



Documento:

**PESQUISA E ESTUDOS DE TRÁFEGO DAS
RODOVIAS DA REGIÃO SUDOESTE DO
ESTADO DO PARANÁ**

RELATÓRIO FINAL

**ESTUDOS REALIZADOS PELA
RMF ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA.**

Dezembro/2011

PREÂMBULO

O movimento pro - modernização da malha rodoviária do Sudoeste surgiu de uma seqüência de reuniões, na sede do SINDIVALE em Dois Vizinhos.

Na reunião do dia 03 de abril de 2009, o então presidente, hoje falecido, *Ulcir Pinzon*, nos delegou a incumbência de dirigir o evento.

Estavam presentes deputados, prefeitos, vereadores e empresários do setor de transporte. Foram socializadas muitas informações. Especialmente a relação das condições das rodovias, o crescimento veicular nos últimos dez anos, tendo em contrapartida a manifestação unânime e clamorosa de perdas de vidas ou o luto no asfalto.

Como encaminhamento, eliminou-se a idéia de cartas, ofícios, greves ou manifestações. Empresários sabem trabalhar e produzir.

Depois de debates '*tirou-se*' uma comissão e por unanimidade, sem ser empresário do setor e muito menos político, fui indicado para coordenar um comitê gestor que tive como mote propositivo apresentar propostas de *modernizar a médio e longo prazo nossa malha rodoviária*. Assim começaram as buscas, as idas e vindas. A ressonância da idéia cresceu, tomou corpo e logo foi encampada politicamente pela AMSOP e tecnicamente pela Agência de Desenvolvimento do Sudoeste. Vieram muitos parceiros e colaboradores elencados no final deste relatório.

Quando da necessidade de recursos aportamos junto à iniciativa privada que sempre foi receptiva e estimuladora. No setor publico federal e estadual, naquele momento, em transição, nada foi obtido. Já no setor público municipal, verificou-se que, com exceções, ainda há gestores de visão meramente municipal, feudal, sem a indispensável visão regional.

Enfim depois de quase três anos, estamos concluindo o tão aguardado estudo. Muito, absolutamente muito se deve ao esforço, desenvoltura, diplomacia e profissionalismo de Célio Bonetti da Agência de Desenvolvimento Regional – ADR e de Celito Bevilaqua da Associação dos Municípios do Sudoeste do Paraná.

Determinante também a efetiva participação pessoal do Senhor Luiz Carlos Peretti, presidente da Coordenadoria das Associações Comerciais do Sudoeste do Paraná - CASCISPAR

Uma referência especial deve ser registrada ao profissional gestor de projetos Hilário Bedra da Câmara Municipal de Vereadores de Dois Vizinhos.

Quiçá, este estudo seja o grande ensaio para outras iniciativas de conceito e caráter regional.

Começando, por exemplo, numa proposição regional o estabelecimento de prioridades macros, contribuindo e orientando órgãos de governo para eficiente e eficaz aplicação de investimentos de acordo com as recomendações do estudo em questão.

Fico feliz por ter recebido essa incumbência.

Valdir Luiz Pagnoncelli
Coordenador do Comitê Gestor

APRESENTAÇÃO

O **Movimento Pró Modernização das Rodovias do Sudoeste do Paraná**, que teve início em 03 abril de 2009, na sede do SINDIVALE na cidade de Dois Vizinhos.

Exteriorizada a proposta, ganhou dimensão regional, foi encampada pela AMSOP, Agência de Desenvolvimento Regional e outras entidades de representação regional.

Após discussão no contexto das entidades públicas e privadas que passaram aderiram o movimento, instituiu-se um COMITÊ GESTOR, definindo que a melhor estratégia seria empreender ações visando a modernização das rodovias e não somente as ações pontuais tipo: “melhoria na qualidade do pavimento, tapa-buracos, lama asfáltica, recapeamentos, restaurações, reabilitações...”. (ações que no geral compõem os programas anuais do setor responsável do Governo do Estado do Paraná e do Governo Federal).

O Movimento se constitui de uma ação articulada e organizada da sociedade sudoestina, que constituiu um “fórum” de entidades públicas e privadas, por empresas privadas, tendo um Conselho Gestor e por coordenações política e técnica.

Para tanto era necessário conhecer a real situação da malha viária regional, obter uma visão estratégica de curto, médio e longo prazo visando a implementação de obras e serviços que resultassem na modernização das rodovias.

Optou-se então, por elaborar um **Estudo de Tráfego** com objetivo de se constituir num instrumento de planejamento de ações de curto, médio e longo prazo visando a modernização da malha viária e não tão somente melhorias.

Com o estudo em mãos, de elevada qualidade técnico-científico, o Movimento teria importante ferramenta para empreender ações técnico - políticas na priorização de trechos, elaboração de projetos, articulação de recursos para obras, enfim na atuação junto às instâncias governamentais competentes.

Para alcançar o propósito da elaboração do Estudo, o COMITÊ GESTOR elegeu a AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO SUDOESTE DO PARANÁ para atuar como o ente gestora do processo. E essa, no primeiro momento buscou se valer de assessoria

especializada para atender a demanda proposta. E, em ato contínuo, contratou a empresa RMF Engenharia e Planejamento Ltda para a elaboração do Estudo pretendido.

Este relatório, portanto, é decorrente do *contrato de prestação de serviços* realizado entre a Agência de Desenvolvimento Regional do Sudoeste do Paraná e Empresa RMF Engenharia e Planejamento Ltda., assinado em 05 de Janeiro de 2011.

O objeto do contrato consistiu na *“realização de Pesquisa e Estudos de Tráfego das Rodovias da Região Sudoeste do Estado do Paraná, para apresentação de propostas de obras e serviços visando a modernização da estrutura rodoviária regional, numa extensão de 885 quilômetros, identificando investimentos a curto, médio e longo prazo necessários para se obter uma malha viária que faça escoar, de forma eficiente a produção, bem como o grande contingente de pessoas; e que ainda apresente aos usuários um sistema seguro de vias, identificando inclusive os tipos de investimentos necessários”*.

SUMÁRIO

1.	Introdução	01
2.	Relação de Rodovias Estudadas e Justificativa	03
3.	Características Geométricas das Rodovias	10
4.	Acidentes de Trânsito registrados no período de 2008 a 2010	10
5.	Linhas de Desejo de Comercialização das Empresas e Empreendimentos	11
6.	Programa de Pesquisa de Tráfego e Resultado das Contagens Volumétricas	12
7.	Determinação do TMDA e Elaboração de Fluxogramas de Tráfego	14
8.	Análise Econômica da Região e Taxas de Crescimento de Tráfego	16
8.1.	Análise de Variáveis Econômicas	16
8.2.	Análise de Linhas de Desejo	17
8.3.	Taxas de Crescimento de Tráfego	18
9.	Projeção de Tráfego	19
10.	Análise de Capacidade das Rodovias e Interseções	23
11.	Análise de Necessidade de Terceiras Faixas	26
12.	Diagnóstico e Análise de Acidentes de Trânsito	27
12.1.	Visão Macro	27
12.2.	Análise de Pontos Críticos	51
12.3.	Análise de Acidentes em Interseções	56
12.4.	Análise de Acidentes Ponto a Ponto	58
13.	Conclusões e Recomendações (Propostas de Curto, Médio e Longo Prazo)	59

Apêndice A: Características Geométricas das Rodovias

**Apêndice B: Linhas de Desejo de Comercialização de Empresas e Empreendimentos
e Análise de Interseções sob a Ótica de Segurança de Trânsito**

Apêndice C: Contagens Volumétricas, Estudos de Tráfego e Projeção de Tráfego

**Apêndice D: Visualização das Características das Rodovias e
Diagnóstico e Análise de Acidentes de Trânsito**

1. INTRODUÇÃO

Há um clamor latente dos atores sociais do Sudoeste do Paraná, tanto econômicos, quanto político que com frequência canalizam energias de movimentos reivindicatórios e até denunciadores quanto às condições das rodovias desta região do Estado.

A malha rodoviária do Sudoeste foi construída basicamente em trajetos já existentes, não tendo critérios técnicos, resultando em vias que hoje não são compatíveis com as exigências do tráfego, especificamente o volume, a tonelagem e modernidade do sistema de transporte. Isso gerando prejuízos, insegurança, incertezas e irreparáveis perdas de vidas.

Porém esta pauta reivindicatória tem sido colocada à luz para encaminhamento de soluções, sem sustentação técnica, econômica ou estatística.

Diante deste contexto surgiu o Movimento Pro Modernização das Rodovias do Sudoeste do Paraná, constituído, como já dito, de uma ação articulada e organizada da sociedade sudoestina, que constituiu um "fórum" de entidades públicas e privadas, por empresas privadas, tendo um COMITÊ GESTOR e por coordenação política da AMSOP e coordenação técnica da Agência.

Como desdobramento dos diversos encontros desta articulação, foram sendo obtidos conhecimentos, impressões, leituras técnicas e estratégicas, a ponto de apontar para compreensão da realidade das rodovias da região.

Isto conduziu para que as principais razões pelas quais as rodovias da região estão inadequadas para a conjuntura atual podem ser resumidas como adiante segue:

- a) As rodovias na sua quase totalidade existentes na região foram construídas numa época em que o Estado do Paraná necessitava de estradas para escoar seus produtos agrícolas;
- b) Naquela época, devido às restrições orçamentárias, o Governo do Estado procurou soluções para se construir o máximo de quilômetros de rodovias com a verba disponível;
- c) Nesse sentido, foram construídas rodovias para baixo volume de tráfego;
- d) Elas deveriam ter sido adequadas ao crescimento de tráfego verificado, pois as suas características técnicas passaram a ser obsoletas, porém, tal não ocorreu;
- e) Esta inadequação ao volume de tráfego e à velocidade praticada pelos veículos modernos tem sido a principal causa de acidentes de trânsito e danos aos veículos, prejudicando sobremaneira a população do sudoeste do Paraná em vidas e a economia da região e do Estado.

