de

A Tabela 16 mostra claramente as diferenças de custo de acordo com a tipologia do acidente e, conforme pode ser evidenciado, o custo também sobre a influência do cenário no qual o acidente ocorre, sendo distintos em vias com características diferentes, que induzem, reprimem ou influenciam comportamentos. Conforme demonstram as aplicações da Equação 1, seção 3.2, apresentadas na Tabela 16.

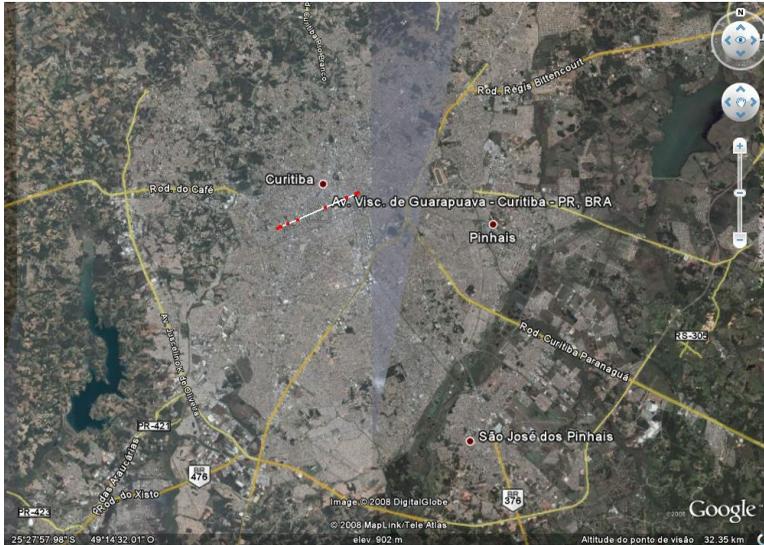


Figura 47 – Av. Visconde de Guarapuava no cenário de Curitiba

Fonte: Google Maps; 2008.

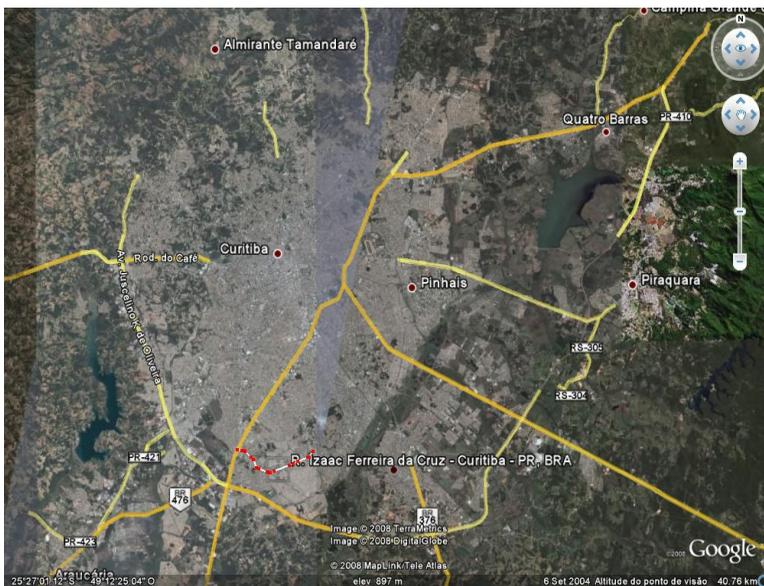


Figura 48 – Rua Izaac F. da Cruz no cenário de Curitiba

Fonte: Google Maps; 2008.

ocorrência (BASTOS, 2008).

As estatísticas de acidentes de trânsito no Brasil apresentam um alto índice de sub-registro, aparentemente, um desconhecimento generalizado do fenômeno. A visão excessivamente macroscópica, pela agregação inadequada dos dados e incapacidade de perceber a evolução do fenômeno pela desconsideração de um fator de exposição, não tem sido muito úteis na formação de massa crítica (VIERA, 1999).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar uma metodologia que, permita relacionar as ocorrências (tipos de acidentes), com seus determinantes (fatores desencadeadores) com o controle das variáveis *confounders*.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Coleta de informações através de publicações de órgãos oficiais;
- Realizar leitura e interpretação dos boletins de ocorrência para desagregar os acidentes registrados como colisão;
- Fazer verificação das mortes posteriores (fora do local do acidente);
- Analisar as proporções de incidência e de risco dos diversos tipos de ocorrências;
- Identificar os custos de cada tipo de acidente para cada via.

1.3 Justificativa

Os dados sobre acidente de trânsito no Brasil quase sempre, se apresentam de uma forma inadequada. A agregação de tipos de acidentes com diferentes causas deve dificultar o estabelecimento de relação entre eventos e determinantes (MIETTINEN, 1985).

Cardoso (1999) utilizou uma longa série estatística, poderia ter chegado a resultados mais contundentes nas correlações com as características viárias, tais como, o tipo de tratamento adotado nas interseções. No estudo, o autor utilizou um modelo que agregava a

tipologia de acidentes entre dois veículos.

A adoção da denominação **colisão**, agrupando os acidentes classificados como abalroamentos têm por base a classificação de tipos de acidentes de trânsito determinada pela NBR-10697 (ABNT, 1989), norma que determina uma classificação única para estes tipos de acidentes, agrupando-os no tipo colisão.

O desfecho “colisão” pode se dar de cinco formas diferentes e cada uma está relacionada com características específicas do sistema viário. Desse modo, mesmo que os abalroamentos transversais sejam característicos de interseções, freqüentes no cenário urbano, fica difícil encontrar uma relação entre colisão e tipos de interseções, por exemplo.

As ações de prevenção e controle ainda são incipientes e pouco se conhece sobre o comportamento dos usuários do sistema, sobre as condições de segurança das vias e veículos, sobre a engenharia de tráfego e sobre os custos humanos e ambientais. Assim sendo, devem ser feitos esforços para que se possa responder às questões fundamentais da epidemiologia, tais como: Quem? Quando? Onde? Como? Por quê?

1.3.1 Estrutura do Trabalho

Nas próximas seções o trabalho estará distribuído da seguinte forma:

- No Capítulo 1, Introdução, descrição do problema;
- No Capítulo 2 são apresentados conceitos de acidente de trânsito, os tipos de acidentes e suas prováveis causas com a realização de uma análise de custo por meio de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA);
- O Capítulo 3 descreve a metodologia para análise dos dados;
- No Capítulo 4 está a descrição do cenário de estudo;
- O Capítulo 5 analisa os resultados obtidos levando em consideração a epidemiologia, custos, as subnotificações, bem como um estudo de caso em dois cenários com características diferentes;
- E o Capítulo 6 apresenta as conclusões e recomendações.

Serão apresentados, na Tabela 16, os custos de acidentes calculados de acordo com a Equação 1, Seção 3.2. Essa equação considera a quantificação em número e tipo de veículos, bem como envolvidos em gravidade dos ferimentos, específicos para cada tipo de ocorrência.

Tabela 16 - Custo médio do acidente por tipologia

Tipo	CUSTO MÉDIO DO ACIDENTE POR TIPOLOGIA					
	Av. Visc. De Guarapuava			Rua Izaac F. da Cruz		
	N. de Acid.	Valor/ Acidente	Valor Total	N. de Acid.	Valor/ Acidente	Valor Total
ALMS	6	R\$102.050,06	R\$ 612.300,36	4	R\$ 90.117,20	R\$ 360.468,80
ALSC	0	R\$ -	R\$ -	2	R\$ 119.195,18	R\$ 238.390,36
AT	35	R\$ 137.533,1	R\$ 4.813.660,25	19	R\$ 90.450,54	R\$ 1.718.560,26
B	22	R\$ 90.548,10	R\$ 1.992.058,20	8	R\$ 109.039,27	R\$ 872.314,16
CF	0	R\$ -	R\$ -	3	R\$ 170.916,09	R\$ 512.748,27
CT	5	R\$ 89.434,81	R\$ 447.174,05	6	R\$ 91.098,14	R\$ 546.588,84
PC	4	R\$ 96.788,50	R\$ 387.154,00	6	R\$ 82.747,14	R\$ 496.482,84
O	0	R\$ -	R\$ -	2	R\$ 85.567,10	R\$ 171.134,20
AC	5	R\$ 180.354,16	R\$ 1.770,82	14	R\$ 137.385,76	R\$ 1.923.400,64
Médio			R\$.884,65			R\$ 106.876,38
Total	77		R\$ 9.154.117,68	64		R\$ 6.840.088,37

A vantagem da tipologia desagregada também desagrega os custos. Além de responderem de forma diversa para diferentes tipos de contramedida essas diferenças podem ser mais bem contabilizadas por apresentarem custos específicos, ou seja, na tomada de uma contramedida como a duplicação de pista, existe uma variação em determinado tipo de acidente, como a colisão frontal (verificar na Tabela 15 dos índices) que desaparece. Então, pode-se ter a certeza do benefício que a obra trará em relação a esses acidentes e seus custos.

As perdas de controle apresentaram um custo semelhante, considerando o custo unitário, R\$ 96.788,50 na Av. Visconde de Guarapuava (Figura 57) e R\$ 82.747,14 na Rua Izaac F. da Cruz (Figura 58). Essas diferenças de valores se originam de peculiaridades dos dois sistemas que influenciam os resultados, mas o grande diferencial é o número de ocorrências que faz com que o custo total desses eventos seja 22% maior na Rua Izaac F. da Cruz. Essa via apresenta um traçado bastante complexo e tortuoso (muitas curvas), fator de risco para as perdas de controle.

Tabela 14 - Índice de acidentes por milhão de km viajado

Índice de Acidentes por Milhão de Km viajado		
Tipo de acid.	Av. Visc. de Guarapuava	Rua Izaac F. da Cruz
ALMS	0,198	0,381
ALSC	-	0,19
AT	1,16	1,81
B	0,728	0,761
CF	-	0,28
CT	0,165	0,571
PC	0,132	0,57
O	-	0,19
AC	0,165	1,33
Média	0,425	0,677

Apesar de apresentar um número menor de acidentes (64), a Rua Izaac F. da Cruz apresenta um índice médio de acidentes por distância viajada quase 60% maior que o da Av. Visconde de Guarapuava.

Esse fato é um exemplo de como o volume de tráfego pode ter um efeito similar ao de uma variável *confounder* quando se quer relacionar o risco como o número de acidentes. A avaliação que considera uma base de risco tem força suficiente, nesse caso, para provar a conveniência de se adotar certas contramedidas de caráter ativo, isto é, que evitam o acidente, como por exemplo, uma finalização horizontal e vertical ostensivas e correta.

Já a análise das PC mostra, que na Rua Izaac F. da Cruz ocorreram 6 acidentes com vítimas, 50% a mais que na Av. Visconde de Guarapuava. No entanto, ao incluir na análise o volume de tráfego o efeito *confounding* se torna evidente, o índice mostra-se seis vezes maior.

A importância da identificação e controle dos efeitos das variações do fluxo se estende para a realização de análise de custo, já que se deve intervir, prioritariamente, nas vias de maior risco, onde o retorno ou benefício é provavelmente maior. Estabelecida a via de maior risco, seguindo a mesma lógica, procura-se identificar os tipos de acidentes mais prováveis e que apresentam o maior impacto financeiro.

A metodologia prevê a determinação de custos unitários por tipo de acidentes já que, além de terem conjunto de determinantes diferentes essas ocorrências apresentam custos diferenciados. Cada tipo de acidente costuma produzir custos materiais específicos e custos humanos também diferentes, devido à diferença de energia liberada, número médio de veículos envolvidos e de pessoas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceitos de acidente de trânsito

O acidente de trânsito é um evento que ocorre nas vias públicas envolvendo ao menos um veículo que circula normalmente por essa via, podendo ser motorizado ou não, resultando em danos físicos, materiais e em algumas vezes podendo levar os envolvidos até à morte. Existem dois tipos de acidentes: o acidente evitável e o não evitável. O primeiro é aquele em que se deixa de fazer todas as coisas que seriam possíveis para evitá-lo. E o segundo é aquele no qual esgotada todas as possibilidades de impedi-lo, e o acidente, ainda assim, ocorre (DESTRI, 2005).

GOLD (1998) define acidentes como um evento não intencional que produz ferimentos ou danos, que envolve ao menos um veículo que circula, normalmente por uma via para trânsito de veículos, podendo ser o veículo motorizado ou não. Pode-se dizer que, o acidente de trânsito ocorre devido a um desequilíbrio entre a capacidade do condutor e o nível de exigência requerido pelo sistema rodovia/veículos/motorista, resultando em danos materiais e/ou pessoais, devido a determinantes característicos da interação entre o homem e as tecnologias que compõem o sistema (WERCHAJZER, 2005).

2.2 Classificação dos acidentes de trânsito

Quanto às conseqüências, os acidentes de trânsito podem ser classificados em:

- a) Leves: sem vítimas ou com danos de pequena importância;
- b) Graves: com vítimas ou com danos de grande monta.

2.3 Os tipos, as principais causas de acidentes de trânsito e como evitá-los

Quanto ao tipo de acidentes de trânsito, o antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) e o atual Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT) utilizavam e utilizam uma tipologia de 14 tipos de acidentes (IPEA/DENATRAN, 2006): ou (DNIT) que não difere muito da recomendada pela NBR -10697, pelo

menos nos acidentes significativos no meio urbano.

- Abalroamento ou colisão lateral mesmo sentido;
- Abalroamento ou colisão lateral sentido oposto;
- Abalroamento ou colisão transversal;
- Atropelamento;
- Atropelamento de animal;
- Atropelamento e fuga;
- Capotamento;
- Choque com objeto fixo;
- Choque com veículo estacionado;
- Colisão frontal;
- Colisão traseira;
- Outros tipos;
- Saída de pista;
- Tombamento;

2.3.1 Colisão

Acidente em que há impacto de dois ou mais veículos em movimento no mesmo sentido ou em sentidos opostos, na mesma faixa da pista, frente a frente ou pela traseira, podendo ser:

a) Colisão frontal: Colisão entre dois veículos em movimento em sentidos opostos;



Figura 1 - Colisão frontal

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Causas principais: ultrapassagens e/ou curvas mal realizadas e, em algumas vezes, deficiências na sinalização.