Assim, entendimentos foram mantidos entre os representantes do Sudoeste do Paraná com a consultoria RMF Engenharia e Planejamento Ltda para a execução dos estudos para as rodovias da região. Todavia, devido ao alto custo a que se chegou, verificou-se que as finanças disponíveis não seriam suficientes para a execução dos estudos. Então, optou-se por reduzir a malha viária a ser estudada, definindo-se um rol de estradas que pudessem ser adequadas à verba existente.

Esta relação de rodovias foi cuidadosamente estudada, chegando-se a uma relação que pudesse ser compatível com as finanças disponíveis.

Por outro lado, a fim de conhecer a opinião da população local, foi realizada uma consulta através da internet numa enquete de priorização das ações que devem ser realizadas visando a modernização das rodovias do Sudoeste do Paraná. Para tal foi colocada uma relação de itens para serem votadas (cada um poderia votar em 5 itens). O resultado, decorrente da votação de 1010 pessoas, foi:

- Recuperar as rodovias, adotando técnicas de engenharia e materiais de qualidade - 834 votos (17 %);
- Ampliar pontos de terceira pista em rodovias, objetivando melhoria na segurança e fluxo - 763 votos (15 %);
- Construir acostamentos junto às rodovias - 595 votos (12 %);
- Melhorar a fiscalização na execução das obras (desde o projeto, licitação e execução), implantando controles efetivos - 522 votos (10 %);
- Implantar eficiente programa de manutenção das rodovias e avaliação do trânsito - 403 votos (8 %);
- Implantar sinalização de qualidade – contendo presença de buracos e objetos estranhos, travessias, animais, etc. - 374 votos (7 %);
- Atualizar a engenharia das rodovias a modernização dos veículos e número do fluxo dos mesmos (velocidade, tonelagem, e dimensão) - 265 votos (5 %);
- Oportunizar que as organizações da região tenham participação na fiscalização da execução de obras públicas da infra-estrutura (estradas e outras) - 232 votos (4 %);
- Estabelecer rotina de limpeza nas margens das rodovias - 212 votos (4 %);
- Melhorar os trevos – obras de engenharia e sinalização - 238 votos (4 %);
- Relocar as rodovias que passam pelas áreas urbanas das cidades afetadas por esta situação - 163 votos (3 %);
- Adequação as pistas para aportarem grandes veículos (que possam trazer grandes equipamentos industriais) - 154 votos (3 %);
- Implantar campanha de direção defensiva - 83 votos (1 %).

Outro aspecto importante do processo é quanto o financiamento do Estudo em questão. Orçado em R\$ 270.000,00 (duzentos e setenta mil reais), sendo deste total, R\$ 208.000,00 (duzentos e oito mil reais) o valor do contrato com a empresa RMF, e o restante o custeio da taxa de administração, das despesas em geral durante a realização do Estudo, e principalmente a formação de um pequeno fundo, visando custear as despesas que o Movimento terá para apresentar o Estudo junto às instâncias governamentais visando os projetos e alocação de recursos para obras prioritizadas.

O COMITÊ GESTOR articulou várias fontes, inicialmente, governamentais na esfera estadual e federal, porém não obteve sucesso. Deste modo o mesmo decidiu captar os recursos na própria região, do setor público municipal e do setor privado. Estabelecendo a meta de captar do setor público R\$ 150.000,00 e do setor privado R\$ 120.000,00.

Desenvolvida a campanha de captação, a mesma, até o fechamento deste relatório, apresentava uma captação do setor privado no valor de R\$ 104.000,00, ou seja, 87 % da meta. Do setor público já captados R\$ 132.100,00 ou seja, 88 % da meta.

Do setor privado, participaram as empresas que foram visitadas pelo COMITÊ de diversas cidades da região com destaque da cidade de Pato Branco, com a melhor participação empresarial, contribuindo com 43% do total.

Os municípios convidados para contribuir com o custeio do Estudo, foram aqueles que são ligados pela malha viária objeto do mesmo, em número de 25, que são: Ampére, Barracão, Capanema, Chopinzinho, Clevelândia, Coronel Vivida, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Flor da Serra do Sul, Itapejara D'Oeste, Mariópolis, Marmeleiro, Palmas, Pato Branco, Pérola D'Oeste, Planalto, Pranchita, Renascença, Realeza, Salto do Lontra, Santa Izabel D'Oeste, Santo Antônio do Sudoeste, São João, Verê e Vitorino.

Os municípios que não atenderam ao convite são: Capanema, Clevelândia, Palmas, Santa Izabel D'oeste e Vitorino.

Na contra-capa estão relacionadas as empresas que contribuíram, bem como os municípios (Prefeituras), até o fechamento do presente relatório. A intenção do COMITÊ GESTOR é de dar continuidade às captações posteriormente, para poder ter recursos visando às atividades que seguem a conclusão desta etapa.

2. RELAÇÃO DE RODOVIAS ESTUDADAS E JUSTIFICATIVA

As rodovias definidas estão assinaladas em Mapa inserido adiante.

Verifica-se, pelo Mapa, que diversas rodovias da região não fazem parte do estudo, algumas delas muito importantes para a região, como por exemplo, a BR158/BR373. Esta rodovia, em particular, é o principal elemento de escoamento dos produtos da região. Justamente por essa razão, já é objeto de constante preocupação da parte tanto do Governo do Estado como do Governo Federal. A sua inclusão implicaria na eliminação de algumas outras, devido à restrição orçamentária. Uma vez que se trata de rodovia que merece atenção prioritária do Governo do Estado, ela poderia ser excluída da atual relação, pois já estaria sendo atendida de alguma forma e o Sudoeste do Paraná não ficaria privado de estudos e propostas de outras fontes para essa rodovia.

Por outro lado, procurou-se levar em consideração os estudos que estavam sendo realizados pela Associação dos Engenheiros do DER/PR no sentido de elaborar um programa de investimentos rodoviários a curto, médio e longo prazo.

O estudo da Associação dos Engenheiros do DER/PR, denominado PRORODAR, na sua parte técnica, definiu grandes eixos rodoviários necessários para complementar os atuais existentes.

O presente estudo procurou compatibilizar a relação de trechos a serem estudados com aqueles estudados pelo programa PRORODAR, de um lado porque algumas rodovias terão, necessariamente, que fazer parte de investimentos futuros do Governo do Estado por se constituírem grandes eixos rodoviários, e, de outro lado, para reforçar as indicações do PRORODAR para rodovias de menor evidência.

O Mapa assinala as rodovias que fazem parte do programa de estudos, porém é necessário que essas sejam caracterizadas quanto à sua adequada identificação.

O Quadro adiante relaciona, por ordem crescente de código, as diversas rodovias do programa de estudos. Estão discriminadas de acordo com a nomenclatura e codificação adotadas pelo DER/PR nos seus trabalhos internos, bem como os dados que as caracterizam no sistema de geoprocessamento.

Verifica-se que a relação indica:

- Código do Trecho
- Pontos Extremos (início e fim)
- Extensão em km
- Situação (Pavimentada, Duplicada, etc.)
- ER (Escritório Regional)
- C (que indica se os Pontos Extremos estão no sentido correto)
- Responsável pela conservação do segmento
- Trechos coincidentes
- Coordenadas do Ponto de Início e de Término do trecho, indicando a Latitude (L-O) e Longitude (N – S), além do número de referência (REF) do ponto de início e de término e a Altitude do ponto.

SISTEMA RODOVIÁRIO ESTADUAL 2010
RODOVIAS ESTADUAIS

SIST. PROJ: UTM DATUM: WGS 84

Trecho	De - Para	Ext.	Sit.	E. R.	RESPON-SÁVEL	Trechos Coincidentes	INÍCIO DO TRECHO						FINAL DO TRECHO					
							L - O		N - S		L - O		N - S		L - O		N - S	
							REF.	ZON	ALT.	N - S	REF.	ZON	ALT.	N - S	REF.	ZON	ALT.	N - S
180S0350EPR	ENTR. PR-281 (ALTO DA BELA VISTA) - ENTR. PR-471 (VISTA ALEGRE)	17,96	PAV 9	9	DER A5 SR5		60	22J	284.704	7.144.548	594	638	22J	289.845	7.128.657	681		
180S0370EPR	ENTR. PR-471 (VISTA ALEGRE) - ENTR. PR-475 (FCO. BELTRÃO)	10,32	PAV 9	9	DER A5 SR5		638	22J	289.845	7.128.657	681	638	22J	293.213	7.120.002	568		
180S0371EPR	ENTR. PR-475 (FCO. BELTRÃO) - RIO STA. ROSA (FRANCISCO BELTRÃO)	1,68	PAV 9	9	DER A5 SR5		639	22J	293.213	7.120.002	568	1435	22J	293.934	7.118.632	569		
180S0380EPR	ACESSO FCO. BELTRÃO - ENTR. PR-566 (PI ITAPEJARA DO OESTE)	2,58	PAV 9	9	DER A5 SR5		640	22J	294.720	7.116.983	576	619	22J	296.643	7.115.533	587		
180S0391EPR	ENTR. PR-566 (PI ITAPEJARA DO OESTE) - ENTR. PR-483/892 (FCO. BELTRÃO)	6,59	PAV 9	9	DER A5 SR5		619	22J	296.643	7.115.533	587	69	22J	295.876	7.110.036	591		
180S0410EPR	ENTR. PR-483/892 (FCO. BELTRÃO) - MARMELEIRO	4,33	PAV 9	9	DER A5 SR5		69	22J	295.876	7.110.036	591	1442	22J	297.503	7.106.584	616		
892S0010EPR	ENTR. PR-180/483 - FRANCISCO BELTRÃO	2,96	PAV 9	9	DER A5 SR5		69	22J	295.876	7.110.036	591	1438	22J	294.882	7.112.528	541		
	TRECHO URBANO DE FRANCISCO BELTRÃO	6,62	PAV		PREFEITURA													
	TRECHO URBANO DE MARMELEIRO	2,00	PAV		PREFEITURA													
180C0420EPR	ENTR. PR-180 (MARMELEIRO) (P/ C. ERÉ) - ENTR. BR-280 (AC. MARMELEIRO) (P/ FCO. BELTRÃO)	1,10	PAV			280S0235PRC												
		55,04																
182S0390EPR	ENTR. BR-163(D) (MARMELÂNDIA) - AC. I REALEZA	17,50	PAV 9	9	DER A6 SR5		33	22J	242.639	7.165.651	414	649	22J	244.674	7.149.423	454		
182S0400EPR	AC. I REALEZA - ENTR. PR-281 (A)	2,11	PAV 9	9	DER A6 SR5		649	22J	244.674	7.149.423	454	35	22J	244.210	7.147.485	453		
182S0430EPR	ENTR. PR-281 (A) - AC. II REALEZA	1,10	PAV 9	9	DER A6 SR5	281C0456EPR	35	22J	244.210	7.147.485	453	650	22J	244.687	7.146.529	494		
182S0440EPR	AC. II REALEZA - ENTR. PR-281 (B)	4,26	PAV 9	9	DER A6 SR5	281C0440EPR	24,97	650	22J	244.687	7.146.529	494	651	22J	247.195	7.143.200	499	
182S0450EPR	ENTR. PR-281 (B) - ENTR. PR-886 (P/ STA. ISABEL DO OESTE)	10,58	PAV 9	9	DER A6 SR5		35,55	651	22J	247.195	7.143.200	499	41	22J	252.426	7.134.766	573	
182S0460EPR	ENTR. PR-886 (P/ STA. ISABEL DO OESTE) - ENTR. PR-481 (P/ AMPÉRE)	2,64	PAV 9	9	DER A6 SR5		41	22J	252.426	7.134.766	573	44	22J	254.496	7.133.141	602		
182S0470EPR	ENTR. PR-481 (P/ AMPÉRE) - ENTR. PR-483 (JACUTINGA)	31,25	PAV 9	9	DER A6 SR5		44	22J	254.496	7.133.141	602	652	22J	273.890	7.112.570	798		
		69,44																
281S0170EPR	MANGUEIRINHA - ENTR. PR-469 (P/ PALMAS)	2,50	PAV 12	12	DER A8 SR5	469C0306EPR	793	22J	381.606	7.130.122	849	120	22J	379.255	7.130.249	867		
281S0190EPR	ENTR. PR-469 (P/ PALMAS) - ENTR. BR-373 (A) (P/ CEL. VIVIDA)	22,15	PAV 12	12	DER A8 SR5		24,05	120	22J	379.255	7.130.249	867	915	22J	359.540	7.130.492	907	
281C0201EPR	ENTR. BR-373 (A) (P/ CEL. VIVIDA) - ENTR. BR-373 (B)	5,90	PAV			BR-373												
281S0230EPR	ENTR. BR-373 (B) - ENTR. PRC-158 (A) (CHOPINZINHO)	16,13	PAV 12	12	DER A7 SR5		46,68	914	22J	362.435	7.134.782	861	1482	22J	348.188	7.136.892	707	
	TRECHO URBANO DE CHOPINZINHO	2,20	PAV		PREFEITURA													
281C0250EPR	CHOPINZINHO - ENTR. BR-158 (P/ SAUDADE DO IGUAÇU)	9,16	PAV			158S0330PRC	BR-158											
281S0270EPR	ENTR. BR-158 (P/ SAUDADE DO IGUAÇU) - ENTR. PR-562/570 (PLAN.) (SÃO JOÃO)	10,52	PAV 12	12	DER A7 SR5		94	22J	338.659	7.144.138	755	795	22J	328.508	7.142.696	711		
281S0290EPR	ENTR. PR-562/570 (PLAN.) (SÃO JOÃO) - AC. NORTE SÃO JOÃO	2,70	PAV 12	12	DER A7 SR5		795	22J	328.508	7.142.696	711	796	22J	326.909	7.143.803	689		
281S0300EPR	AC. NORTE SÃO JOÃO - ENTR. ROD. MUN. P/ SULINA (VILA PARAISO)	7,24	PAV 12	12	DER A7 SR5	76,30	796	22J	326.909	7.143.803	689	797	22J	322.847	7.149.286	545		
281S0304EPR	ENTR. ROD. MUN. P/ SULINA (VILA PARAISO) - AC. OURO VERDE	8,27	PAV 12	12	DER A7 SR5		797	22J	322.847	7.143.286	545	798	22J	317.338	7.154.021	696		
281S0306EPR	AC. OURO VERDE - ENTR. PR-475 (P/ SÃO JORGE DO OESTE)	10,87	PAV 12	12	DER A7 SR5	95,44	798	22J	317.338	7.154.021	696	799	22J	307.423	7.152.160	476		
281S0310EPR	ENTR. PR-475 (P/ SÃO JORGE DO OESTE) - ENTR. PR-493 (DOIS VIZINHOS)	13,63	PAV 12	12	DER A7 SR5		799	22J	307.423	7.152.160	476	800	22J	295.941	7.145.907	561		
281S0320EPR	ENTR. PR-493 (DOIS VIZINHOS) - DOIS VIZINHOS (A)	4,44	PAV 12	12	DER A7 SR5		800	22J	295.941	7.145.907	561	1434	22J	293.658	7.148.762	487		
	TRECHO URBANO DE DOIS VIZINHOS	2,60	PAV		PREFEITURA													
281S0330EPR	DOIS VIZINHOS (B) - ENTR. PR-473 (P/ CRUZ. DO IGUAÇU)	3,56	PAV 9	9	DER A5 SR5	117,07	801	22J	293.021	7.149.238	508	802	22J	289.870	7.148.164	534		
281S0340EPR	ENTR. PR-473 (P/ CRUZ. DO IGUAÇU) - ENTR. PR-180 (ALTO DA BELA VISTA)	7,33	PAV 9	9	DER A5 SR5	124,40	802	22J	289.870	7.148.164	534	60	22J	284.704	7.144.548	594		
281S0370EPR	ENTR. PR-180 (ALTO DA BELA VISTA) - SALTO DO LONTRA (A)	19,20	PAV 9	9	DER A5 SR5		60	22J	284.704	7.144.548	594	1410	22J	268.610	7.145.788	456		
281S0380EPR	SALTO DO LONTRA (B) - ENTR. PR-471	1,85	PAV 9	9	DER A5 SR5	145,45	1780	22J	268.263	7.145.921	465	50	22J	267.253	7.144.444	474		
	TRECHO URBANO DE SALTO DO LONTRA	2,35	PAV		PREFEITURA													

Trecho	De - Para	Ext.	Sit.	E. R.	RESPON-SÁVEL	Trechos Coincidentes	INÍCIO DO TRECHO				FINAL DO TRECHO						
							REF. ZON	L - O	N - S	ALT.	REF. ZON	L - O	N - S	ALT.			
281S0390EPR	ENTR. PR-471 - SANTA ISABEL DO OESTE (A)	19,98	PAV 9		DER A5 SR5			50	22J	267.253	7.144.444	474	1379	22J	250.594	7.142.860	486
281S0410EPR	SANTA ISABEL DO OESTE (B) - ENTR. PR-880 (AC. A REALEZA)	2,32	PAV 9		DER A6 SR5	165,43		804	22J	250.428	7.143.059	475	39	22J	248.665	7.144.498	485
	TRECHO URBANO DE SANTA ISABEL DO OESTE	2,95	PAV		PREFEITURA												
281S0430EPR	ENTR. PR-880 (AC. A REALEZA) - ENTR. PR-182 (A)	2,05	PAV 9		DER A6 SR5			39	22J	248.665	7.144.498	485	651	22J	247.195	7.143.200	499
	TRECHO URBANO DE REALEZA	3,20	PAV		PREFEITURA												
281C0440EPR	ENTR. PR-182 (A) - AC. II REALEZA	4,26	PAV			182S0440EPR											
281C0450EPR	AC. II REALEZA - ENTR. PR-182 (B) (P/ MARMELÂNDIA)	1,10	PAV			182S0430EPR											
281S0470EPR	ENTR. PR-182 (B) (P/ MARMELÂNDIA) - ENTR. PR-583 (SÃO VALÉRIO)	12,58	PAV 9		DER A6 SR5	165,42		35	22J	244.210	7.147.485	453	805	22J	232.866	7.146.467	474
281S0490EPR	ENTR. PR-583 (SÃO VALÉRIO) - PLANALTO	12,75	PAV 9		DER A6 SR5			805	22J	232.866	7.146.467	474	806	22J	223.131	7.152.558	368
281S0495EPR	PLANALTO - ENTR. BR-163	1,31	PAV 9		DER A6 SR5	169,46		806	22J	223.131	7.152.558	368	594	22J	222.202	7.153.464	396
281C0500EPR	ENTR. BR-163 (PLANALTO) - CAPANEAMA (A)	4,18	PAV			BR-163											
281S0530EPR	CAPANEAMA (B) - ENTR. PR-582 (CAMBUÍ)	6,31	PAV 9		DER A6 SR5	209,97		380	22J	218.087	7.158.514	391	8	22J	213.597	7.162.190	290
281S0535EPR	ENTR. PR-582 (CAMBUÍ) - ENTR. PR-889 (AC. PONTE INTERNACIONAL)	12,87	PAV 9		DER A6 SR5			8	22J	213.597	7.162.190	290	2	22J	202.339	7.165.827	235
281S0540EPR	ENTR. PR-889 (AC. PONTE INTERNACIONAL) - RIO IGUAÇU (PORTO MOISÉS LUPION)	1,83	PAV 9		DER A6 SR5			2	22J	202.339	7.165.827	235	1346	22J	200.769	7.166.334	219
880S0010EPR	ENTR. PR-281 - REALEZA	2,80	PAV 9		DER A6 SR5			39	22J	248.665	7.144.498	485	1375	22J	246.806	7.146.563	469
889S0010EPR	ENTR. PR-281 - PONTE INTERNACIONAL RIO STO. ANTÔNIO	1,32	PAV 9		DER A6 SR5			2	22J	202.339	7.165.827	235	1348	22J	201.703	7.165.036	229
		225,71															
471S0130EPR	NOVA PRATA DO IGUAÇU (B) - SALTO DO LONTRA (A)	16,76	PAV 9		DER A5 SR5			1108	22J	264.647	7.161.799	489	1409	22J	267.917	7.147.595	461
471C0135EPR	SALTO DO LONTRA (B) - ENTR. PR-281	1,85	PAV			281S0390EPR											
		16,76															
483S0010EPR	ENTR. PR-180/882 (FRANCISCO BELTRÃO) - AC. SECUND. FCO. BELTRÃO	5,57	PAV 9		DER A5 SR5			69	22J	295.876	7.110.036	591	1157	22J	292.925	7.113.937	541
483S0020EPR	AC. SECUND. FCO. BELTRÃO - ENTR. PR-182 (JACUTINGA)	20,86	PAV 9		DER A5 SR5			1157	22J	292.925	7.113.937	541	652	22J	273.890	7.112.570	798
		26,43															
493E0012EPR	ENTR. BR-158 (PATO BRANCO) - FINAL PISTA DUPLA	1,30	DUP 12		DER A7 SR5			89	22J	332.116	7.100.442	749	1790	22J	331.369	7.101.502	774
493S0020EPR	FINAL PISTA DUPLA - ENTR. PR-918 (AC. BOM SUCESSO DO SUL)	15,81	PAV 12		DER A7 SR5	#REF!		1790	22J	331.369	7.101.502	774	86	22J	323.065	7.112.804	685
493S0030EPR	ENTR. PR-918 (AC. BOM SUCESSO DO SUL) - ENTR. PR-566 (ITAPEJARA DO OESTE)	15,03	PAV 12		DER A7 SR5	#REF!		86	22J	323.065	7.112.804	685	1307	22J	318.517	7.125.418	525
	TRECHO URBANO DE ITAPEJARA DO OESTE	2,60	PAV		PREFEITURA												
493S0050EPR	ITAPEJARA DO OESTE - VERÊ (A)	14,13	PAV 12		DER A7 SR5	#REF!		1207	22J	318.227	7.127.536	542	1450	22J	309.143	7.135.806	493
493S0070EPR	VERÊ (B) - ENTR. PR-281 (DOIS VIZINHOS)	18,89	PAV 12		DER A7 SR5	#REF!		1208	22J	308.321	7.136.607	463	800	22J	295.941	7.145.907	561
		67,76															
562C0008EPR	ENTR. BR-373 - AC. SECUND. CORONEL VIVIDA	1,62	PAV			BR-373											
562C0009EPR	AC. SECUND. CORONEL VIVIDA - ENTR. BR-158 (AC. PRINCIPAL CORONEL VIVIDA)	2,02	PAV			BR-373											
562S0010EPR	CORONEL VIVIDA - INÍCIO PISTA DUPLA (V. ALEGRE)	16,61	PAV 12		DER A7 SR5			1299	22J	342.469	7.125.673	726	88	22J	328.983	7.130.451	478
562D0015EPR	INÍCIO PISTA DUPLA (V. ALEGRE) - FINAL PISTA DUPLA	0,64	DUP 12		DER A7 SR5			88	22J	328.983	7.130.451	478	1300	22J	328.488	7.130.851	479
562S0020EPR	FINAL PISTA DUPLA - ENTR. PR-566 (VISTA ALEGRE)	0,29	PAV 12		DER A7 SR5			1300	22J	328.488	7.130.851	479	1301	22J	328.370	7.131.099	489