Numa comparação entre as proporções de acidentes do tipo AT, na Av. Visconde de Guarapuava e na Rua Izaac F. da Cruz, podem ser obtidas algumas conclusões.

A Av. Visconde de Guarapuava apresenta um número mais elevado de AT, o que levaria a supor, a princípio, tratar-se de uma deficiência de tratamento dessa rua em relação aos cruzamentos. No entanto, quando se pensa no problema como análise de risco, percebe-se que a Av. Visconde de Guarapuava apresenta um risco de ocorrência de 1,16 abalroamentos transversais por milhão de quilômetros viajados; a conclusão a que se chega é exatamente a oposta. Embora a prevalência de AT na Av. Visconde seja maior, o risco de ocorrência desse evento é quase a metade. A comparação das características físicas e operacionais das duas vias mostra-se coerente com a condição de risco estimada, pois a Av. Visconde de Guarapuava apresenta um tratamento semafórico adequado (sincronizado) e presença de sinalização horizontal ostensiva (*Yellow Box*).



Figura 46 – Sinalização Horizontal (*Yellow Box*)

Fonte: Google Maps; 2008.

A Tabela 14 mostra os índices de acidentes por milhão de km viajados, para as duas vias em estudo.



Figura 44 – Rua Izaac Ferreira da Cruz X Al. N. S. do Sagrado Coração (anexo 06)

Fonte: Google Maps; 2008.

A foto da Figura 45 mostra em detalhe o cruzamento com maior número de acidentes na Rua Izaac F. da Cruz. Essa informação pontual deve ser tratada pontualmente e os tipos de acidentes são um bom ponto de partida. Conforme pode ser observado através da análise dos dados globais do cenário estudado, os AT se mantêm como o acidente mais provável. Esses acidentes, na Avenida Visconde, são responsáveis por 45% das ocorrências e na Izaac, por cerca de 30%.



Figura 45 - Rua Izaac Ferreira da Cruz X Al. N. S. do Sagrado Coração

b) Colisão na traseira do veículo à frente: quando os dois veículos transitam no mesmo sentido e o de trás vai de encontro ao veículo que segue à frente.



Figura 2 - Colisão traseira

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Causas principais: não manutenção de uma distância segura, má aderência do conjunto pneu/pavimento, problemas de freios, inadequação do conjunto semáforo/aproximação.

c) Colisão (abaloamento) lateral mesmo sentido: quando os veículos transitam no mesmo sentido e no momento da ultrapassagem sofrem o impacto nas laterais.



Figura 3 - Colisão lateral mesmo sentido

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Causas principais: ultrapassagens mal realizadas, mau uso da seta direcional, não manter distância lateral de segurança, pode ser agravado pela falta de faixas delimitatórias e pode ser resultado de uma colisão traseira evitada.

d) Colisão (abalroamento) lateral sentido oposto: quando os veículos transitam em sentidos opostos e ao se cruzarem tocam um no outro lateralmente.

Causas principais: curvas mal realizadas; não obedecer a sinalização; mau uso da seta direcional, não manter o veículo na faixa própria e pode ser resultado de uma colisão frontal evitada.

Colisão (abalroamento) transversal: quando dois veículos se chocam sendo que a frente de um colide com a lateral do outro em mais ou menos 90°.



Figura 4 - Colisão transversal

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Causa principal: ocorre em interseções sem tratamento adequado.

Colisão com objeto fixo: acidente que se caracteriza pelo impacto de um veículo em movimento contra qualquer obstáculo físico ou em veículo parada (estacionado). Geralmente é precedido pela perda do controle.



Figura 5 - Colisão com objeto fixo

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Causas principais: falta de atenção; não respeitar à sinalização; velocidade inadequada e dirigir sob influência de substâncias tóxicas.

Este ensaio evidenciou a diferença de comparar os riscos com qualquer outro parâmetro estático (população, carros registrados ou extensão de via). Algumas contagens pertencem a períodos diferentes devido à indisponibilidade de contagens para todos os períodos simultaneamente. No entanto, as séries disponíveis não mostraram uma discrepância que impossibilitasse a sua utilização dentro dos propósitos acadêmicos desse estudo de comparação espacial.

Na seção seguinte serão mostradas as prevalências dos diversos tipos de acidentes para essas duas vias, refletindo características do sistema viário e da forma de operação e dos custos dos acidentes.

5.3 Estudo de caso

A Figura 43 apresenta as prevalências para cada tipo de acidente no ano de 2006, na Av. Visconde de Guarapuava e na Rua Izaac Ferreira da Cruz.

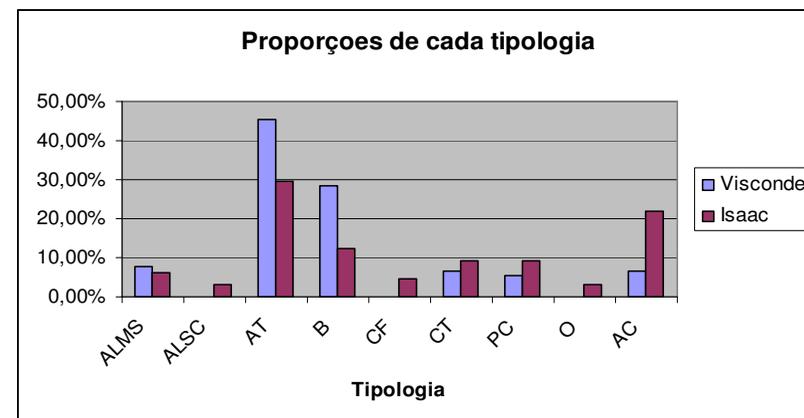


Figura 43 – Proporções de cada tipologia de acidentes nas vias estudadas

Analisando as proporções demonstradas na Figura 43, e as informações da Tabela 13, percebe-se a ação dos determinantes presentes em cada uma das vias. O exemplo óbvio disso é a ausência de CF e ALSO na Av. Visconde de Guarapuava o que é praticamente impossibilitado, pelo fato da via possuir um único sentido de fluxo; já na Rua Izaac, esses tipos de acidentes representam juntos cerca de 8% das ocorrências.



Figura 42 – Av. Visconde de Guarapuava

A Tabela 14 mostra os índices de acidentes considerando a distância viajada nessas duas vias. Nessa tabela a Rua Izaac Ferreira da Cruz apresentou uma acidentalidade maior que o dobro da encontrada na Avenida Visconde de Guarapuava, uma situação diferente da qual é considerado o número de acidentes por quilômetro, quando a situação se inverte.

Tabela 13 - Comparação acidentes por km viajado (2006)

Vias	acd/km	Km/ Viajado	Acid/km viajado
AV VISC DE GUARAPUAVA	18,55	30.231.090,00	2,55E-06
RUA IZAAC FERREIRA DA CRUZ	11,83	10.511.099,82	6,09E-06

2.3.2 Atropelamento

De acordo com o Comando de Policiamento Rodoviário (2009), acidente em que um veículo em movimento, motorizado ou não, vai de encontro a uma ou mais pessoas, um ou mais animais, causando lesões leves ou graves. O atropelamento pode ser:

a) Atropelamento de pedestre: acidente em que uma ou mais pessoas são atingidas por um veículo em movimento, tendo como consequências lesões leves ou graves (óbito).

b) Atropelamento de animal: acidente em que um ou mais animais são atingidos por um veículo em movimento tendo como consequências lesões leves ou graves (morte).

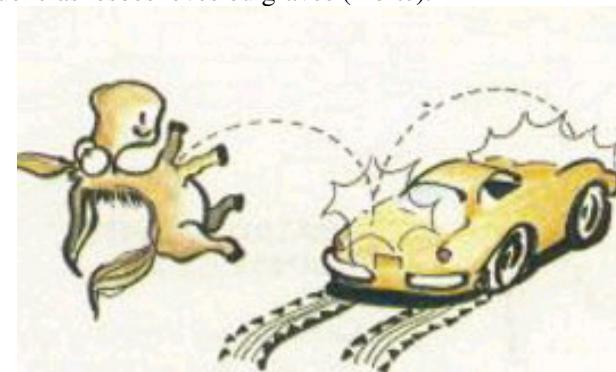


Figura 6 - Atropelamento de animal

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Como evitar: ao avistar animais na via, o condutor deve reduzir a velocidade e passar pelo mesmo lentamente. Nunca deve usar a buzina para afugentá-los.

2.3.3 Tombamento

Acidente em que um veículo em movimento declina sobre um dos seus lados, e permanece imobilizado nessa posição.

Causas principais: carga mal arrumada; carga com excesso de altura; velocidade inadequada; não obedecer à sinalização; pneus sem condições de uso e problemas de suspensão no veículo. Geralmente é precedido de uma perda de controle. (COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008).

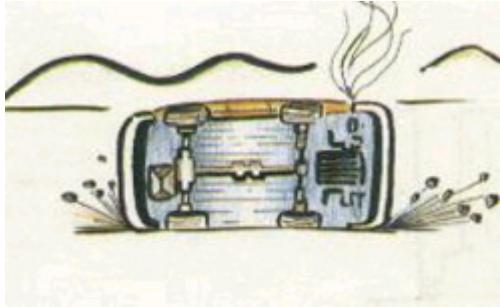


Figura 7 - Tombamento

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

2.3.4 Capotamento

Acidente em que um veículo em movimento gira em qualquer sentido, ficando com as rodas para cima, mesmo que momentaneamente, ocupando depois a posição lateral ou de tombamento.



Figura 8 - Capotamento

Fonte: COMANDO DE POLICIAMENTO RODOVIÁRIO, 2008.

Causas principais: não respeitar a sinalização; trafegar em velocidade inadequada (nas curvas); falta de atenção; imperícia (sem habilidade) e presença de desnível entre pista e acostamento. Assim como o anterior é precedido pela perda do controle de veículos.

2.3.5 Outros

São os demais tipos de acidente que não se caracterizam com



Figura 40 – Av. Visconde de Guarapuava – passagem para troca de pista



Figura 41 – Av. Visconde de Guarapuava – nos fins de semana com faixa para estacionamento



Figura 38 - Rua Izaac Ferreira da Cruz x Av. Ns. Sra. do Sagrado Coração



Figura 39 – Av. Visconde de Guarapuava - sinalização sincronizada

nenhum dos apresentados como, por exemplo, incêndio; ocorrem em números insuficientes para ter uma classificação a parte (menos de 5% das ocorrências).

2.4 Estudo de determinantes de acidentes de trânsito

Esta seção discorre acerca dos determinantes dos acidentes de trânsito. Determinantes aqui, não devem ser visto como algo que determina, não probabilístico, mas sim como conjunto de fatores que devem estar presentes para a ocorrência de um evento. Alguns eventos, por exemplo, dependem da existência de fluxos conflitantes, logo esses conflitos são determinantes desses acidentes, embora não levem obrigatoriamente a sua ocorrência. A seguir serão abordados alguns grupos de determinantes ou fatores de acidentes.

2.4.1 Fatores Humanos

O veículo a motor, como qualquer outra máquina, exige que o ser humano esteja qualificado tecnicamente e mentalmente para operá-lo de forma segura. O cidadão comum não dispõe de qualquer outra máquina ou dispositivo que lhe dê a sensação de tanto poder (OLIVEIRA, 2002; ABPAT, 2006).

Por mais seguros que sejam um automóvel e uma via, além dos defeitos esperados nesses dispositivos ou equipamentos projetados pelo homem, existe sempre a possibilidade de um erro de avaliação humana. Este erro só poderá ser eliminado pela retirada do homem no processo decisório, a exemplo dos aviões, que na maior parte do tempo é utilizado o piloto automático.

Tal processo já foi implementado em tecnologias como a dos freios ABS. De acordo com o diretor do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran 2009), testes técnicos reforçam a importância dos freios Anti-lock braking system (ABS) como item de segurança obrigatório. "O ABS é mais importante porque ajuda a evitar acidentes". Ele exemplifica dizendo que, no momento da frenagem, é possível ter o controle do carro e desviar com mais segurança. "Faço o que você quer, mas não faço o que você diz".

2.4.1.1 Sub-avaliação da probabilidade de acidente

O ser humano, de modo geral, tem dificuldade para perceber e aprender com eventos raros. Mesmo conduzido num sistema rodoviário de altíssimo risco, é necessário que se dirijam alguns milhares de km para que se experimente uma possibilidade realmente grande de se envolver num evento fatal (VIEIRA, 1999)

Influenciado por essa característica humana, a exposição desnecessária ao risco é uma tendência frequente, especialmente no caso dos condutores e pedestres do sexo masculino e jovens. Essa situação se dá devido à excessiva autoconfiança dos jovens nos próprios reflexos, a busca por sensações fortes e uma menor percepção do perigo. A seguir, são listados alguns fatores que aumentam a probabilidade de ocorrência de acidentes (VIAS SEGURAS, 2008):

- Desatenção;
- Cansaço;
- Deficiências;
- Consumo de drogas;
- Excesso de velocidade;
- Desrespeito à distância entre veículos;
- Ultrapassagem indevida;
- Tempo de reação;
- Uso de celular;
- Uso inadequado de aparelhos sonoros;
- Estado emocional.

Estas condições podem conduzir a condições irreversíveis que desencadeiam o acidente. Isso normalmente acontece em função do desconhecimento em relação aos fatores desencadeadores dos mesmos.

A Tabela 1 compara os tempos necessários para imobilizar um veículo de acordo com estado do condutor (reação normal ou retardada).

- Reação normal + distância incompatível com a velocidade - tornado impossível à parada de emergência, no momento necessário.
- Reação retardada + não reconhecimento de tal situação + distância incompatível com velocidade. Parada impossível e situação irreversível.
- Reação retardada + reconhecimento da situação + distância incompatível com a velocidade. Parada impossível (AKISHINO, 2000).



Figura 36- Rua Izaac Ferreira da Cruz sem radar e com curvas acentuadas



Figura 37 – Rua Izaac Ferreira da Cruz – alto fluxo de veículos e pedestres

A seguir serão apresentadas algumas fotos complementares, tiradas nos cenários selecionados, para mostrar alguns detalhes das diferentes características de cada uma vias.



Figura 34 - Rua Izaac Ferreira da Cruz – Desvio para os Ônibus Ligeirinhos



Figura 35 - Rua Izaac Ferreira da Cruz em alguns trechos sem calçadas

Tabela 1 - Distância mínima necessária para parar um veículo com base no tempo de reação e na velocidade do veículo.

VELOCIDADE (km/h)	REAÇÃO NORMAL (0.75 segs.)	REAÇÃO RETARDADA (2 segs.)
	DISTÂNCIA (m)	DISTÂNCIA (m)
50	10	28
80	16	44
90	18	37
100	20	41
110	22	45
120	25	66

Fonte: (AKISHINO, 2000).

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito (ABPAT 2006), o número de acidentes causados pela imprudência dos motoristas, chocando-se na traseira do veículo que vai à frente, é tão elevada a ponto da jurisprudência considerar quem colide atrás como culpado.

2.4.2 Fatores de engenharia de tráfego

Os fatores de engenharia de tráfego são aqueles que interferem no trânsito, promovendo uma diminuição da segurança, fluidez e do conforto no deslocamento de veículos e pedestres (FRANÇA, 2003).

2.4.2.1 Fatores que interferem na fluidez do trânsito

- Más condições da via;
- Estagnação do crescimento do sistema viário;
- Problemas com os dispositivos de sinalização;
- Regulamentação inadequada (estacionamento, conversões, carga e descarga e sentido de circulação);
- Operação de semáforos;
- Pólos geradores de viagem;
- Falta de condições para operação adequada da via;
- Concentração das viagens nos períodos de pico;

- Não cumprimento de regulamentação e de sinalização;
- Problemas decorrentes das chuvas;
- Eventos de emergência;
- Eventos especiais com impacto sobre o trânsito;
- Feiras – livres;
- Veículos e obstáculos em ruas de pedestres e ruas de tráfego seletivo;
- Conflitos: pedestres X veículos;
- Operação de carga e descarga junto ao meio fio;
- Problema de tráfego dos transportes coletivos;
- Embarque e desembarque de passageiros (MELO, 2002).

2.4.2.2 Fatores que interferem na segurança do trânsito

- Características operacionais inadequadas das vias;
- Inadequação das condições geométricas do sistema viário;
- Dispositivos de sinalização;
- Existência de locais escuros;
- Holofotes que causam interferência visual;
- Luminosos comerciais confundindo a sinalização;
- Características operacionais inadequadas dos cruzamentos;
- Movimentos de conversão à esquerda;
- Atuação concentrada no período diurno;
- Falta de condições para dirigir;
- Tráfego urbano é assunto relativamente recente;
- Falta de Informação adequada sobre acidentes;
- Inadequação da legislação;
- Excesso de velocidade;
- Inobservância da regulamentação;
- Inadequação da tecnologia de cinto de segurança;
- Ofuscamento pelo farol de outros veículos;
- Problema referente a duas rodas;
- Travessia de pedestres;
- Tráfego de pedestres ao longo da via (MELO, 2002).

A escolha dessas vias foi norteada pelo fato de apresentarem características diferentes (possibilitando a comparação de cenários expostos a distintos determinantes) e mostrar a robustez da proposta do trabalho. Além disso havia, para essas vias, disponibilidade de dados de fluxo. Esses fluxos foram obtidos através da DIRETRAN, do setor de pesquisa e estatística do trânsito – SPE.

Em anexo pode-se verificar a contagem dos fluxos de cada cruzamento. Nas Figuras nº. 32 e nº 33 estão marcados os cruzamentos em que foram coletados os dados de fluxo das respectivas vias.

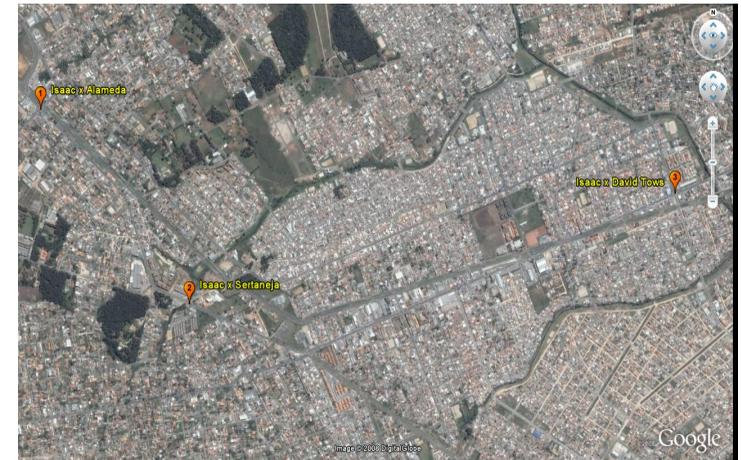


Figura 32 – Cruzamento com contagem de tráfego na Rua Isaac Ferreira da Cruz (anexos 01 e 02)
Fonte: Google Maps; 2008.

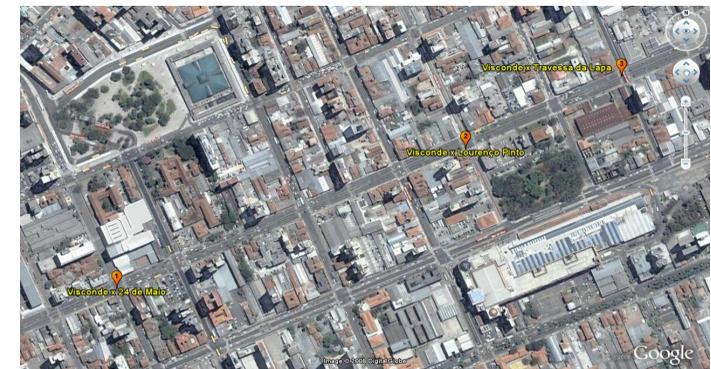


Figura 33 – Cruzamento com contagem de tráfego na Av. Visc. de Guarapuava (anexos 03, 04 e 05)
Fonte: Google Maps; 2008.



Figura 30 - Localização da Av. Visconde de Guarapuava, no perímetro urbano de Curitiba.

Fonte: Google Maps; 2008.

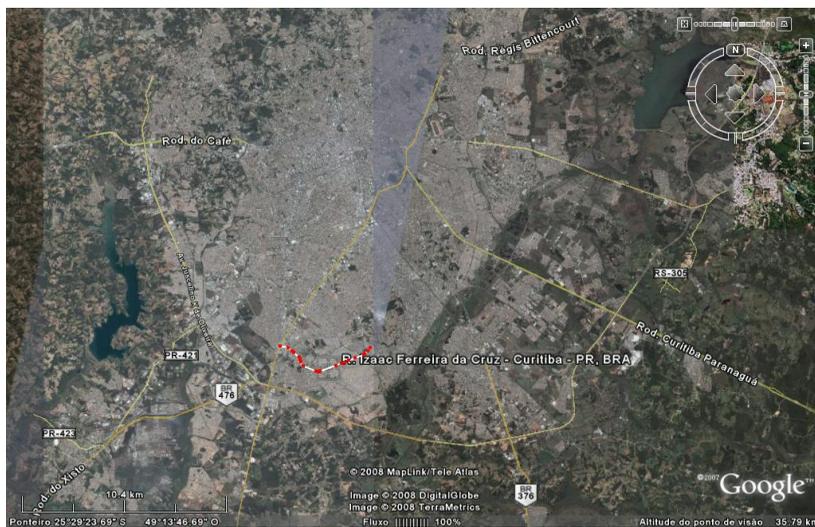


Figura 31 - Localização da Rua Izaac F. da Cruz, no perímetro urbano de Curitiba

Fonte: Google Maps; 2008.

2.4.2.3 Fatores que interferem no conforto do trânsito

- Más condições de pavimento;
- Iluminação inadequada da via pública;
- Falta de limpeza da pista e da calçada;
- Valetas em cruzamentos semaforizados e em vias preferenciais;
- Pontos de estreitamento da via e trajeto com mudança brusca de direção;
- Ruídos provocados por obras noturnas;
- Itinerários não diretos. Obras na via pública;
- Falta ou má conservação da sinalização;
- Ofuscamento das lentes de semáforo;
- Excesso de sinalização;
- Falta ou inadequação de sinalização de orientação;
- Tempo de semáforo desconfortável para pedestres e veículos;
- Ruídos causados pelos controladores semaforicos;
- Falta de pintura de guias;
- Dificuldades de estacionamento;
- Ruídos industriais com efeito sobre o trânsito;
- Ruído do tráfego nas vias residenciais;
- Ofuscamento por holofotes;
- Luminosos junto a semáforos;
- Falta de calçada;
- Desconforto das passarelas;
- Existência de obstáculos na calçada e calçadões;
- Ofuscamento por outros veículos;
- Uso indevido da buzina;
- Escapamento;
- Veículo pesado;
- Alongamento das distâncias nos percursos a pé;
- Conflito: pedestre X veículo (MELO, 2002).

2.4.3 Fatores de infraestrutura e meio ambiente

Com as novas leis de trânsito e a necessidade de mudar o comportamento dos usuários, não deve ocultar a importância das características e das condições da rede viária.

2.4.3.1 Condições de conservação da via

Presume-se muitas vezes, que as más condições das estradas são as causas dos acidentes. De fato, uma degradação importante do pavimento, dos acostamentos e da sinalização prejudica a segurança. Mas esta degradação não explica tudo. Na realidade, mesmo sem ser mal mantida, a estrada pode ter perdido a possibilidade de atender critérios básicos de segurança.

Existem alguns fatores capazes de modificar o contexto de uma rodovia, como (VIAS SEGURAS, 2008):

- Urbanização de uma zona que garante as margens da rodovia;
- Construção de acessos intermediários sem a necessária visibilidade;
- Criação de linhas de ônibus sem paradas devidamente instaladas e protegidas;
- Evolução do tráfego;

Assim, ao longo desses processos, certas disposições que eram corretas na época da construção já não são mais aceitáveis, por exemplo:

- Interseções em nível;
- Acostamentos estreitos;
- Canteiro central não protegido;
- Objetos fixos não protegidos;
- Velocidade autorizada excessiva;
- Falta de instalações adequadas para pedestres e ciclistas.

2.4.3.2 Fatores Veiculares

A gravidade específica dos acidentes de trânsito está relacionada, com os veículos envolvidos, que podem se transformar em instrumentos extremamente perigosos, em consequência da violência do choque, de defeitos de manutenção ou da utilização incorreta (FERRAZ, 1999).

a) Violência do choque

Apesar de um esforço coletivo contínuo e considerável dos construtores, em caso de choque, a partir de certa velocidade, os veículos continuam sendo perigosos. É particularmente crítico, em caso de choque entre um veículo e um usuário não protegido (pedestre,

viajada e permite comparação de risco, tanto temporalmente como espacialmente.

Tabela 12 – Classificação das vias levando em conta acidente/quilometro

Classificação		Vias	acd/km
Sem extensão da via	Com extensão da via		
1º LUGAR	1º LUGAR	AV MAL FLORIANO PEIXOTO	19,14
9º LUGAR	2º LUGAR	AV VISC DE GUARAPUAVA	18,55
7º LUGAR	3º LUGAR	AV VICTOR F DO AMARAL	18,53
5º LUGAR	4º LUGAR	AV SETE DE SETEMBRO	16,23
4º LUGAR	5º LUGAR	RUA JOÃO BETTEGA	14,04
6º LUGAR	6º LUGAR	AV REP ARGENTINA	13,99
8º LUGAR	7º LUGAR	RUA MATEUS LEME	12,18
2º LUGAR	8º LUGAR	AV COM FRANCO	12,11
		RUA IZAAC FERREIRA DA	
10º LUGAR	9º LUGAR	CRUZ	11,83
9º LUGAR	10º LUGAR	RUA FRANCISCO DEROSSO	10,77
		AV JUSCELINO K. DE	
3º LUGAR	11º LUGAR	OLIVEIRA	5,94

A seguir serão apresentadas as localizações das instalações selecionadas, Av. Visconde de Guarapuava e Rua Izaac F. da Cruz (figuras 30 e 31).

pedestres, o que aumenta a probabilidade de atropelamentos. Na Rua Mateus Leme (nº 66), o percentual de B é de apenas 5% , já na Sete de Setembro (nº 67), o mesmo tipo de acidente tem uma prevalência de 43%, como mostras a Figura 29. A Av. Sete de Setembro concentra um grande número de pedestres tentando atravessar para acessar aos corredores de ônibus, gerando os conflitos e os atropelamentos.

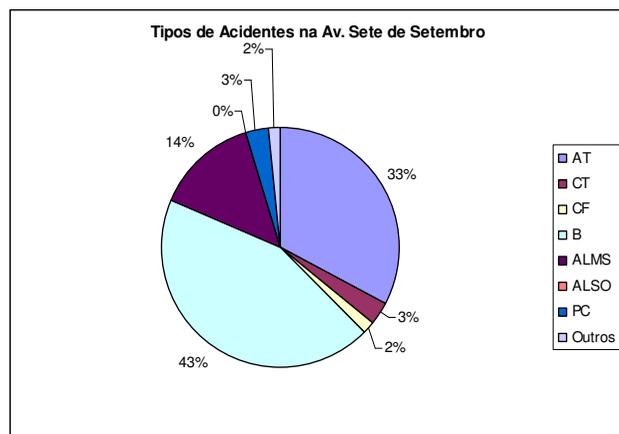


Figura 29 – Acidentes ocorridos na Av. Sete de Setembro (2006)

Na Tabela 12, pode-se observar as alterações na classificação de “risco”, das vias estudadas, quando considerada a extensão do trecho e o numero de acidentes.

Normalmente, em avaliações epidemiológicas globais, se utiliza a população ou a frota registrada, para tentar estabelecer uma base de risco. No entanto, existe uma discrepância entre o crescimento da população ou mesmo da frota, em relação à distância real viajada, o que pode ser uma boa estimativa da exposição ao risco. O índice adequado deve ser utilizado nas comparações, como condição essencial nas comparações de cenários de risco.

A Tabela 13 mostra que a simples consideração do comprimento do trecho já altera a ordem de importância na acidentalidade. Ainda assim está longe de permitir comparações de risco. No entanto, se a última coluna da Tabela 13 for dividida pelo volume de tráfego chega-se a um índice de acidentes por distância viajada. O denominador desse índice é pode ser calculado por meio do produto da extensão do trecho pelo número de veículos que percorre o trecho num determinado período. Esse produto constitui-se em um estimador robusto da distância

ciclista, motociclista), e em caso de choque entre veículos de robustez diferenciada, como carro e um caminhão, por exemplo. Entretanto, muitos motoristas não têm isto em mente e não avaliam a violência potencial dos acidentes (VIEIRA, 2007).