Trecho	De - Para	Ext.	Sit.	E. R.	C.	RESPON-SÁVEL	Trechos Coincidentes	INÍCIO DO TRECHO						FINAL DO TRECHO					
								REF.	ZON	L - O	N - S	ALT.	REF.	ZON	L - O	N - S	ALT.		
566S0010EPR	ENTR. PR-582 (VISTA ALEGRE) - ENTR. PR-483 (ITAPEJARA DO OESTE)	12,23	PAV 12	DER A7 SR6				1301	22J	328.370	7.131.099	489	1307	22J	318.517	7.125.418	525		
566S0020EPR	ENTR. PR-483 (ITAPEJARA DO OESTE) - RIO SANTANA	8,75	PAV 12	DER A7 SR5			20,38	1307	22J	318.517	7.125.418	525	1308	22J	310.596	7.126.423	483		
566S0030EPR	RIO SANTANA - BARRA GRANDE	2,71	PAV 9	DER A5 SR5				1308	22J	310.596	7.126.423	483	1309	22J	307.975	7.125.835	489		
566S0040EPR	BARRA GRANDE - ENTR. PR-180/475 (FRANC. BELTRÃO)	19,02	PAV 9	DER A5 SR5				1309	22J	307.975	7.125.835	489	619	22J	296.643	7.115.533	587		
583S0005EPR	ENTR. BR-163 - PÉROLA DO OESTE	1,57	PAV 9	DER A6 SR5				16	22J	224.303	7.140.787	403	1327	22J	225.466	7.141.346	409		
583S0010EPR	PÉROLA DO OESTE - ENTR. PR-881 (AC. A BELA VISTA DO CAROBA)	5,40	PAV 9	DER A6 SR5				1327	22J	225.466	7.141.346	409	20	22J	229.925	7.141.101	528		
583S0020EPR	ENTR. PR-881 (AC. A BELA VISTA DO CAROBA) - ENTR. PR-281 (SÃO VALÉRIO)	6,53	PAV 9	DER A6 SR5				20	22J	229.925	7.141.101	528	805	22J	232.866	7.146.467	474		
158S0330PRC	ENTR. BR-168 PR-281(A) (P/ SÃO JOÃO) - CHOPINZINHO	9,16	PAV 12	DER A7 SR5				94	22J	338.659	7.144.138	755	1480	22J	345.460	7.139.596	689		
158BPR0990(a)	CONTORNO DE PATO BRANCO	0,40					BR-158	281C020EPR											
158BPR0990(b)	CONTORNO DE PATO BRANCO	8,00																	
158SO410	PATO BRANCO - VITORINO	7,00																	
158SO415	VITORINO - ENTR. SÃO LOURENÇO DO OESTE	1,00																	
163BPR0030	ENTR. BR-280 (DIV. PR/SC) - AC. P/ DION. CERQUEIRA (P. DE INSP. CARGAS)	7,50	PAV 9	DNIT				580	22J	244.873	7.090.000	830	581	22J	238.462	7.093.139	812		
163BPR0032(a)	AC. P/ DION. CERQUEIRA (P. DE INSP. CARGAS) - INÍCIO PISTA DUPLA	1,20	PAV 9	DNIT				581	22J	238.462	7.093.139	812	27	22J	238.096	7.093.198	812		
163BPR0032(b)	INÍCIO PISTA DUPLA - BARRAÇÃO	1,10	DUP 9	DNIT				27	22J	238.096	7.093.198	812	1368	22J	237.089	7.093.436	809		
163S00050PRC	FIM ÁREA URBANA DE BARRAÇÃO - ENTR. PR-885 (AC. BOM JESUS DO SUL)	6,20	PAV																
163S00060PRC	ENTR. PR-885 (AC. BOM JESUS DO SUL) - ENTR. PR-883 (AC. MARCIANOPOLES)	10,87	PAV																
163S00070PRC	ENTR. PR-883 (AC. MARCIANOPOLES) - ACESSO I STO. A. DO SUDOESTE	7,11	PAV																
163S00080PRC	ACESSO I STO. A. DO SUDOESTE - ENTR. PR-481 (P/ AMPÈRE)	1,83	PAV			26,01													
163S00090PRC	ENTR. PR-481 (P/ AMPÈRE) - ACESSO II SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	0,70	PAV			26,71													
163S01000PRC	ACESSO II SANTO ANTONIO DO SUDOESTE - AC. PRANCHITA	3,13	PAV																
163S01100PRC	AC. PRANCHITA - AC. SEC. PRANCHITA	2,40	PAV																
163S01200PRC	AC. SEC. PRANCHITA - ACESSO À CONCILÂNDIA	15,75	PAV			47,99													
163S01240PRC	AC. A CONCILÂNDIA - AC. SECUND. PÉROLA DO OESTE	7,07	PAV																
163S01260PRC	AC. SECUND. PÉROLA DO OESTE - ENTR. PR-583 (AC. P. DO OESTE)	1,10	PAV			56,16													
163S01300PRC	ENTR. PR-583 (AC. P. DO OESTE) - AC. SEC. PLANALTO	16,41	PAV			72,57													
163S01400PRC	AC. SEC. PLANALTO - ENTR. PR-281 (PLANALTO)	0,75	PAV			73,32													
163S01500PRC	ENTR. PR-281 (PLANALTO) - CAPANEMA (A)	4,18	PAV																
163S01700PRC	CAPANEMA (B) - ENTR. PR-582 (P/ CAMBUJ)	0,90	PAV			78,40													
163S01750PRC	ENTR. PR-582 (P/ CAMBUJ) - ENTR. PR-182 (MARMELÂNDIA)	31,60	PAV			110,00													
163S01800PRC	ENTR. PR-182 (MARMELÂNDIA) - RIO IGUAÇU	5,04	PAV																
280S00093PRC	ACESSO LESTE A PALMAS - ACESSO OESTE A PALMAS	3,08	PAV 4	DER A5 SR1			BR-280	780	22J	401.109	7.067.132	1.104	781	22J	399.143	7.069.278	1.080		