Evans e Wasielewsky (1987) estudaram as relações entre massa e seu impacto sobre a sobrevivência dos usuários de veículos. Considerando todos os tipos de acidentes, o risco de morte experimentado pelo ocupante de um carro de 900kg é 2,8 vezes maior que o de um ocupante de um carro de 1800 kg

Ainda existem progressos em andamento no sentido de reduzir a agressividade dos veículos: na parte da frente (para-choque rebaixado, capô, contorno do para-brisa, entre outros) e na parte traseira dos caminhões para prevenir engavetamentos. O airbag também deverá equipar os carros novos a partir de 2014. "Também muito relevante, o airbag vai reduzir a gravidade do acidente", acrescenta Alfredo Peres da Silva, (Diretor do DENATRAN, 2009).

b) Defeitos de manutenção

Alguns itens de manutenção, de acordo com FERRAZ (1999), figuram como os mais importantes para segurança, entre os quais:

- Pneus lisos ou com falta de calibragem;
- Faróis com defeito ou mal ajustados
- Retrovisores deficientes;
- Falhas mecânicas;
- Utilização incorreta;
- Visibilidade prejudicada: carga obstruindo ângulos de visão;
- Sobrecarga;
- Carga mal condicionada;
- Carga fora do gabarito.

2.5 Custos

O acidente tem especial relevância entre as externalidades negativas produzidas pelo trânsito, não somente pelos custos econômicos provocados, mas, sobretudo, pela dor, sofrimento e perda de qualidade de vida, imputados às vítimas, seus familiares e à sociedade como um todo (ELVIK, 1995).

Dessa forma, o impacto de um acidente não diz respeito apenas à integridade física dos envolvidos, mas também pelas sequelas sociais, as quais ainda não vêm sendo devidamente contabilizadas, mas vão além

dos custos diretos e indiretos, causando um importante ônus para a sociedade e para o meio ambiente (ELVIK, 1995).

No Brasil, os custos totais têm sido estimados de duas formas. Primeiro, de forma indireta, pela simples aplicação de um coeficiente originado em estudos internacionais, referentes à proporção desses custos em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) do país. A segunda forma de cálculo é direta, sendo feita pela multiplicação do número de acidentes por um custo unitário (LIMA, 2005).

Os custos anuais de acidentes de trânsito no Brasil, estimados pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2007), ficam em R\$ 28 bilhões. De acordo com dados da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), com base na média entre os anos de 2003 e 2006.

Observa-se, na Tabela 2, que apenas três itens de custo, perda de produção, custos médico-hospitalar e danos a veículos, respondem por 84,9% dos custos. A perda de produção, com uma participação de 42,8%, reflete o custo representado pelo afastamento das atividades produtivas, seja permanente ou temporariamente sendo fortemente influenciado pelos acidentes com vítimas (IPEA, 2004).

Os custos médico-hospitalares, incluindo resgate de vítimas e reabilitação, embora presentes apenas nos acidentes com vítimas, correspondem a 13,3% dos custos totais. Quanto aos danos aos veículos, ocorrem em praticamente todos os acidentes e, quando somados, alcançam à expressiva participação no total dos custos de 28,8%. Isso ocorre pelo fato de que o valor da vida no Brasil é muito baixo comparado com países desenvolvidos (Elvik, 1995, IPEA, 2004).

O gráfico da Figura 9 representa os elementos de custo de forma mais agregada², o que facilita identificar a importância relativa dos diferentes itens de custo.

Um estudo produzido pelo IPEA em convênio com o DENATRAN, publicado em dezembro de 2006, intitulado “Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras”, descreve, detalhadamente, os custos de um acidente de trânsito, considerando tanto os custos por dano material quanto os custos por tratamentos médico-hospitalares (IPEA, 2006).

O estudo contou com uma amostra de 5000 boletins de ocorrência de acidentes da Polícia Rodoviária Federal (1000 de cada região do país). O período da amostra foi entre o segundo semestre de 2004 e o primeiro semestre de 2005. Esses acidentes foram classificados em três categorias: sem vítima, com vítima e com fatalidade (IPEA, 2006).

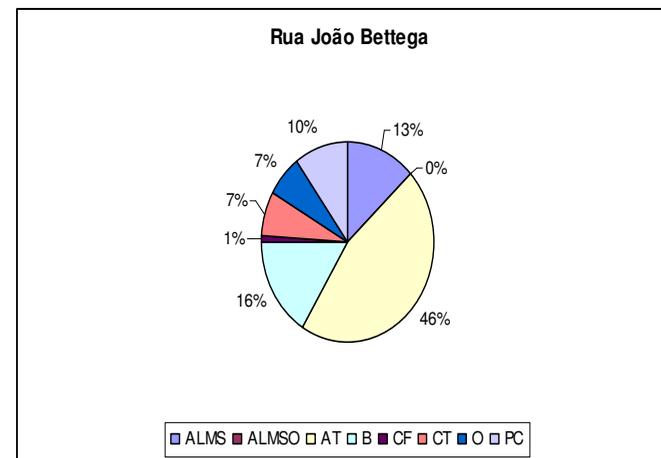


Figura 27 – Acidentes ocorridos na Rua João Bettega (2006)

Já a Rua Mateus Leme (nº 66)⁴, apresenta movimentos nos dois sentidos de fluxo, conforme Figura 28 proporcionando condições para que ocorram 4% de ALSO.

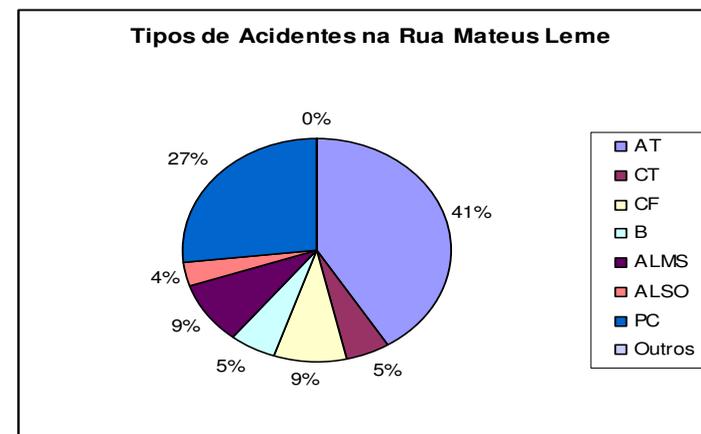


Figura 28 – Acidentes ocorridos na Rua Mateus Leme (2006)

Comparando as ocorrências das duas ruas em relação aos prováveis determinantes presentes no seu ambiente, como por exemplo a existência de um elevado número de conflitos não tratados com

Tabela 11 - Caracterização das vias analisadas

CARACTERIZAÇÃO DAS VIAS ANALISADAS							
Vias	Sentido	Extensão (Km)	N. de Pistas	N. de f/P	Canteiro Central	Canaleta	
AV MAL FLORIANO PEIXOTO	Duplo	11,81	3	2	Não	Sim	
AV MAL FLORIANO PEIXOTO	Único	2,68	2	2	Não	Sim	
AV COM FRANCO	Duplo	9,5	2	3	Sim	Não	
AV JUSCELINO K. DE OLIVEIRA*	Duplo	15,98	2	2**	Sim	Não	
RUA JOÃO BETTEGA	Duplo	4,27	1	4	Não	Não	
RUA JOÃO BETTEGA	Duplo	2,21	2	1	Sim	Não	
AV SETE DE SETEMBRO	Duplo	2,68	3	2	Não	Sim	
AV SETE DE SETEMBRO	Único	2,62	1	3	Não	Não	
AV REP ARGENTINA	Duplo	5,72	3	2	Não	Sim	
AV VICTOR F DO AMARAL	Duplo	3,94	2	3	Sim	Não	
RUA MATEUS LEME	Duplo	5,32	1	4	Não	Não	
RUA MATEUS LEME	Único	0,59	1	3	Não	Não	
AV VISC DE GUARAPUAVA	Único	4,15	2	3	Sim	Não	
RUA FRANCISCO DEROSSO	Duplo	6,59	1	4	Não	Não	
RUA IZAAC FERREIRA DA CRUZ	Duplo	5,41	1	4	Não	Não	

**com acostamento *com marginal

Comparando as prevalências dos tipos de acidentes nas duas vias, podem ser percebidas algumas diferenças, como a ausência de ALSO na João Bettega (nº 78)⁴, na Figura 27, devido ao fato de que esta apresenta apenas um sentido de fluxo.

Tabela 2 – Custos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras¹, por componente de custo.

Item	Componentes de Custo	Custos	
		R\$ mil (abril /2003)	%
1	Perda de produção	1.537.300,00	42,80%
2	Danos a veículos	1.035.046,00	28,80%
3	Atendimento médico-hospitalar	476.020,00	13,30%
4	Processos Judiciais	131.083,00	3,70%
5	Congestionamentos	113.062,00	3,10%
6	Previdenciários	87.642,00	2,40%
7	Resgate de vítimas	52.695,00	1,50%
8	Reabilitação de vítimas	42.214,00	1,20%
9	Remoção de veículos	32.586,00	0,90%
10	Danos a mobiliário urbano	22.026,00	0,60%
11	Outro meio de transporte	20.467,00	0,60%
12	Danos à sinalização de trânsito	16.363,00	0,50%
13	Atendimento policial	12.961,00	0,40%
14	Agentes de trânsito	6.125,00	0,20%
15	Danos à propriedade de terceiros	3.029,00	0,10%
16	Impacto familiar	2.105,00	0,10%
Total		3.590.724,00	100,00%

Fonte: IPEA, 2004.

1 Aglomerações Urbanas - grandes manchas urbanas contínuas no território, compostas por mais de um município com elevado grau de integração, resultantes do processo de crescimento das cidades, ou conjunto de cidades (LIMA, 2005).

1 Aglomerações Urbanas (Universo) - 49 aglomerações urbanas brasileiras, nas quais se concentram 378 municípios, além do DF, 47% da população do país e 62% da frota de veículos (LIMA, 2005).

As Tabelas 3, 4 e 5 mostram as composições de custos para cada tipo de veículo envolvido, para cada indivíduo envolvido (de acordo com a categoria de gravidade do ferimento) e para outros custos, respectivamente (IPEA, 2006).



Figura 9 - Brasil aglomerações urbanas - custos agregados
Fonte: IPEA, 2004.

2 Agregada - Reunião em grupo; associação, aglomeração, Conjunto de indivíduos da mesma espécie (AURÉLIO, 2008).

Tabela 3 - Custos médios por componente elementar de custo dos veículos, segundo gravidade, em reais (Para rodovias).

Componente de custo	Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade	
Automóveis	Remoção/Pátio	120,67	104,98	464,38
	Danos Materiais	4.350,24	7.468,28	11.603,50
	Perda de Carga	0	0	0
Motocicletas	Remoção/Pátio	32,22	90,73	113,09
	Danos Materiais	1.512,31	1.621,05	2.553,44
Bicicletas	Remoção/Pátio	-	0	0
	Danos Materiais	-	105,38	77,5
Utilitário	Remoção/Pátio	69,17	101,77	79,4
	Danos Materiais	6.492,80	12.394,17	21.771,38
	Perda de Carga	38,9	144,28	64,02
Caminhões	Remoção/Pátio	111,37	219,53	288,45
	Danos Materiais	11.744,29	35.602,68	26.053,34
	Perda de Carga	2.079,50	5.180,30	3.525,45
Ônibus	Remoção/Pátio	40,21	136,43	326,6
	Danos Materiais	9.995,15	6.443,89	12.591,97
	Remoção/Pátio	55,28	110,57	876,64
Outros	Danos Materiais	6.381,72	49.917,68	32.800,34
	Perda de Carga	0	0	17.038,64

Fonte: IPEA, 2006.

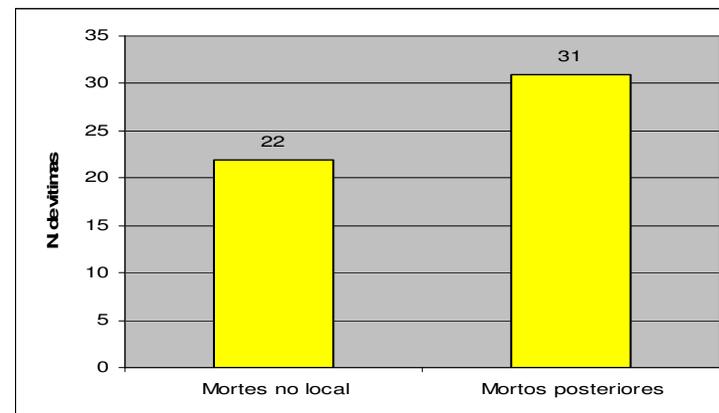


Figura 25 - Número de mortos no cenário estudado
Fonte: BPTRAN; 2006.

5.2.2. A pesquisa epidemiológica e a determinação do risco

A Tabela 11 descreve as características geométricas relevantes disponíveis das 11 vias escolhidas para a análise. Essas características se constituem em determinantes que irão influenciar os tipos de ocorrências (acidentes) dessas vias. Um exemplo disso é a presença e tipo de estrutura divisória central (canteiro central ou canaleta).

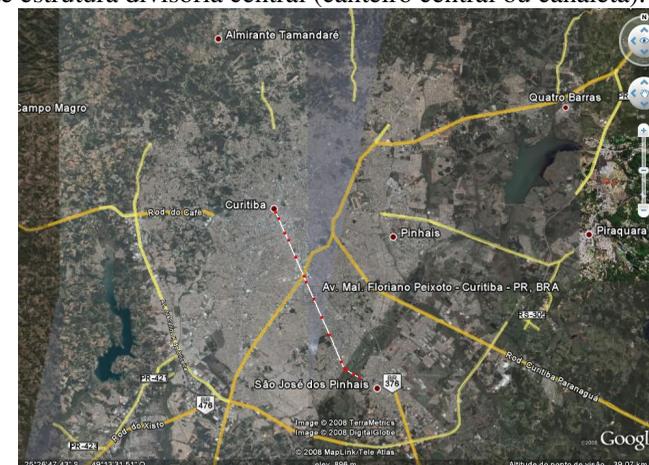


Figura 26 - Localização da Av. Mal. Floriano Peixoto no perímetro urbano de Curitiba
Fonte: Google Maps; 2008.

acidente de trânsito, sendo que 83 deles foram devido a acidentes de trânsito ocorridos dentro dos limites do município e que tiveram suas vítimas encaminhadas aos Hospitais de Curitiba.

Serão aqui analisados apenas aqueles óbitos provenientes de acidentes ocorridos nas vias selecionadas, perfazendo 53 mortes. A análise será realizada considerando os seguintes aspectos:

1. Tipologia do acidente;
2. Local do acidente.

De acordo com a Figura 24, elaborada segundo os dados oficiais, predominam as tipologias que ocasionam impactos mais fortes, como o atropelamento (B) (que expõe diretamente o atropelado), o abalroamento transversal (AT) (no caso de quem sofre o impacto lateral) e a colisão frontal (CF) (pela soma da energia do choque).

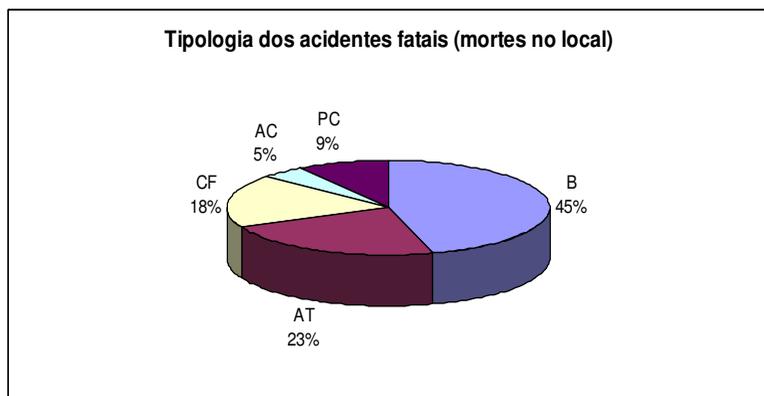


Figura 24 – Tipologia dos acidentes fatais
Fonte: BPTRAN; 2006.

Das 1845 ocorrências com lesão registradas no cenário, o número de vítimas lesionadas foi de 2231. Destas, conforme exposto na Figura 25, 22 foram de morte no local e 31 de mortes posteriores (num período de até 30 dias do fato). Esse grau de subnotificação é correspondente ao verificado em outros cenários (VIEIRA et. al., 2007).

Tabela 4 - Custos médios por componente elementar de custo das pessoas, segundo gravidade, em reais (Para rodovias).

Componente de custo	Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade	
Ilesos	Pré-hospitalares	2,76	258,82	0
	Hospitalares	390,69	421,91	42,82
	Pós-hospitalares	25,35	0	220,31
	Perda de Produção	259,5	1.886,36	885,92
	Remoção	-	-	-
Feridos leves	Pré-hospitalares	0	474,11	2.178,78
	Hospitalares	387,58	3.535,80	1.229,94
	Pós-hospitalares	0	130,21	954,7
	Perda de Produção	3.644,43	1.149,09	1.029,66
	Remoção	-	-	-
Feridos graves	Pré-hospitalares	1.066,23	694,28	645,08
	Hospitalares	11.284,62	45.498,57	35.510,87
	Pós-hospitalares	100	1.967,32	3.433,54
	Perda de Produção	1.551,22	29.850,06	48.157,75
	Remoção	-	136,54	405,38
Mortos	Pré-hospitalares	-	0	53,88
	Hospitalares	-	0	89,42
	Pós-hospitalares	-	0	0
	Perda de Produção	-	209.316,76	270.134,68
	Remoção	124,45	-	311,78

Fonte: IPEA, 2006.

Segunda a pesquisa realizada pelo IPEA (2006):

Embora uma análise visual ligeira possa sugerir valores maiores associados aos feridos graves, tais diferenças, dadas à grande variabilidade intrínseca em ambos os casos e o pequeno tamanho amostral, não são confirmadas com significância estatística, quando se procede a um teste de hipóteses clássico: não há evidência estatística suficiente para se rejeitar a hipótese nula de que os dois custos médios padrões sejam iguais.

Enganosa, todavia, seria a conclusão de que o valor informativo dos dados coletados seria modesto e muito limitado, quase não justificando o esforço e custo financeiro associados ao seu levantamento. Pelo contrário, seu valor se agiganta quando, combinando os diversos custos padrão por componente de custo, ponderando por sua frequência de incidência extraída dos cadastros, damos espaço à Lei da

Média para que opere seu extraordinário “milagre”. As estimativas agregadas dos custos totais por acidente e dos custos totais para todos os acidentes emergem numa vitória gloriosa da informação sobre o caos do ruído, de modo que a margem de erro da estimativa dos custos totais das rodovias federais não supera 3,7%.

Tabela 5 - Outros custos médios por componente elementar de custo, segundo gravidade, em reais.

Componente de custo	Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade
Atendimento	94,89	148,77	214,18
Danos à propriedade	188,23	62,52	193,66

Fonte: IPEA, 2006.

Já outro estudo do IPEA em convênio com a ANTP, publicado em 2004, intitulado “Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras”, classifica de forma um pouco diferente os custos humanos dos acidentes de trânsito.

Esse estudo adotou duas categorias, custos de vítimas não internadas (amostra de 104 vítimas) e custos de vítimas internadas (amostra de 76 vítimas). As vítimas não internadas foram subdivididas em leve, moderado e grave; e as vítimas internadas em moderado, grave e óbitos. A Tabela 6 mostra o número de casos das amostras (IPEA, 2004).

Tabela 6 - Número de casos das amostras.

	Casos	%
Vítimas não internadas		
Leve	80	77
Moderado	20	19
Grave	4	4
Vítimas internadas		
Moderado	38	50
Grave	27	36
Óbitos	11	14

Fonte: IPEA, 2004.

Os custos para cada categoria, leve, moderado ou grave, internados e não internados, estão expostos nas Tabelas 7 e 8.

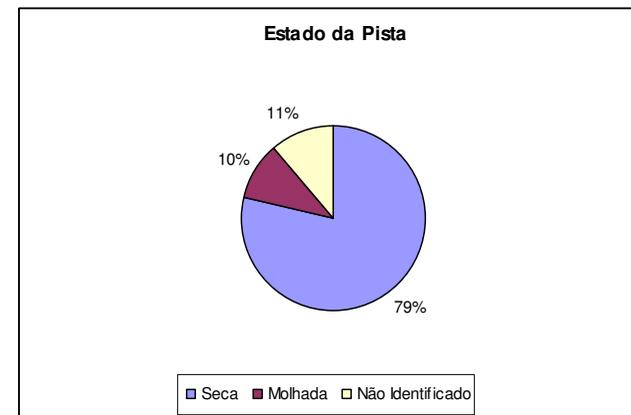


Figura 22 – Estado da pista, das vias estudadas
Fonte: BPTRAN; 2006.

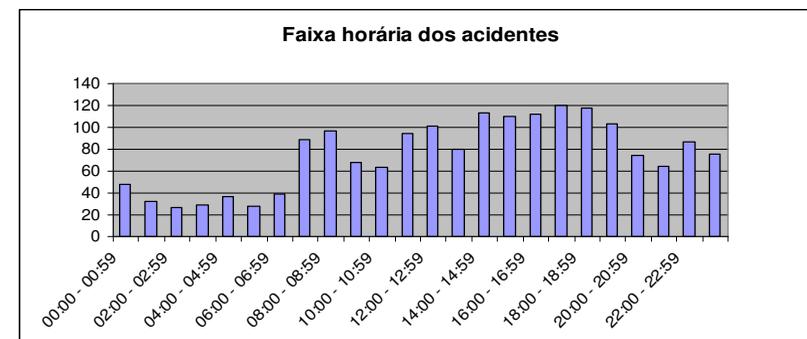


Figura 23 – Distribuição de frequência dos acidentes segundo o horário
Fonte: BPTRAN; 2006.

Nesta figura 23, observa-se que, embora a relação seja apenas com as ocorrências, se reforça a existência de correlação entre fluxo e acidentes, já que as maiores frequências se distribuem próximos aos picos da manhã e da tarde.

5.2.1. Subnotificações – Qualidades dos dados

No decorrer do ano de 2006, foram registrados no Instituto Médico Legal de Curitiba, ao todo, 564 óbitos como consequência de

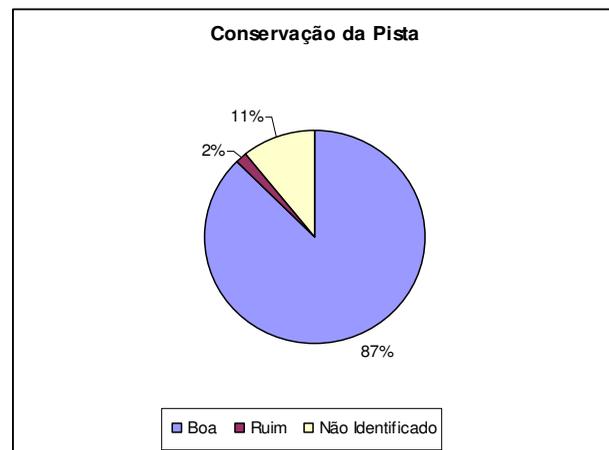


Figura 21 - Estado de conservação das vias estudadas
Fonte: BPTRAN; 2006.

O estado de conservação da pista, na Figura 21, mostra que 87% dos acidentes ocorreram em pista com bom estado de conservação. No entanto, isso não significa que esse tipo de pista aumente a probabilidade de acidentes ou que o risco seja compensado, mas sim, que a grande maioria dos quilômetros viajados provavelmente seja sobre pavimento em bom estado. Isso se dá devido a forte correlação existente entre o número de acidentes e o volume de tráfego.

Quanto às condições da pista, a Figura 22 mostra que 79% dos acidentes ocorreram com pista seca. Entretanto, a exemplo do caso anterior, deve-se tomar muito cuidado para fazer afirmações do tipo: 'a maioria dos acidentes ocorre em trechos retos e com tempo bom', não se deve concluir que esses acidentes sejam culpa da imprudência ou limitações humanas e sim, porque grande parte do tráfego ocorre nessas condições. Na verdade, conclusões ou afirmações como as descritas só podem ser feitas se existirem dados sobre a distância viajada sob cada uma das condições climáticas.

A Figura 23 apresenta a distribuição horária dos acidentes ao longo do dia. Pode-se perceber que a maioria dos acidentes se concentram no turno da tarde, entre às 14h e 20h. Além disso, constata-se que são bastante frequentes os acidentes entre às 7h e 9h e entre 11h e 13h, coincidindo com os picos de fluxo da manhã e do horário de almoço.

Tabela 7 - Custos médico unitário hospitalar para vítimas não internadas, em reais.

Subdivisão	Custo (R\$)
Leve	397,81
Moderado	656,84
Grave	2.299,36

Fonte: IPEA, 2004.

Tabela 8 - Custos médico unitário hospitalar para vítimas internadas, em reais.

Subdivisão	Custo (R\$)
Moderado	12.508,66
Grave	74.523,58
Óbito	73.094,77

Fonte: IPEA, 2004.

2.6 A pesquisa epidemiológica em estudos de segurança viária

Apesar da consideração dos acidentes de trânsito como fenômeno epidemiológico, esse assunto ainda não recebe o tratamento adequado. Desde a publicação da primeira tese em língua portuguesa na qual o assunto foi abordado (Vieira, 1999), pouco se fez acerca do tema. Muito desse fato se deve a uma compreensão incompleta da epidemiologia, talvez vinculada à sua aplicação tradicional às ciências da saúde.

O esforço em usar o procedimento epidemiológico na avaliação da segurança viária está justificado através dos dados relativos aos impactos sociais e econômicos gerados pelos acidentes de trânsito no Brasil, na realidade esta semelhante à em vários países latino americanos.

A epidemiologia é uma disciplina de características transdisciplinares, que não se destina exclusivamente ao tratamento dos problemas do homem e de seus objetos, mas é aplicável em qualquer ramo da pesquisa que busque relacionar um conjunto de ocorrências aos seus determinantes (MIETTINEN, 1985).

2.6.1 Conceitos básicos de epidemiologia

O termo epidemiologia tem sua origem no grego clássico *epi* – sobre, acerca de; *demós* – povos, populações; *logia* – conhecimento, estudo. “Estudo a cerca das populações ou povos”.

No decurso dos últimos 60 anos, a definição de epidemiologia tem sido ampliada, desde a sua preocupação com as doenças infecto-contagiosas até sua utilização em estudos de fenômenos relacionados com a saúde pública (LAURENTIN, 1972). Dentro desse contexto, surgem algumas definições de epidemiologia, dentre as quais se destacam:

- Estudo das relações dos diversos fatores que determinam a frequência e distribuição de um processo ou doença infecciosa numa comunidade (DICIONÁRIO AURÉLIO, 1988).
- Estudo da distribuição, da frequência e dos determinantes dos problemas de saúde e das doenças nas populações humanas (VAUGHAN e MORROW, 1992).

A epidemiologia trata basicamente da informação requerida para planejar, gerenciar e avaliar todas as atividades necessárias para promover a saúde e para prevenir e controlar doenças e/ou fenômenos que atingem uma população (MIETTIEN, 1985).

Dessa forma, a importância da aplicação do pensamento epidemiológico está mais relacionada à sistematização do pensamento, de uma forma que mostrou sua eficiência na área da saúde. Neste contexto, alguns fatores, como a presença de variáveis *modifiers* e/ou *confounders*, cujos conceitos serão abordados posteriormente na seção 2.6.3, são evidenciados, o que permite, por sua vez, o controle das suas influências. Então, a aplicação da epidemiologia não consiste na apresentação de nenhuma metodologia sofisticada, mas sim, na adoção de seus paradigmas e na escolha adequada de eventos e determinantes em um cenário delimitado (VIEIRA, 1999).

2.6.2 Proposição de uma nova abordagem em avaliação de contramedidas considerando os preceitos básicos da epidemiologia

A epidemiologia, como ciência básica da saúde pública, é utilizada para o estudo e tratamento de fenômenos que afetam certa população, podendo inclusive fornecer subsídios para a implementação

Cabe distinguir determinantes de situação de alto risco. No caso, por exemplo, do número de pistas, não se deve confundir a característica pista simples com duas faixas, que comparado com uma pista dupla é um estado de risco mais elevado, com o determinante que é o número de pistas em si. Os determinantes podem ser números de pistas, tipo de instalação para pedestres, tipos de distribuição de fluxo e tipos de usuários (grau cultural, idade).