Trecho	De - Para	Ext.	Sit.	E. R.	C.	RESPON-SAVEL	Trechos Coincidentes	INICIO DO TRECHO				FINAL DO TRECHO					
								REF.	ZON	L - O	N - S	ALT.	REF.	ZON	L - O	N - S	ALT.
280S0095PRC	ACESSO OESTE A PALMAS - ENTR. PR-449	1,43	PAV 12			DER A8 SR5	BR-280	781	22J	399,143	7.069,278	1.080	133	22J	398,008	7.070,135	1.076
280S0100PRC	ENTR. PR-449 - ACESSO A ABELARDO LUZ	21,13	PAV 12			DER A8 SR5	BR-280	133	22J	398,008	7.070,135	1.076	782	22J	378,213	7.072,274	1.011
280S0110PRC	ACESSO A ABELARDO LUZ - ENTR. PR-469	12,16	PAV 12			DER A8 SR5	BR-280	782	22J	378,213	7.072,274	1.011	783	22J	367,371	7.075,377	944
280S0120PRC	ENTR. PR-469 - ACESSO A CLEVELÂNDIA	6,25	PAV 12			DER A8 SR5	#REF!	783	22J	367,371	7.075,377	944	784	22J	361,894	7.077,254	980
280S0130PRC	ACESSO A CLEVELÂNDIA - ACESSO A MARIÓPOLIS	19,98	PAV 12			DER A8 SR5	BR-280	784	22J	361,894	7.077,254	980	785	22J	345,982	7.083,869	851
280S0150PRC	ACESSO A PATO BRANCO - ENTR. BR-158 PRC-158 (A)	18,87	PAV 12			DER A8 SR5	#REF!	785	22J	345,982	7.083,869	851	786	22J	331,718	7.093,253	871
280S0212PRC	ACESSO A PATO BRANCO - ENTR. BR-158 PRC-158 (A)	2,85	PAV 12			DER A8 SR5	BR-280	786	22J	331,718	7.093,253	871	556	22J	329,039	7.093,242	856
280S0220PRC	ENTR. PRC-158 (B) (P/S. LOURENÇO DO OESTE) - INÍCIO PISTA DUPLA	24,68	PAV 12			DER A8 SR5	BR-280	85	22J	321,466	7.094,491	696	1792	22J	303,188	7.105,577	685
280D0220PRC	INÍCIO PISTA DUPLA - ENTR. PR-884 (RENASCENÇA)	0,33	DUP 12			DER A8 SR5	BR-280	1792	22J	303,188	7.105,577	685	787	22J	302,882	7.105,690	705
280E0225PRC	ENTR. PR-884 (RENASCENÇA) - FINAL PISTA DUPLA	0,24	DUP 9			DER A5 SR5	#REF!	787	22J	302,882	7.105,690	705	1793	22J	302,662	7.105,785	708
280S0232PRC	FINAL PISTA DUPLA - ENTR. PR-180 (MARMELEIRO)	4,13	PAV 9			DER A5 SR5	BR-280	1793	22J	302,662	7.105,785	708	72	22J	298,834	7.106,192	621
280S0235PRC	ENTR. PR-180 (MARMELEIRO) - ENTR. BR-280 (MARMELEIRO)	1,10	PAV 9			DER A5 SR5	BR-280	72	22J	298,834	7.106,192	621	775	22J	297,819	7.105,825	627
280BPR0330(a)	AC. A MARMELEIRO (P/ FCO. BELTRÃO) - AC. A FLOR DA SERRA DO SUL	35,10	PAV 9			DNIT		775	22J	297,819	7.105,825	627	776	22J	269,371	7.093,677	879
280BPR0330(b)	AC. A FLOR DA SERRA DO SUL - ENTR. PR-182 (P/ SALGADO FILHO)	3,90	PAV 9			DNIT		776	22J	269,371	7.093,677	879	1436	22J	266,017	7.094,624	869
280BPR0330(c)	ENTR. PR-182 (P/SALGADO FILHO) - ENTR. BR-163 (DIVISA PR/SC)	24,00	PAV 9			DNIT	#REF!	1436	22J	266,017	7.094,624	869			244,873	7.090,000	830
373BPR0475(a)	ENTR. PR-281 (B) - ENTR. PR-562 (P/ HONÓRIO SERPA)	17,70	PAV 12			DER A8 SR5		915	22J	359,540	7.130,492	907	916	22J	345,664	7.125,198	818
373BPR0475(b)	ENTR. PR-562 (P/ HONÓRIO SERPA) - AC. SECUNDÁRIO CEL. VIVIDA	1,60	PAV 12			DER A8 SR5		916	22J	345,664	7.125,198	818	917	22J	344,283	7.124,501	780
373BPR0475(c)	AC. SECUND. CEL. VIVIDA - ENTR. BR-158 (AC. PRINCIPAL CEL. VIVIDA)	2,00	PAV 12			DER A8 SR5		917	22J	344,283	7.124,501	780	548	22J	343,395	7.122,847	777
		21,30															
SOMA DAS EXTENSÕES		885,82															

3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS RODOVIAS

As características geométricas das rodovias foram levantadas em campo. Foi utilizado um aparelho GPS para o registro dos dados e o sistema utilizado foi aquele que pudesse compatibilizar os dados de levantamentos com aqueles similares aos do DER. Assim, os pontos extremos dos trechos coincidiram com os pontos extremos utilizados pelo órgão, e as siglas utilizadas para cada trecho são as mesmas do DER. Esses dados cadastrais foram fundamentais para a realização dos estudos, pois foi necessário conhecer todas as características das rodovias para os diversos itens que compõem o estudo. Então, foram cadastrados os acessos existentes à rodovia, principalmente os acessos com problemas de visibilidade, os trevos e suas características, as travessias urbanas existentes, sejam de cidades, sejam de vilas e povoados e os pontos notáveis existentes ao longo da rodovia.

Todos esses dados cadastrais estão apresentados no Apêndice A. A sua discussão e análise serão realizadas adiante no item 12. Diagnóstico e Análise de Acidentes de Trânsito e no item 13. Conclusões.

4. ACIDENTES DE TRÂNSITO REGISTRADOS NO PERÍODO DE 2008 A 2010

A análise da enquete realizada junto à população da região, cujos resultados foram apresentados no item 1. “Introdução” permite concluir que a grande preocupação dos usuários das rodovias é com relação aos *acidentes de trânsito*.

Votos dados à recuperação de rodovias, ampliação dos pontos de terceira pista, construção de acostamentos, implantação de programas de manutenção e programas de sinalização, limpeza nas margens das rodovias, melhorias de trevos, relocação de rodovias que passam por áreas urbanas, campanhas de direção defensiva, têm relação direta com a segurança viária. Enfim, quase todos os votos, no final das contas mostram a preocupação com os acidentes que ocorrem nas rodovias.

Evidentemente que, alguns dos votos dados pela população, referem-se à qualidade da rodovia (normalmente por compararem com as rodovias concessionadas) para que não se tenha perda de produtividade e competitividade nos custos de transporte, ou manutenção dos veículos, ou referem-se ao desejo de ter rodovias de alta qualidade para que a imagem da região seja boa e adequada aos méritos da população, e, referem-se, também, à idéia de descaso do Governo para a região, dando atendimento prioritário a outras regiões do Estado.

Todavia, percebe-se pela manifestação através da enquete, que o grande desejo é que se tenha uma rodovia confortável sim, porém segura, para que se possa transitar com tranquilidade e despreocupação.

Os acidentes de algumas das rodovias são atendidos pela Polícia Militar do Estado e outros pela Polícia Rodoviária Federal.

Foram coletados dados dos acidentes ocorridos nas rodovias da área de estudo no período de 2008 – 2009 - 2010. Os dados dos acidentes são apresentados no Apêndice D, na Parte B: “Diagnóstico e Análise de Acidentes de Trânsito”.

Pode-se observar que, naquele Apêndice, são apresentadas apenas algumas informações sobre os acidentes. O objetivo foi apresentar em uma única folha e em uma única linha, os dados de um acidente. Os dados não necessários para entendimento das análises realizadas e para a definição das conclusões quanto à causa provável não foram apresentados, mas, são disponíveis e podem ser consultados recorrendo-se ao arquivo digital fornecido. Nos quadros

do Apêndice algumas colunas referentes aos dados de um acidente (linha da planilha) estão ocultas; eles podem ser recuperados no arquivo digital.

Justamente porque a enquete revelou que a grande preocupação da população local refere-se aos acidentes de trânsito e, porque eles são consequência direta da falta de modernização das rodovias, mister se faz analisar os acidentes pormenorizadamente, buscando suas causas, para que se possa empreender soluções para a sua redução e prevenção. Então, foi dedicado o item 12. “Diagnóstico e Análise dos Acidentes de Trânsito” adiante, onde os mesmos serão analisados com o objetivo de indicar, no item 13. “Conclusões e Recomendações...” as soluções para a redução dos acidentes e prevenção de futuros acidentes.

5. LINHAS DE DESEJO DE COMERCIALIZAÇÃO DAS EMPRESAS E EMPREENDIMENTOS

O objetivo da Pesquisa de Linhas de Desejo de Principais Empresas da região foi o de identificar a rota de movimentação preferida por elas, o volume transportado nas diversas rodovias e as previsões de crescimento do tráfego, bem como as possíveis mudanças de rotas no futuro.

As entrevistas realizadas junto às empresas estão apresentadas no Apêndice B, Parte A e os dados ali apresentados, são auto-explicativos.

As empresas normalmente possuem controle de produção, porém, para o presente trabalho havia a necessidade de transformar essa produção em tráfego de caminhões por dia. Quando isso foi realizado, verificou-se que não existe uma constância de caminhões/dia, pois a empresa não exporta/importa seus produtos diariamente, mas sim, por períodos. Então, estimando-se o volume de caminhões movimentados numa semana, ou no mês, ou mesmo no ano, foi feita a estimativa de caminhões/dia.

As pesquisas de tráfego realizadas nas rodovias identificaram esses caminhões, quando do seu trânsito dentro da semana; os fatores de correção da sazonalidade fazem os ajustes acima citados, de sorte que, de uma maneira geral, esse tráfego de caminhões das empresas foi identificado.

Todavia, havia a necessidade de se fazer tal pesquisa, para se estimar o crescimento desse tráfego e para fazer ajustes na determinação de taxas de crescimento do tráfego que foi projetado para um período de dez anos, isto é, até ao ano 2021.

As pesquisas de linhas de desejo foram realizadas pelo Movimento Pro Modernização das Rodovias do Sudoeste do Paraná e sua análise pela Consultora responsável pelo estudo.

A análise das entrevistas permitiu concluir que os esforços das diversas empresas no aumento da produção e comercialização obedecem à evolução econômica do setor a que pertence, e as previsões de adicionamento do tráfego de caminhões ao tráfego total da rodovia ficam condicionadas à economia do setor e da região.

Como as Taxas de Crescimento de Tráfego foram determinadas a partir da análise das variáveis econômicas da Região e do Estado, de uma forma geral, as expectativas de crescimento das empresas ficaram absorvidas pelo crescimento regional e estadual. Esse crescimento, isto é, as projeções de tráfego são realizadas para se analisar as situações em que se encontrarão as rodovias no horizonte de projeto (no caso, adotada como sendo de dez anos). Verificou-se que, nesse período, as rodovias da área de estudo não terão problemas de capacidade, como pode ser visto no item 10 adiante, onde é feita essa análise.

6. PROGRAMA DE PESQUISA DE TRÁFEGO E RESULTADO DAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS

O Programa de Pesquisa de Tráfego foi elaborado e submetido à apreciação do Contratante, após o que foi executado conforme cronograma apresentado na ocasião. Adiante, são apresentados os locais de pesquisa assinalados em mapa da região.

Foram realizados 3 tipos de pesquisa:

- Contagens Volumétricas Classificatórias de 7 dias de 24 horas diárias em segmento (Postos S1 até S5);
- Contagens Volumétricas Classificatórias de 3 dias de 12 horas diárias em segmento (Postos S6 até S11);
- Contagens Volumétricas Classificatórias de 3 dias de 12 horas diárias em interseções (Postos I1 até I12).

Programa executado:

Horário da Contagem: 00:00 – 24:00 h - anotações de hora em hora	
13 a 19 março: Posto S1	24 a 30 abril: Posto S4
20 a 26 março: Posto S2	01 a 07 maio: Posto S5
27 março a 02 abril: Posto S3	

MATERIAL DE APOIO UTILIZADO

1 Barraca para 4 pessoas	3 alcochoados
2 Lâmpios de Gás	2 Pranchetas com 8 contadores
2 Liquinhos	2 Pranchetas com 4 contadores
2 Vidros de Lâmpião	4 Canetas
2 Jogos de Camisa de Lâmpião	250 formulários

Horário da Contagem: 06:00 – 18:00 h - anotações de hora em hora	
14 a 16 março: Posto S6	17 a 19 março: Posto S7
21 a 23 março: Posto S8	24 a 26 março: Posto S9
28 a 30 março: Posto S10	31/mar a 02/abr: Posto S11

MATERIAL DE APOIO UTILIZADO

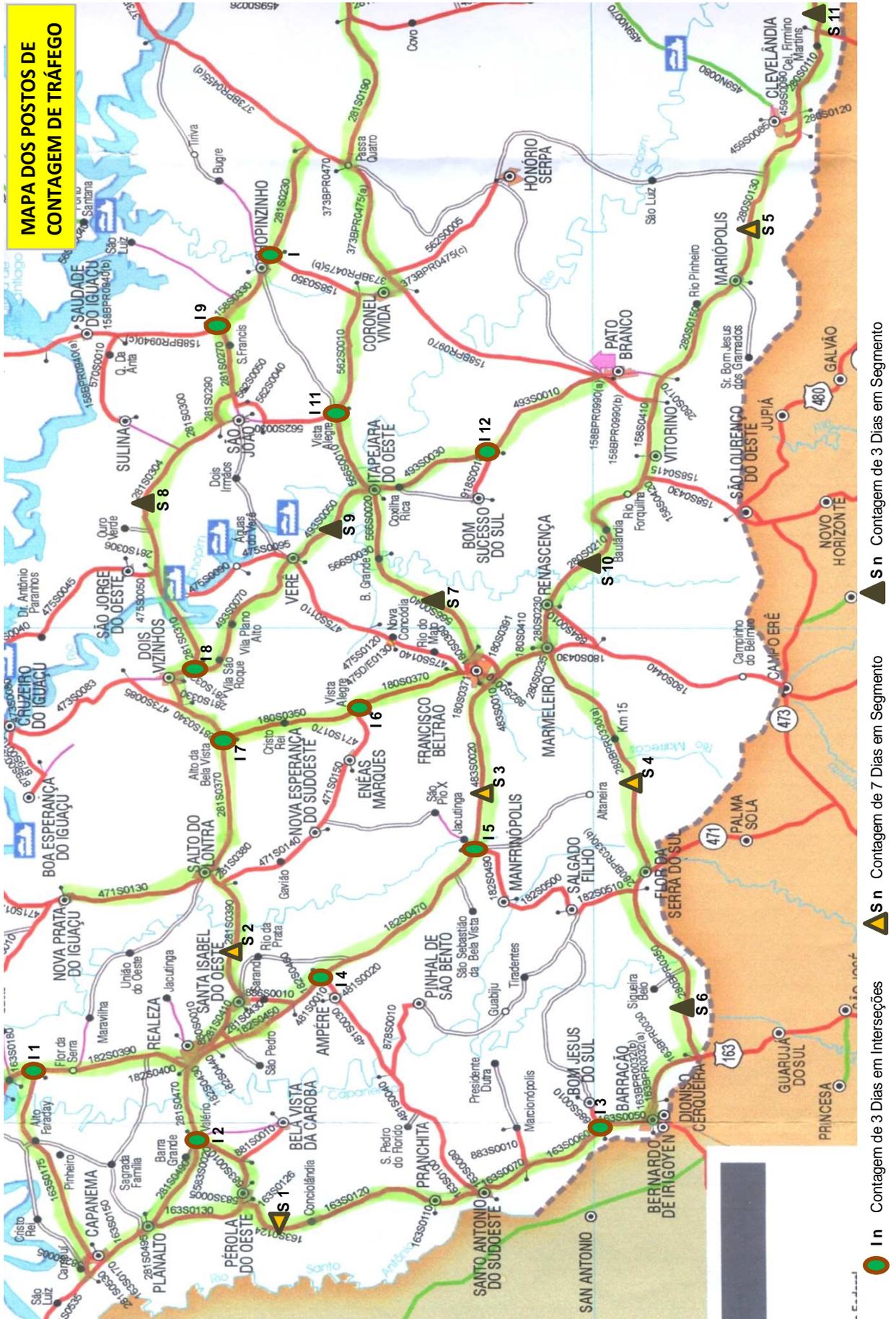
2 Barraca para 3 pessoas	3 alcochoados
2 Lâmpios de Gás	2 Pranchetas com 8 contadores
2 Liquinhos	2 Pranchetas com 4 contadores
2 Vidros de Lâmpião	4 Canetas
2 Jogos de Camisa de Lâmpião	90 formulários

Horário da Contagem: 06:00 – 18:00 h - anotações de hora em hora	
14 a 16 março: Posto I 1	25 a 27 abril: Posto I 7
17 a 19 março: Posto I 2	28 a 30 abril: Posto I 8
21 a 23 março: Posto I 3	02 a 04 maio: Posto I 9
24 a 26 março: Posto I 4	05 a 07 maio: Posto I 10
29 a 30 março: Posto I 5	09 a 11 maio: Posto I 11
31/mar a 02/abr: Posto I 6	12 a 14 maio: Posto I 12

MATERIAL DE APOIO UTILIZADO

2 Barraca para 3 pessoas	5 alcochoados
2 Lâmpios de Gás	3 Pranchetas com 8 contadores
2 Liquinhos	3 Pranchetas com 4 contadores
2 Vidros de Lâmpião	8 Canetas
2 Jogos de Camisa de Lâmpião	200 formulários

Mapa de Localização dos Postos de Pesquisa:



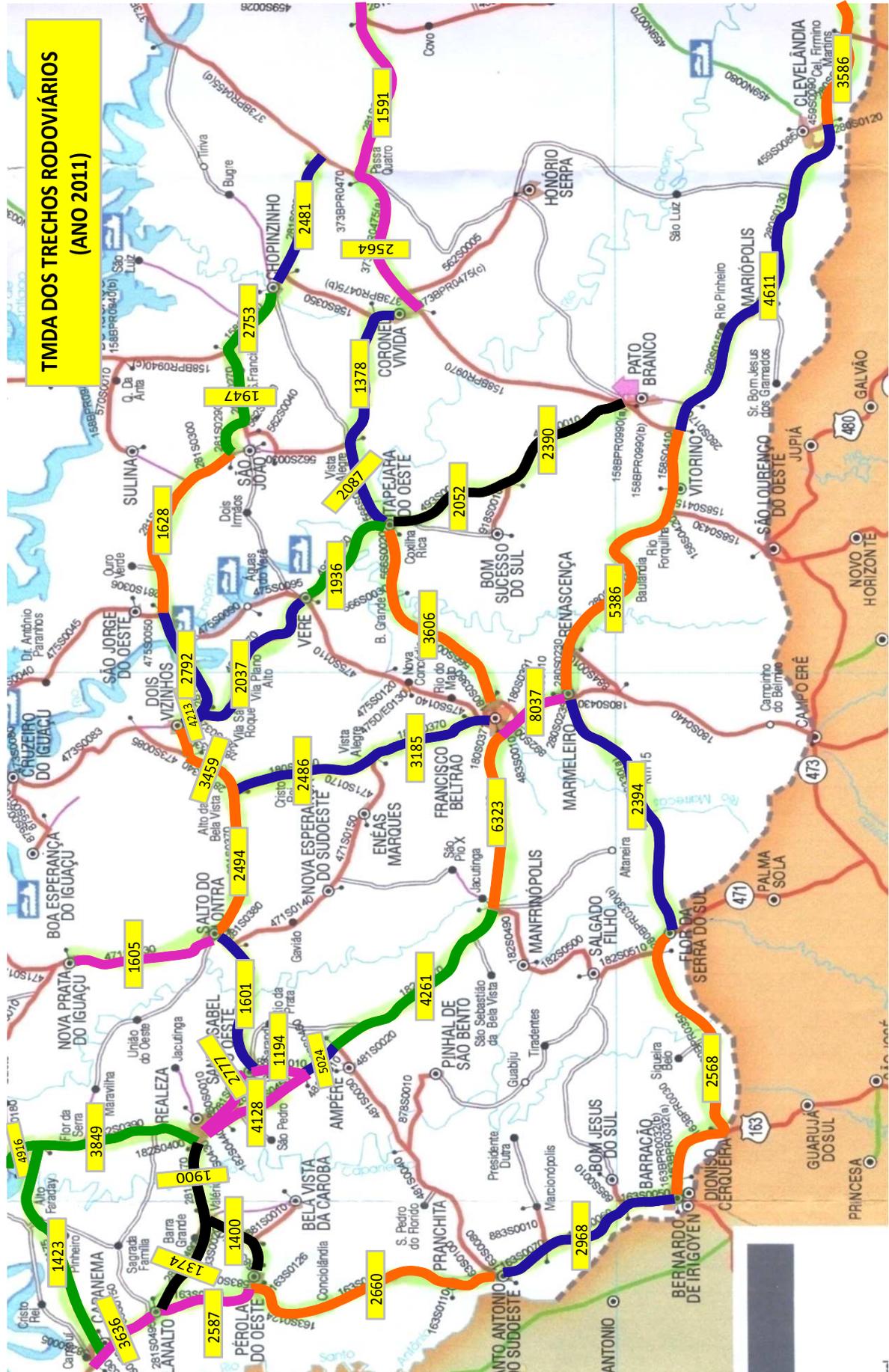
O resultado das contagens realizadas, bem como todo o estudo e projeção de tráfego está apresentado no Apêndice C.