Nota-se que mesmo com a delimitação do cenário a vinte oito vias, os abalroamentos transversais, ainda assim, continuam prevalecendo sobre os demais tipos com incidência de 38%, como mostra a Figura 19. A proporção de atropelamentos no cenário especificado é um pouco maior atingindo os 20%, devido à grande concentração de pedestres atraídos pelo sistema de transporte coletivo (canaleta de ônibus), o que favorece a existência de conflitos entre os pedestres e os veículos motorizados.

A Figura 20 apresenta a prevalência de cada tipo de veículo, nos acidentes ocorridos no conjunto de vias selecionado. A predominância do automóvel já era esperada tendo em vista a sua grande participação na frota registrada (82,94%). No entanto, nota-se também, uma grande participação das motocicletas (32%), apesar da frota registrada desse tipo de veículo ser de apenas 9,7%, o que pode estar indicando o risco maior inerente ao uso de motocicletas.

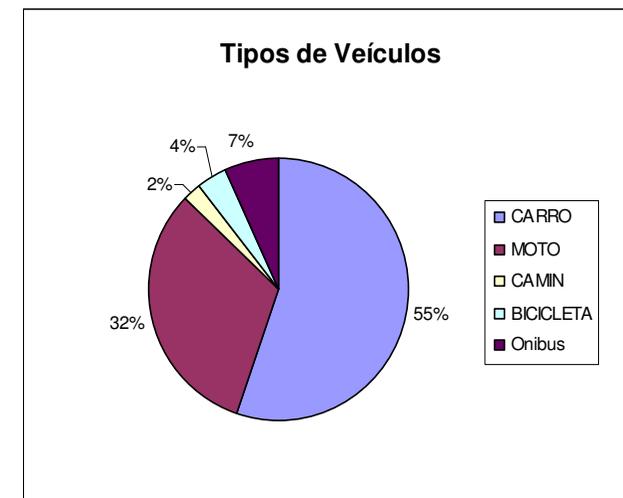


Figura 20 - Tipo de veículos envolvidos em acidentes
Fonte: BPTRAN; 2006.

Vias com Maior Número de Acidentes		
Classificação	Vias	Acidentes
		Continuação
12º LUGAR	AV SILVA JARDIM	58
13º LUGAR	AV MANOEL RIBAS	57
14º LUGAR	RUA BRIGADEIRO FRANCO	56
15º LUGAR	AV SEN. SALGADO FILHO	55
16º LUGAR	AV PRES GETULIO VARGAS	53
17º LUGAR	AV VER TOALDO TULIO	49
18º LUGAR	AV PRES KENNEDY	45
	RUA PEDRO GUSSO	45
19º LUGAR	AV BRASÍLIA	44
20º LUGAR	RUA JOÃO DEMBINSKI	41
	RUA CARLOS KLEMTZ	36
21º LUGAR	RUA EDUARDO SPRADA	36
22º LUGAR	AV PREF ERASTO GAERTNER	33
23º LUGAR	RUA GAL MARIO TOURINHO	29
24º LUGAR	AV PRES AFFONSO CAMARGO	26

Embora a hierarquia da tabela anterior não diga absolutamente nada sobre o risco oferecido pelas diversas instalações, as proporções apresentadas na Figura 19 mostram de uma maneira aproximada o que ocorre em determinado cenário, em certo período, indicando também a presença ou ausência de determinantes específicos.

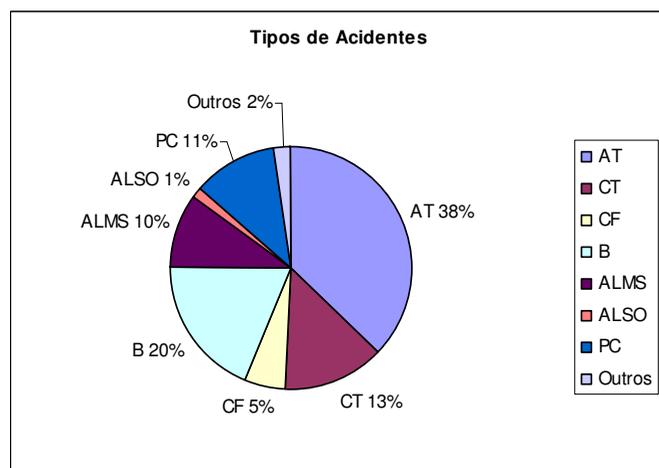


Figura 19 - Distribuição de incidências no cenário pesquisado.
Fonte: BPTAN; 2006.

de ações dirigidas à prevenção e ao controle de tal fenômeno (MIETTINEN, 1985).

As informações devem ser obtidas através do conhecimento das prováveis causas ou determinantes para a incidência e prevalência de determinada ocorrência (acidente de trânsito). Entende-se como determinante as características das quais uma ocorrência depende, podendo ou não ter relação causal. Como exemplos têm-se:

- Etnia e prevalência de um determinado grupo sanguíneo;
- Gênero e acidentalidade;
- Idade e mediana da pressão sistólica.

Essa última relação pode se aplicar àquelas populações com alto consumo de sódio na dieta. Entretanto, em populações sem histórico de consumo artificial de sódio, não existe basicamente a relação entre idade e pressão sistólica em adultos.

Se essa idéia for transformada para a segurança viária, esse tipo de relação deve ser visto com cuidado, para que não ocorram tentativas equivocadas de relacionar as certas ocorrências, determinados parâmetros que não possuem nenhuma relação com as mesmas (LAURENTI, 2008).

São comuns as tentativas de relacionar ocorrências de acidentes de trânsito e a aprovação de uma modificação em um sistema de controle semafórico, por exemplo, (COELHO et. al., 2008). No caso, deve ser considerado que os semáforos, embora tenham normalmente um efeito benéfico sobre a segurança, são dispositivos para regular o direito de passagem.

Além dessa consideração devem ser utilizados dados desagregados e ter-se a percepção de que modificações na rotina de condutores e pedestres tendem a aumentar alguns tipos de acidentes no início da operação como, atropelamentos e colisões traseiras. Esses eventos podem ter compensado outros tipos de acidentes que desapareceram ou diminuíram com o controle (ex: abalroamentos transversais) levando à idéia de que a intervenção no sistema não foi válida (LAURENTI, 2008).

Por outro lado, há fatores sócio-econômicos que acabam influenciando na ocorrência de tipos específicos de acidentes, constituindo-se, portanto, de importantes determinantes a serem estudados (BASTOS, 2008; FERREIRA, 2009).

Na pesquisa científica, o termo determinante não tem nenhum compromisso em apresentar uma relação de causa e efeito, apesar dessa

relação ser frequentemente utilizada na locução cotidiana como, por exemplo: a idade de um indivíduo determinada não casualmente por sua data de nascimento e o resultado esperado na evolução de uma doença determinado pelo tratamento que é utilizado.

A relação entre uma medida de ocorrência em relação a um determinante ou um conjunto deles é naturalmente denominada uma relação de ocorrência ou uma função de ocorrência. Essas relações são, em geral, objeto de estudo da pesquisa epidemiológica (BASTOS, 2008).

Considerando o universo dos acidentes de trânsito ocorridos significativos em certo cenário e um critério a abrangência de, no mínimo 95% das ocorrências, tem-se um conjunto de fatores determinantes dessas ocorrências, que estará de acordo com o enfoque de investigação científica em questão. Em estudos de investigação científica no âmbito da engenharia de tráfego, esses fatores podem ser organizados, conforme Quadro 1, em dois grandes grupos de intervenções: infraestrutura humana e infra-estrutura de engenharia (BRAGA, 1989; EVANS, 1991).

Infraestrutura humana	Infraestrutura de engenharia
<ul style="list-style-type: none"> • Comportamento individual • Normas Sociais • Estimativa de risco • Intervenções legislativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Rodovias e meio-ambiente • Veículos • Sistema de controle de tráfego

Quadro 1 - Categorização esquemática dos fatores de segurança
Fonte: BRAGA, 1989; EVANS, 1991.

Em uma análise desses fatores, torna-se clara a necessidade de uma visão transdisciplinar, dada a complexidade das relações entre fatores humanos e de engenharia. ROCHA (2007) apresenta a transdisciplinaridade como um estágio superior ao das relações interdisciplinares, o qual não se contenta em atingir as interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situam essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteira estável entre as disciplinas.

No âmbito da segurança viária, por exemplo, o número de colisões que ocorrem em determinado cruzamento, ao longo do tempo, pode ser influenciado por fatores de engenharia (visibilidade, declividade, qualidade/tipo do pavimento e idade/qualidade da frota provável no local). Outros fatores de natureza complexa, provavelmente com mais peso como determinante, envolvem a subjetividade humana (educação, adequação das normas, uso de substâncias tóxicas e

procedimento do BPTRAN, foram considerados não identificáveis, fato que se deve ao objetivo dos registros serem mais policial (criminal) do que técnico. No entanto, para a avaliação da condições de segurança ou o grau de risco oferecido por um cenário é importante identificar que tipo de conflito desencadeou os acidentes chamados de complexos.

5.2 Análise do cenário delimitado

Os dados publicados pelo BPTRAN (2006), relativos às vias estudadas, apresentaram uma subnotificação de cerca de 20% nos registros de acidentes com vítimas. Uma das fontes é o tempo que leva o processo para ser registrado, mesmo que a informação tenha sido coletada num período posterior (um ano), ainda havia acidentes pendentes. Por causa desse procedimento, cerca de 20% das ocorrências com vítimas são parcialmente classificadas ou classificadas como complexas.

A Tabela 10 apresenta as 28 vias selecionadas preliminarmente para o estudo com os respectivos acidentes com vítimas, com base na relevância de suas ocorrências e na necessidade de se ter uma certa folga para realizar a reclassificação com a adequação dos índices. Essas listas contêm os 24 níveis de acidentalidades em ordem decrescente, com o nome, posição e o número bruto de acidentes.

Tabela 10 - Classificação das vias estudadas quanto ao número de acidentes

Vias com Maior Número de Acidentes		
Classificação	Vias	Acidentes
1º LUGAR	AV MAL FLORIANO PEIXOTO	226
2º LUGAR	AV COM FRANCO	115
3º LUGAR	AV JUSCELINO K. DE OLIVEIRA	95
4º LUGAR	RUA JOÃO BETTEGA	91
5º LUGAR	AV SETE DE SETEMBRO	86
6º LUGAR	AV REP ARGENTINA	80
7º LUGAR	AV VICTOR F DO AMARAL	73
8º LUGAR	RUA MATEUS LEME	72
9º LUGAR	AV VISC DE GUARAPUAVA	77
10º LUGAR	RUA FRANCISCO DEROSSO	71
11º LUGAR	RUA IZAAC FERREIRA DA CRUZ	64
	AV ANITA GARIBALDI	59
	AV PARANÁ	59

inadequadamente na pista e raramente utilizam a seta direcional.

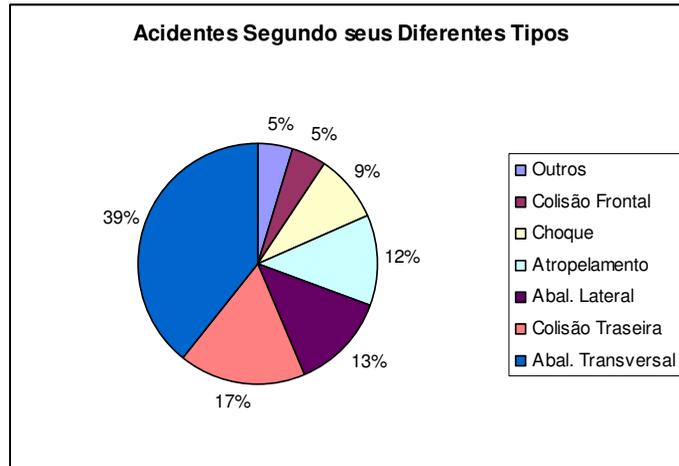


Figura 18 – Os tipos de acidentes

Fonte: BPTRAN; 2006.

Essas características de comportamento são as mesmas praticadas pelos condutores de motocicletas em quase todos os cenários estudados e, do mesmo modo, esses veículos estão presentes em grande parte dos abalroamentos laterais. Na prática, os condutores de motocicletas não prestam uma prova de condução no trânsito, onde seria avaliada a sua habilidade de se posicionar corretamente na pista e de sinalizar as mudanças de faixa ou direção.

As colisões laterais ou abalroamento laterais acontecem de uma maneira mais freqüente entre veículos como motoneta e motocicletas, cujos condutores costumam desconhecer as normas de circulação (faixa adequada, uso da seta direcional, ultrapassagem pela direita e outras regulamentações) e se posicionam incorretamente realizando ultrapassagens tanto pela direita como entre o carro e o meio fio (BASTOS, 2008).

Os acidentes registrados como ‘outros’ são aqueles que apresentaram percentuais relativamente baixos para constituírem uma classe de acidentes representativa (menor 1%), incêndio, atropelamento de animais, queda de moto, queda de passageiro, capotamento e tombamento.

Foram desconsiderados durante as análises cerca de 20% de acidentes classificados como ‘complexos’ e que, segundo o

condições de saúde/destreza do condutor) (FERRAZ, 2009).

Ainda outros fatores ambientais poderiam ser considerados nessa última análise, como o clima e a iluminação, os quais podem interagir com os demais fatores, levando à idéia de que não existe “causa” única para os acidentes de trânsito.

2.6.3 Identificação do efeito confounders e sua importância

Nos estudos de segurança viária, assim como em outros ramos da investigação epidemiológica, é muito importante à identificação do efeito *confounding*, efeito de variáveis que foram deixadas de fora da análise, mas que são determinantes do fato (ex: desconsideração do fator do volume de tráfego).

As características através das quais uma medida de relação de ocorrência depende de seus determinantes chamam-se modificadores da relação (*modifiers*). Como exemplo a relação de incidência de traumatismo craniano, em acidentes envolvendo motocicleta, modificadas pelo gênero; e a incidência de mortes por acidente modificado por fatores sócio-econômicos, uma vez que a utilização de veículos está relacionada a fatores sócio-econômicos (BASTOS, 2008).

A seguir serão utilizados dados globais para exemplificar a ação modificadora de uma determinada variável na análise acidentológica dos dados históricos do Brasil.

Analisando a série de dados de mortes em acidentes de trânsito entre 1980 e 1996, verifica-se uma tendência de crescimento que levaram a mídia e as autoridades a crer em um provável aumento do risco. No entanto, o que ocorreu foi, na verdade, um aumento da mobilidade, ocasionado por um conjunto de condições que levaram a um aumento da frota de veículos motorizados e um incremento na utilização da mesma. Esse fenômeno vem se acentuando nos últimos anos, levando muitas áreas urbanas do Brasil ao caos (VIEIRA, 1999).

A Figura 10 mostra a tendência de aumento no número de mortes entre 1980 e 1996, visto a desconsideração do volume de tráfego global.

Entretanto, sabe-se que a distância total viajada é um dos determinantes do número de vítimas e ocorrências, modificando a tendência do parâmetro ao longo do tempo, conforme pode ser observado na Figura 11. A distância total viajada faz parte da cadeia causal, que leva ao desfecho das mortes no trânsito, logo não pode ser tratado como uma *confounder*, no entanto, as variações anuais do fluxo não fazem parte da cadeia e interferem no desfecho e devem ser

consideradas e controladas através do caçulo de um índice por distância viajada.

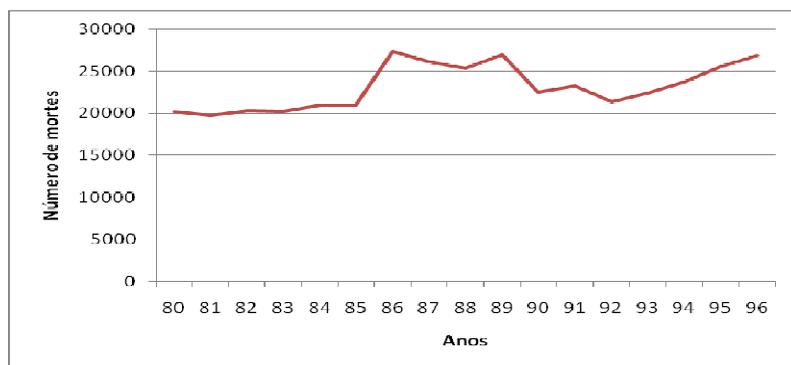


Figura 10 - Número de mortes entre 1980 e 1996.
Fonte: Adaptado de VIEIRA, 1999.

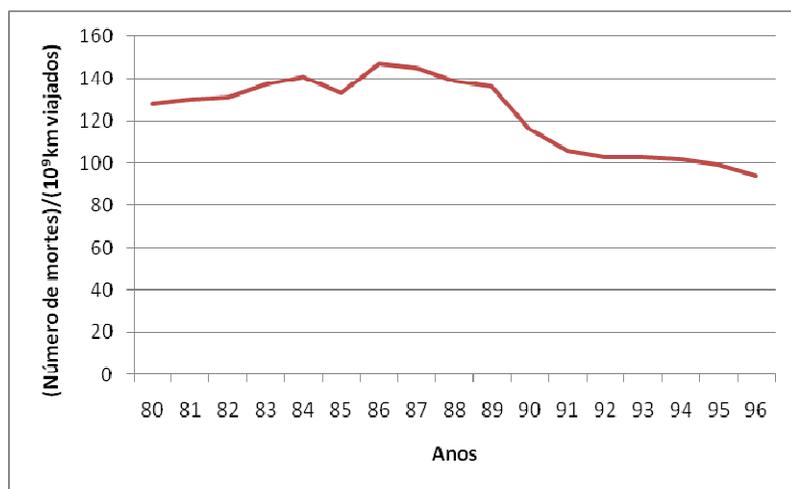


Figura 11 - Número de vítimas por 10⁹ km viajados entre 1980 e 1996
Fonte: Adaptado de VIEIRA, 1999.

Desse modo, se a distância viajada não for controlada, ela naturalmente pode conduzir a uma interpretação não realista do fenômeno. Ao colocar esta variável no denominador, obtém-se uma taxa, que é uma variável robusta em relação ao risco oferecido pelo trânsito (OLIVEIRA, 2002).

menos, alguns fatores contributivos de acidentes ou determinantes, apenas pelas relações de prevalência ou de prevalência. Os gráficos 17 e 18 mostram alguns tipos de acidentes que ocorreram na área urbana de Curitiba, totalizando cerca de 12.000 acidentes.

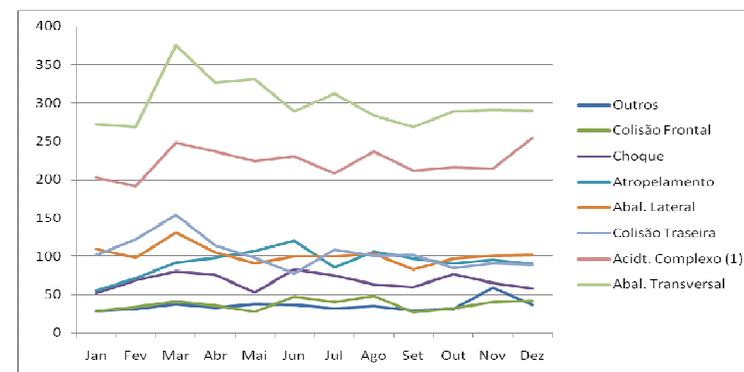


Figura 17 - Os tipos de acidentes por mês, 2006
Fonte: BPTRAN; 2006.

Considerando a tipologia adotada, pode-se perceber a grande proporção de abalroamentos transversais na cidade de Curitiba, abrangendo cerca de 40% do total de acidentes. Essa prevalência é característica de cenários urbanos, uma vez que predominam os conflitos típicos de interseções e a solução de todos eles é difícil, considerando o atual estágio de desenvolvimento urbano no Brasil. Uma redução nessa prevalência pode estar relacionada a um bom tratamento de interseções ou a um controle inadequado a outros tipos de determinantes não relacionados a interseções.

A Figura 18 apresenta as prevalências dos diversos tipos de acidentes e as relações entre elas ou as suas proporções trazem informações sobre o conjunto de determinantes na área urbana de Curitiba. Isso demonstra a necessidade de se estar atento a forma de desagregar e apresentar os dados. Em muitos cenários, pode ser importante separar os abalroamentos ou colisões laterais por sentido dos colidentes. A desagregação adequada ao cenário permite detectar problemas, diferenças estruturais ou mesmo hábitos e vícios de comportamento dos usuários do cenário.

Em alguns casos estudados onde havia disponibilidade de boletins se notou um número acentuado de abalroamentos laterais em que havia deficiência de delimitação de faixas (sinalização horizontal), bem como um número elevado de condutores que se posicionam

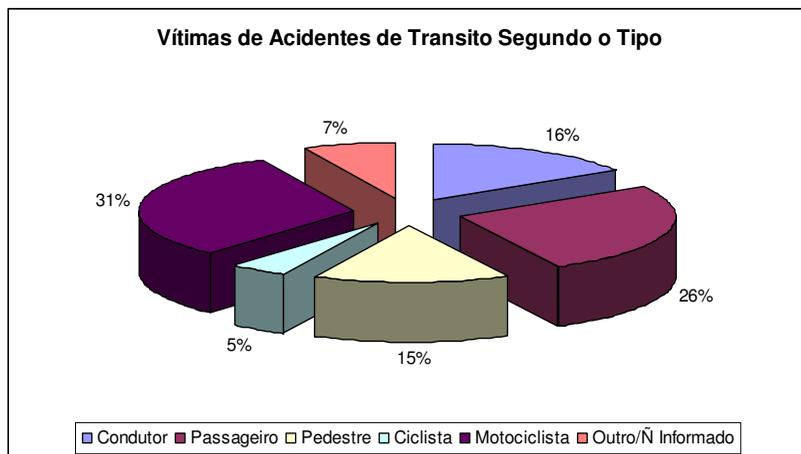


Figura 15 – Distribuição de vítimas por classe de usuário, 2006
Fonte: BPTRAN; 2006.

A adoção do limite zero, para o teor de álcool admissível no sangue de um condutor, justifica-se pela elevada participação de autores alcoolizados entre os envolvidos em acidentes de trânsito. A proporção do álcool em acidentes com vítimas em áreas urbanas está em torno de 50%. A Figura 16 ilustra essa questão.

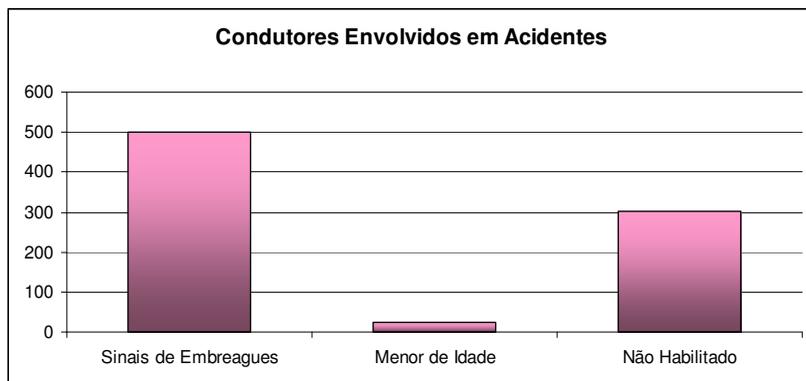


Figura 16 – Características de condutores infratores, 2006
Fonte: BPTRAN; 2006.

No âmbito da engenharia, parece bastante útil adotar uma tipologia de acidentes que ofereça algum indício do que pode estar ocorrendo no cenário. Desse modo, pode ser possível identificar, pelo

O discorrido acima tem uma implicação bem clara na avaliação da segurança de trânsito: o volume de tráfego ou mobilidade relativa deve ser conhecido ou deve-se utilizar uma análise simultânea em vários cenários ou subcenários diferentes. De forma que alguns sejam usados como caso controle dos outros como, por exemplo: em uma análise de implantação de um conjunto de semáforos em interseções, devem ser consideradas, além das interseções do estudo, outras interseções semaforizadas e não semaforizadas, na tentativa de encontrar possíveis diferenças entre o caso tratado e os de controle (VIEIRA, 1999).

No entanto, esse procedimento é mais eficiente quando o índice de comparação já inclui o volume de tráfego no denominador e se utilizar a tipologia de acidentes adequada (GODOY, 1982).

2.7 Subnotificações

É necessário que a coleta de dados vá além das informações contidas nos Boletins de Ocorrência, sendo necessária a investigação em outras fontes, como os IML's e hospitais (OLIVEIRA, 2002). Para exemplificar toma-se o município do Rio Grande, onde foram registrados no Posto Médico Legal 55 mortos em acidentes de trânsito em 2006, entre esses, somente 44 ocorreram no município, dos quais 23 foram mortes no local e 21 mortes posteriores, em um período de até 30 dias do evento (VAUGHAN, 1992).

O mesmo estudo realizado em rodovias federais na área de influência de Florianópolis, em meados de 1990 apontou 25 mortes no local e 34 no total, numa pequena amostra de cerca de 380 vítimas acompanhadas (VIEIRA, 1999).

Os dados oficiais divulgados pelas autoridades responsáveis pelo trânsito informam, entre outros, índices e coeficientes de feridos e mortos por habitantes e o mesmo por veículos. Entretanto, muitas pessoas morrem fora do local do acidente e, como não é realizada a correção necessária, o risco de morrer em acidente de trânsito da população fica subestimado. Da mesma forma a severidade dos ferimentos não é realizada de forma adequada e isso subestima os custos. A adoção um sistema integrado entre polícias e sistema de saúde poderia dar uma contribuição importante visando medidas preventivas, as características dos acidentes e das vítimas seriam analisadas com mais rigor (LAURENTI *et.al.*, 1972).

3 MATERIAIS E METODOS

3.1 Quanto à tipologia adotada

Conforme citado no item 2.2, foi adotada a tipologia com 5 tipos de colisões veiculares (ALMS, ALSO, CF, CT, AT), que permite uma maior facilidade na determinação das causas (fatores) dos eventos, no caso acidentes de trânsito.

As proporções em ocorrências de determinados grupos de eventos na área urbana de Curitiba – PR, e foram comparadas com características de engenharia de tráfego relevantes. A filtragem dos dados através de planilha eletrônica permitiu montar equações para cada acidente relevante, com informações sobre veículos envolvidos e sobre vítimas, necessárias à quantificação financeira do evento.

Em seguida, as proporções das ocorrências, bem como o potencial de custo de cada acidente foram estimadas num contexto de análise de prioridades ou relação custo benefício.

3.2 Em relação à forma de obtenção dos dados

Foram realizados contatos preliminares com os órgãos de Polícia, sistema hospitalar e consultados os bancos de dados disponíveis. Dessa forma a obtenção dos dados para compor o banco de informações e análises foi implementada conforme os itens a seguir:

- Os dados globais foram obtidos a partir dos relatórios padrões (boletins de ocorrência) disponibilizados pelo Batalhão de Polícia de Trânsito (BPTRAN), Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN/PR) e Urbanização de Curitiba (URBS);
- Foram coletados dados apenas de acidentes com lesão corporal devido ao alto percentual de subnotificações das ocorrências classificadas como “apenas com dano material”;
- Com o objetivo de estudar um cenário urbano mais específico, foi delimitado um subcenário de apenas vinte e oito ruas e avenidas, hierarquizadas pelo BPTRAN em função do número de acidentes. As demais vias tiveram um número pequeno de acidentes, ficando fora do estudo. Totalizando 1845 ocorrências com vítimas;

5 RESULTADOS DA PESQUISA

5.1 Dados epidemiológicos globais

A seguir são apresentados alguns dados estatísticos globais do município de Curitiba, necessários a contextualização do estudo no cenário nacional. Eles foram registrados no seu sistema de ruas e avenidas, bem como no sistema de rodovias que cruzam a área urbana do município.

Como em outros cenários pesquisados no mundo, a maior incidência de acidentes se dá entre indivíduos do sexo masculino, com idade média entre 18 e 29 anos, conforme a mostra a Figura 14. A participação masculina aumenta com a gravidade do acidente (69% com vítimas e 77% com vítimas fatais).