7. DETERMINAÇÃO DO TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) E ELABORAÇÃO DE FLUXOGRAMAS DE TRÁFEGO

Como diversas contagens foram realizadas em interseções de rodovias, foi elaborado o fluxograma de tráfego. Este não será utilizado no presente trabalho, porque a finalidade deste trabalho não é a de se fazer o projeto das interseções. Os fluxogramas foram elaborados para se verificar se alguma interseção apresenta, ou apresentará problemas de capacidade no período de projeto. Verificou-se que tal não ocorrerá dentro dos próximos dez anos.

Com os resultados das contagens de tráfego foi determinado o TMDA (Tráfego Médio Diário Anual), dado fundamental para a realização dos estudos de tráfego. As metodologias utilizadas e os detalhes de cálculos estão apresentados no Apêndice C.

No presente relatório é apresentado apenas o resultado dos TMDAs obtido, no Mapa adiante inserido.



No Mapa acima, é apresentado apenas o tráfego total. Mais adiante, no item 9 será apresentado o tráfego discriminado por tipo de veículo (automóveis, ônibus, caminhões e total) por trecho rodoviário para os anos de 2011, 2016 e 2021.

8. ANÁLISE ECONÔMICA DA REGIÃO E TAXAS DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO

A fim de se obter o tráfego futuro, foram determinadas as taxas de crescimento de tráfego para que se pudesse fazer a projeção do tráfego. Essas taxas foram determinadas a partir da Análise das Variáveis Econômicas da Região e do Estado e da Análise das Pesquisas de Linhas de Desejo das Empresas e Empreendimentos.

8.1. Análise de Variáveis Econômicas

As variáveis econômicas foram pesquisadas e analisadas, procurando-se verificar a evolução das mesmas no sentido de se procurar aquelas que apresentassem evolução similar à evolução da frota de veículos no Estado do Paraná. As variáveis que não apresentaram evolução semelhante às da frota de veículos foram descartadas para que se trabalhasse com dados consistentes. Contudo, mesmo algumas das variáveis que apresentaram evolução similar à da frota de veículos, foram eliminadas porque não tiveram um bom ajuste de curvas.

Foram ajustadas curvas linear, logarítmica e exponencial para a dispersão de dados das variáveis econômicas. Algumas delas, como produção de tomates, receita tributária municipal e ICMS tiveram as equações de projeção definidas a partir da curva logarítmica ajustada desconsideradas, uma vez o ajuste de curva logarítmica não se apresentou como um bom ajuste (as equações definidas pelas curvas linear e exponencial foram consideradas para estes casos). O ajuste de curvas foi realizado utilizando-se o software Statistica da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Ainda, pela utilização desse software foram verificadas as correlações entre Variáveis Econômicas e Frota de Veículos e correlações entre Frota de Veículos e Tráfego de Veículos. Todas as variáveis econômicas adiante relacionadas apresentaram um bom coeficiente de correlação (R).

Determinadas as correlações correspondentes, foram utilizadas as equações das curvas ajustadas e definidas as taxas de crescimento de tráfego para os veículos: automóveis e caminhões.

As taxas de crescimento de ônibus não foram determinadas a partir das variáveis econômicas porque não se obteve boa correlação entre a evolução da frota de ônibus com a evolução do tráfego de ônibus, normalmente negativa nas diversas pesquisas existentes. Ademais, as Normas do DNIT sugerem que as taxas de crescimento de veículos sejam determinadas preferencialmente pela observação da evolução do tráfego, quando existente. Nas rodovias analisadas não se tem estatística do tráfego de veículos em nenhuma delas de tal forma a se obter uma série histórica. Contudo, existe um acompanhamento do movimento de passageiros por parte do DER/PR ao longo dos anos, havendo, portanto, série histórica que foi disponibilizada para o período de 2001 a 2010. Essa série histórica foi analisada pela metodologia preconizada pelo Manual do DNIT, sendo, pois, determinada a taxa de crescimento do movimento de passageiros pela aplicação da equação da curva logística.

Conforme foi verificado, pelo ajuste de curvas adiante apresentado, há um decréscimo no movimento de passageiros de ônibus ao longo do período de 2001 a 2010. Conforme esclarecimentos do grupo técnico do DER, não somente o movimento de passageiros sofre um declínio, mas também, diversos são os horários de ônibus que estão sendo eliminados, bem como, algumas linhas estão sendo cortadas. Isto certamente irá definir taxa de crescimento negativo para o tráfego de ônibus.

A utilização da metodologia da curva logística permitiu determinar a taxa de crescimento do tráfego de ônibus. Os principais parâmetros calculados são apresentados adiante. Como era de se esperar, a taxa de crescimento de ônibus é negativa (-2,21% ao ano).

Detalhes da metodologia aplicada para a determinação de taxas de crescimento pela análise das variáveis econômicas podem ser vistos no Apêndice C.

8.2. Análise de Linhas de Desejo

De uma maneira geral, o fluxo de movimentação de cargas é normal como em outras áreas do Estado do Paraná: segue uma constância bem definida, uma programação previsível, horários regulares. As previsões de aumento são realizadas pelas produtoras, mas a sua ocorrência depende das interferências econômicas que ocorrem na região e no país. Não foram identificadas previsões arrojadas por parte dos empresários nas pesquisas realizadas. Eles prevêm um crescimento moderado e com certas reservas.

De fato, qualquer empreendimento depende da conjuntura econômica, que é afetada inclusive pelas ocorrências de variações econômicas de outros países. De outro lado, o crescimento das importações/exportações não significa necessariamente que implica em aumento do número de caminhões nas rodovias, uma vez que está ocorrendo uma grande substituição de caminhões pequenos por grandes. Assim, a carga que antes era transportada por três caminhões, passa a ser transportada por dois. Então, o aumento na produção de uma indústria, não significa que haverá aumento no tráfego de caminhões nas rodovias.

Dentre as diversas entrevistas realizadas, não se verificou nada que apresentasse uma previsão de alteração no quadro de crescimento do tráfego de caminhões, que não fosse o crescimento natural que se registra nas diversas regiões do Estado do Paraná. É preciso considerar que, um aumento de 10%, por exemplo, na produção não significa necessariamente aumento de 10% no tráfego de caminhões (esse aumento pode significar apenas a utilização de caminhão de maior capacidade de carga).

Por outro lado, se um aumento de 10% na produção implicar em um aumento igual para o tráfego seria necessário que a indústria gerasse um tráfego de 10 veículos por dia, para que houvesse o aumento de 1 caminhão por dia no tráfego da rodovia. No caso de indústrias que demandam a utilização de 20 caminhões por dia de tráfego, teria um aumento de 2 caminhões diários. Quando se afirma que a produção deve crescer 10% nos próximos 5 anos, parece, à primeira vista, ser um grande crescimento, porém, em termos de tráfego não é a mesma coisa. Normalmente, as indústrias conseguem fazer uma previsão para, no máximo, 5 anos, mas o presente estudo, considera um horizonte de projeto superior a 10 anos. Então, a previsão de crescimento que possa parecer bastante elevada, ao se diluir no período de 10 anos, passa a ser de um número que se considera insignificante.

É preciso considerar também, que a taxa de crescimento de tráfego é determinada para um ano; em 10 anos, como a projeção obedece a uma expressão matemática geométrica, o crescimento se aplica sobre o crescimento já verificado no ano anterior. Por exemplo, considere-se que o tráfego num determinado ano seja de 2.000 veículos por dia e que a taxa

de crescimento seja de 3% ao ano; nos anos seguintes teremos as seguintes quantidades ano a ano (2.000, 2.060, 2.122 , 2.185, 2.251, 2.318, 2.388 ...).

A região é detentora de produção agrícola como sua principal fonte de economia, porém tem uma grande influência de produção de suínos e de aves que geram alimentos de primeira necessidade. Essa área da economia tende a crescer com o aumento da população e da melhoria das condições econômicas da população. A área das explorações industriais também tende a crescer em função da melhoria do poder aquisitivo da população. Verifica-se, não somente no Estado do Paraná, mas também no país, de uma forma geral, que a economia encontra-se numa fase promissora.

As taxas de crescimento do tráfego foram determinadas a partir de análise das variáveis econômicas do Estado e da Região do Sudoeste, como um todo. Porém, direcionando o foco somente nas produções agrícolas, produções de suínos e aves, e produção industrial verifica-se que a região do sudoeste apresenta, para esses itens, crescimento superior ao do Estado.