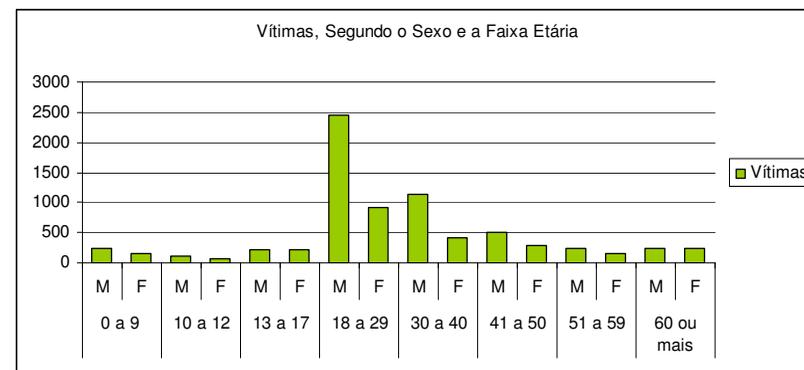


Figura 14 - Histograma de distribuição de sexo e faixa etária entre vítimas de trânsito (2006)

Fonte: BPTRAN; 2006.

O gráfico da Figura 15 mostra a distribuição das vítimas por classe de usuário (condutor, passageiro, pedestre, ciclista, motociclista e outros).

A população estimada de Curitiba em 2006, segundo IBGE foi de 1.773.280 habitantes; viviam nesse município uma população de alto poder aquisitivo e grande número de veículos particulares em circulação. Em 2006, contava com 963.464 veículos cadastrados, cifra que com certeza é subestimada, uma vez que o volume do tráfego diário no município conta com um número elevado de veículos cadastrados em outras cidades e muitos procedem de cidades vizinhas. (BPTRAN, 2006).

Em Curitiba, o tipo de acidente com maior índice é o abalroamento transversal, com 3.597 acidentes sendo 2.064 com vítimas, no ano de 2006.

- A validação de alguns dados e os mortos posteriores foi obtida no Instituto Médico Legal (IML);
- As características geométricas ambientais dos locais ou segmentos críticos foram obtidas pela análise de fotografias aéreas, imagens de satélite (*Google Earth*) e visitas ao local para registro fotográfico em detalhe.

3.3 Sobre o método de análise

Foi montado um banco de dados, utilizando a planilha Excel, com as informações tiradas dos boletins dispostas em colunas e os eventos ou ocorrências colocadas nas linhas. Conforme anexo VII.

Com os dados assim organizados, devidamente desagregados, foram executadas as filtrações e montagem das planilhas secundárias obtendo-se, dessa forma, as proporções e diferenças espaciais entre as vias, para os diversos tipos de eventos considerados significativos dentro do subcenários estudados.

Foram caracterizadas geometricamente, as onze principais vias do cenário, pois apresentavam um número relativamente grande de ocorrências e eram elegíveis ao estudo. Foi escolhido para uma comparação específica a Avenida Visconde de Guarapuava e na Rua Isaac Ferreira da Cruz, por estarem disponíveis contagens de fluxo nessas vias.

Montando-se um banco de dados que permita cruzar os dados de acidentes, organizados segundo os tipos propostos, com os dados dos veículos envolvidos, conforme a proposta de trabalho é possível quantificar o número de vítimas e sua gravidade. E através de filtração, podem-se definir os índices de participação para cada tipo de acidente e para cada categoria de veículo facilitando a busca de correlação entre os eventos e características geométrico-ambientais da via ou mesmo fatores humanos que se perdem em meio à massa de dados excessiva e inadequadamente agregados (TOBIAS, 1999).

Segundo pesquisa anterior, cada tipo de acidente possui um fator desencadeador que interfere diretamente nos mesmos, portanto não parece conveniente agregar vários tipos de colisão entre veículos, em um único tipo de acidente com uma dispersão elevada entre os valores.

Existem tipos de acidentes que tornam fácil perceber a incoerência da forma de agregação recomendada pela ABNT ((VIEIRA, 1999; VIEIRA *et. al.*, 2007) e, que ainda continua sendo padrão para os

registros em áreas urbanas (FERREIRA, 2009). Os abalroamentos laterais, por exemplo, acontecem basicamente em interseções, portanto não seria recomendada a análise deste tipo de acidente agregando-o aos demais, uma vez que iria interferir negativamente nos resultados da avaliação.

Os problemas de segurança viária nas áreas urbanas utilizam regularmente a tipologia sugerida pela NBR-10697 da ABNT (1989), a qual agrega acidentes como colisão frontal, colisão traseira, abalroamentos laterais, abalroamento lateral de mesmo sentido (ALMS) e abalroamento lateral de sentido oposto (ALSO) sobre uma mesma designação genérica de colisão.

Conforme já abordado, tipos de acidentes como esses são desencadeados por fatores distintos entre si, no entanto esses fatores não serão abordados nesta proposta de trabalho devido a sua amplitude.

3.4 Vantagens da tipologia adotada na determinação dos custos

A composição de custos de acidentes em determinado cenário varia substancialmente com os tipos de acidentes significativos do trecho e com a frota média envolvida.

Os tipos de veículos envolvidos em acidentes no cenário urbano estudado foram:

- ✓ Caminhão;
- ✓ Motocicleta;
- ✓ Carro;
- ✓ Bicicleta;
- ✓ Outros (indeterminado).

Cada veículo citado acima mostra uma composição de custo diferenciado devido às diferenças significativas de suas características. Além disso, também os valores do tempo são diferentes para os ocupantes dos tipos de veículos que compõem a frota.

$$C_A = \sum_{i=1}^n (F_i \cdot C_i) + \sum_{j=1}^k (V_j \cdot C_j) \quad (1)$$

Em que:

C_A : Custo global do acidente;

F_i : Número de cada um dos n tipos de feridos;

C_i : Custo de cada um dos n tipos de feridos;

local, conforme pode ser observado na Tabela 9 e na Figura 13.

Tabela 9 - Acidentes de trânsito em Curitiba - 2001 a 2006

Dados	Anos					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
População	1.637.698	1.666.817	1.695.030	1.722.243	1.748.361	1.773.280
Frota	722.997	761.582	791.286	843.300	907.154	963.464
Acidentes com vítimas	5.387	6.159	7.976	7.082	6.588	6.973
Vitimas Fatais	94	78	81	84	91	83
Vitimas não Fatal	6.901	7.851	9.959	8.846	8.234	8.537
Total de vitimas	6.995	7.927	10.040	8.930	8.325	8.620

Fonte: BPTRAN - P/3 Planejamento e C.T.I. Centro de Tecnologia e Informações IBGE / IPARDES

Nota: (1) Computadas apenas as mortes no local dos acidentes.

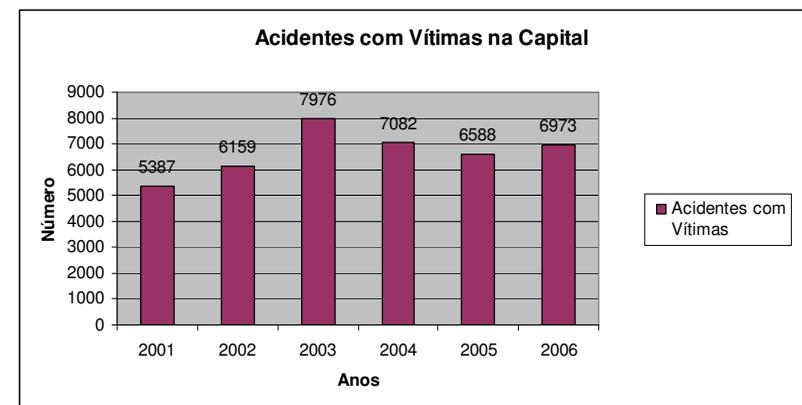


Figura 13 - Distribuição de frequência dos acidentes com vítimas em Curitiba (2001-2006)

Fonte: BPTRAN - P/3 Planejamento e C.T.I. Centro de Tecnologia e Informações IBGE / IPARDES

Nota: (1) Computadas apenas as mortes no local dos acidentes

que extrapolou seu planejamento apresentando congestionamentos e insegurança significativa para pedestres e condutores (LERNER, 2007).

Frente ao exposto, algumas ruas e avenida centrais da cidade de Curitiba serviram de cenário para este estudo.



Figura 12 - Figura da Região de Curitiba
Fonte: Google Maps, 2008.

4.4 Órgãos de apoio e estrutura disponíveis

Atualmente, existem várias instituições que realizam o estudo estatístico de acidentes em Curitiba, como o Departamento de Estrada e Rodagem (DER), a URBS, BPTRAN, DETRAN, IML.

Em 2006, foram registrados 93.426 acidentes no Paraná. Na capital foram 24.356 acidentes, havendo 8.537 feridos e 83 mortos no

V_j : Número de cada um dos k tipos de veículos;
 C_j : Custo de cada um dos k tipos de veículos.

A utilização de uma tipologia de acidentes que resulte num menor nível de agregação, além de beneficiar a capacidade de análise dos mesmos facilitando a relação com fatores geométrico-ambientais. Propicia também uma avaliação mais acurada de seus custos, pois um índice de custo como a equação (1) nem sempre possui a sensibilidade necessária devido à excessiva agregação dos dados (VIEIRA, 1999; VIEIRA *et. al.*, 2009).

Para a elaboração do índice proposto nesse estudo, primeiramente, foi necessário estabelecer um valor de custo padrão para cada item nele contido, como, por exemplo, o custo padrão de um ferido grave ou o de um automóvel. Esses custos foram estabelecidos com base em dois estudos do IPEA, um em parceria com a ANTP, de 2003, denominados impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas e outro, em parceria com o DENATRAN e a ANTP, de 2006, denominados impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. Os valores fornecidos por esses estudos foram ponderados de acordo com os dados de acidentes disponíveis para o cenário de estudo.

Nos processos de avaliação de segurança viária, conforme já citado, utilizaram-se as descrições de acidentes, tais como: acidentes com mortos; com feridos e apenas com danos materiais. No entanto, existem outros tipos diferentes de acidentes com mortos, feridos ou apenas com danos materiais, cada qual envolvendo um número médio diferente de veículos, ocupantes, vítimas e, portanto apresentando custos completamente diferenciados.

Além da vantagem obtida com a composição de custos nos diversos tipos de acidentes demonstrada na seção anterior, houve um ganho maior quanto ao poder descritivo dos dados, principalmente no que tange a avaliação da segurança propriamente dita.

4 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DE ESTUDO

A experiência brasileira de levantamento de dados de acidentes repete o que ocorre na maioria dos países em desenvolvimento e também em alguns países mais industrializados, ou seja, existe reconhecidamente uma grande diferença entre o número real de acidentes ocorridos e o número registrado pelos órgãos de trânsito. (IPEA, 2004)

A diferença entre os valores registrados e aqueles reais é resultado de três formas de desvio. No que se referem à quantidade, os acidentes sem vítimas ou aqueles com pequenos danos materiais freqüentemente não são registrados. Além disso, os demais acidentes são registrados em menor quantidade do que a real, por falta de recursos humanos. Em termos da qualidade do registro, as conseqüências para as vítimas dos acidentes de trânsito são muitas vezes registradas de forma incompleta ou errônea (BASTOS, 2008).

As experiências internacionais mostram tentativas de correção dos problemas, pelo desenvolvimento de um sistema de coleta de dados que os aproximam do número real de ocorrências, salvo em relação aos acidentes sem vítimas. Um estudo, realizado nos EUA, em 1994, estimou o sub-registro dos acidentes apenas com danos materiais em 44%. Embora o custo médio desse tipo de acidente seja relativamente baixo, sua incidência é muito grande podendo acrescentar um valor expressivo ao custo final (VIEIRA, 2008).

4.1 Histórico do desenvolvimento urbano de Curitiba

No século XX, no cenário da cidade planejada, a indústria se agregou com força ao perfil econômico antes embasado nas atividades comerciais e do setor de serviços. Nesse contexto, a história do planejamento urbano de Curitiba inicia-se em 1853-54, pela emancipação política do Paraná, momento em que Curitiba foi elevada à categoria de capital da província (CARLI, 2007).

Nos anos 50, o discurso sobre Curitiba modificou-se em parte, passando a vincular o paradigma da modernização (que havia norteado seu desenvolvimento até então) ao "Brasil diferente" (MARTINS, 1989) da imigração de origem européia. O esforço modernizador de saneamento concorreu então paralelamente ao esforço de embelezamento e de aparelhamento cultural.

O período decisivo em relação ao processo de planejamento da cidade foi, contudo a década de 60. Esse processo de planejamento, no sentido moderno do termo, iniciou-se precisamente em 1962 (LERNER, 2008).

A cidade enfrentou, especialmente nos anos 1970, a urbanização acelerada, em grande parte provocada pelas migrações do campo oriundas da substituição da mão-de-obra agrícola pelas máquinas. Desde então, passou por pequenas mudanças em sua Infraestrutura urbana, sendo que o denominador comum a elas era a modernização (LERNER, 2008).

Curitiba enfrenta, atualmente, o desafio de grande metrópole em que a questão urbana é repensada sob o enfoque humanista de que a cidade é primordialmente de quem nela vive. Em resposta a isso, Curitiba tem sido uma das primeiras cidades a experimentar novas tecnologias em transportes. Dados estatísticos mostram como a Capital do Paraná é bem estruturada no controle de tráfego e no que diz respeito às estatísticas de segurança viária, sendo uma referência nesse tema (LERNER, 2007).

4.2 Área de estudo Curitiba, urbano

Os transportes urbanos necessitam de medidas para atrair novos usuários ao sistema, aumentar suas receitas e o seu desempenho operacional. Entre as ações de melhoria, destaca-se a implantação de vias exclusivas. Os Sistemas Modernos de Ônibus (Modern Bus Systems – MBS) e os Transportes Rápidos por Ônibus (Bus Rapid Transit) - BRT são conjuntos de técnicas e intervenções que possuem tais objetivos e fundamentam-se em propor melhorias ao transporte

Quanto ao sistema de ciclovias, o mesmo não está em desenvolvimento, mas com manifestações, da população, para que seja dada maior importância a esse tipo de transporte.

Segundo reportagem da revista Veja (1993):

[...] Curitiba era percebida, como a melhor e mais inovadora cidade do país, uma cidade onde os ônibus funcionam, as ruas são limpas, os funcionários públicos são educados e freqüentam-se parques e bosques nos fins de semana.

Curitiba, que já foi exemplo de desenvolvimento urbano, passa hoje por sérios problemas devido ao processo de crescimento acelerado