8.3. Taxas de Crescimento de Tráfego

As Taxas de Crescimento do Tráfego de veículos foram determinadas pela análise das variáveis econômicas para automóveis e caminhões e pela análise de séries históricas de movimento de passageiros para ônibus. As taxas de crescimento assim determinadas foram:

TAXAS DE CRESCIMENTO		
Taxas Anuais		
AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
3,88%	-2,21%	2,97%

A taxa de crescimento do tráfego de automóveis, normalmente apresenta correlações maiores com a evolução econômica da região e do poder aquisitivo da população, de sorte, que, pelo fato de ter sido determinada a partir das variáveis econômicas devem estar coerentes. Da mesma forma, a taxa de crescimento de caminhões está correlacionada com as variáveis econômicas, mais precisamente com o setor de comércio, devendo, também, estar coerente. Todavia, a análise das linhas de desejo de comercialização das empresas e empreendimentos conclui por um certo otimismo na área de produção agrícola da região, da criação de suínos e aves e na área de industrialização, apresentando ligeira superioridade em relação ao Estado no que se refere ao crescimento. Assim, decidiu-se por aumentar um pouco a taxa de crescimento de caminhões determinado a partir de variáveis econômicas. Assim sendo, será considerada a taxa anual de crescimento de caminhões como sendo de 3,0% ao ano.

Relativamente a ônibus, verifica-se redução no número de passageiros, redução no número de horários e redução no número de linhas, ano após ano. Contudo, desde que haja crescimento econômico numa região, haverá crescimento no setor de serviços automaticamente. Atualmente, o deslocamento realizado por motocicletas tem sido bastante prático e econômico, tanto que a taxa de crescimento de motos tem sido registrada em elevados índices. Mas, havendo crescimento econômico, o transporte por moto terá necessariamente que ser substituído por um transporte de maior capacidade. Se não houver aumento no número de viagens/dia nas regiões isoladas por utilização de ônibus de linha, ônibus de fretamento deverão surgir em quantidade para suprir as necessidades locais. Como se verifica crescimento econômico na região fica incoerente considerar que o tráfego de ônibus venha a decrescer dentro da região, somente porque a nível de Estado ele decresce. Certamente o tráfego geral de ônibus seja decrescente, porém, o tráfego local de ônibus não necessariamente seja decrescente. Assim sendo, preferiu-se considerar uma taxa de crescimento de ônibus positiva, embora pouco significativa. Será considerada, no presente

estudo, uma taxa de crescimento de ônibus de 0,50% ao ano.

Temos, finalmente, as seguintes taxas de crescimento anual de tráfego:

TAXAS DE CRESCIMENTO		
Taxas Anuais		
AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
3,88%	0,50%	3,00%

9. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

A projeção de tráfego foi realizada utilizando-se a equação:

$$TN_n = TNo (1+g)^t$$

Onde:

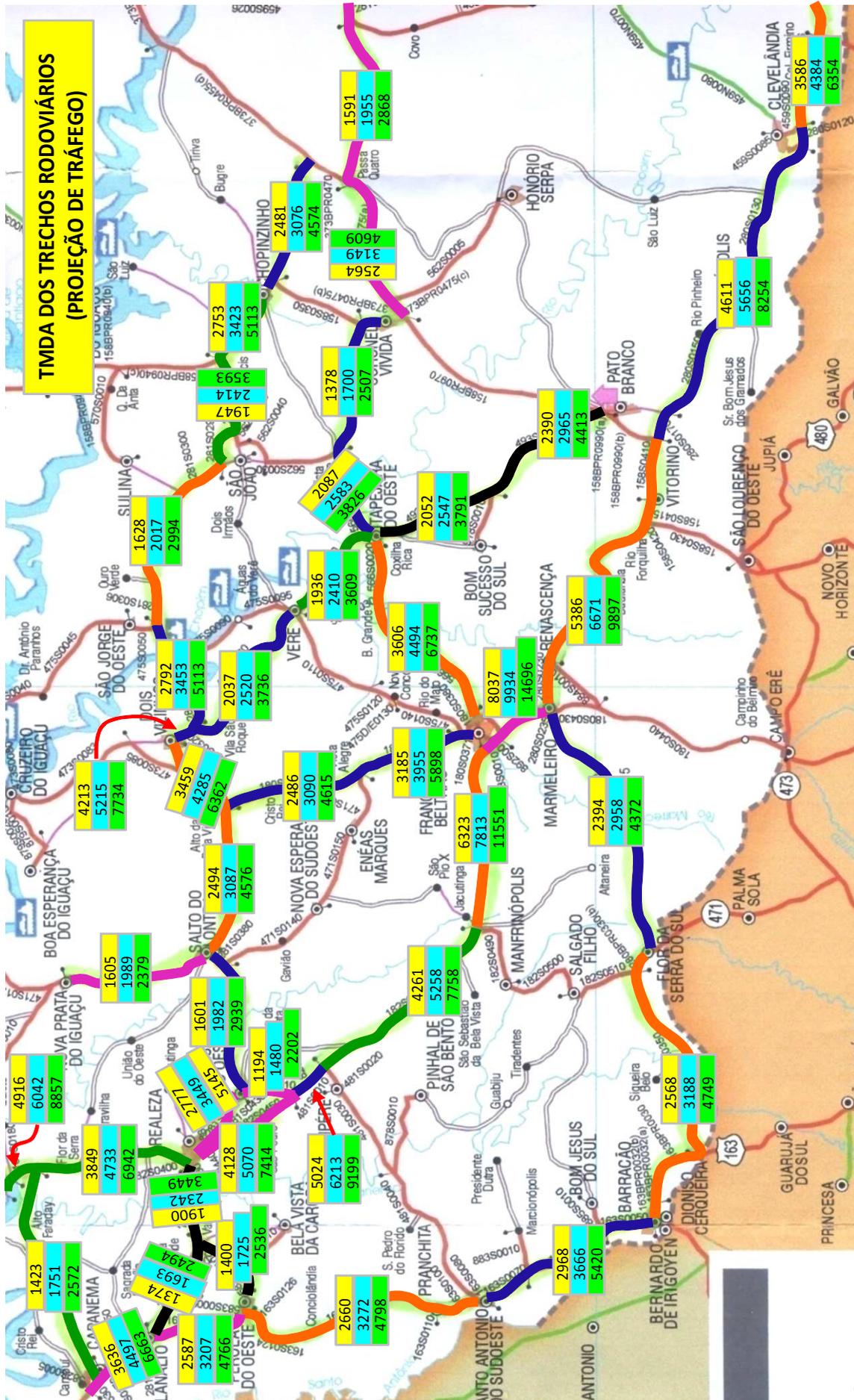
TN_n = Tráfego Futuro

TNo = Tráfego no Ano Base

“ g ” = taxa de crescimento anual do tráfego

“ t ” = período de projeção

Adiante, são inseridos o Mapa com o TMDA do tráfego total para cada trecho para os anos 2011, 2016 e 2021 e os quadros de projeção por trecho para os mesmos anos, discriminados por categoria de veículos.



PROJEÇÃO DE TRAFEGO POR SEGMENTO HOMOGÊNEO

AUTO	ÔNIBUS	CAMIN
3,88%	0,50%	3,00%

TRECHOS RODOVIÁRIOS (SEGMENTOS HOMOGÊNEOS)	ANO DE 2010				ANO 2016				ANO 2021			
	CP	ON	CM	TT	CP	ON	CM	TT	CP	ON	CM	TT
	ENTR. PR-182 (MARMELÂNDIA) - RIO IGUAÇU	3.299	206	1.411	4.916	4.145	212	1.685	6.042	5.015	218	1.953
CAPANEMA - ENTR. PR-182 (MARMELÂNDIA)	979	57	387	1.423	1.230	59	462	1.751	1.488	60	536	2.084
ENTR. BR-163 (MARMELÂNDIA) - REALEZA	2.596	155	1.098	3.849	3.262	160	1.311	4.733	3.946	164	1.520	5.630
REALEZA - ENTR PR886 (P/ STA. ISABEL OESTE)	2.525	104	1.499	4.128	3.173	107	1.790	5.070	3.838	110	2.075	6.023
ENTR PR886 (P/ STA. ISABEL OESTE) - AMPERE	3.799	149	1.076	5.024	4.774	154	1.285	6.213	5.775	157	1.489	7.421
ENTR.PR481(P/ AMPERE) - ENTR.PR483 (JACUTINGA)	3.110	150	1.001	4.261	3.908	155	1.195	5.258	4.727	158	1.386	6.271
ENTR.PR483 (JACUTINGA) - FRANCISCO BELTRÃO	4.639	165	1.519	6.323	5.829	170	1.814	7.813	7.051	174	2.103	9.328
FRANCISCO BELTRÃO - MARMELEIRO	5.980	221	1.836	8.037	7.514	228	2.192	9.934	9.090	233	2.541	11.864
FRANCISCO BELTRÃO - ENTR.PR471(ENEAS MARQUES)	2.663	91	431	3.185	3.346	94	515	3.955	4.048	96	597	4.741
ENEAS MARQUES - ENTR.PR281(ALTO BELA VISTA)	2.102	61	323	2.486	2.641	63	386	3.090	3.195	64	447	3.706
CAPANEMA - PLANALTO	2.783	109	744	3.636	3.497	112	888	4.497	4.230	115	1.030	5.375
PLANALTO - SÃO VALÉRIO	1.024	71	279	1.374	1.287	73	333	1.693	1.557	75	386	2.018
SÃO VALÉRIO - REALEZA	1.346	67	487	1.900	1.691	69	582	2.342	2.046	71	674	2.791
REALEZA - SANTA ISABEL OESTE	2.300	66	411	2.777	2.890	68	491	3.449	3.496	70	569	4.135
SANTA ISABEL OESTE - SALTO DO LONTRA	1.200	28	373	1.601	1.508	29	445	1.982	1.824	30	516	2.370
STA. ISABEL OESTE - ENTR.PR182 (P/ AMPERE)	983	41	170	1.194	1.235	42	203	1.480	1.494	43	235	1.772
SALTO DO LONTRA - ENTR.PR180(ALTO BELA VISTA)	1.887	55	552	2.494	2.371	57	659	3.087	2.868	58	764	3.690
SALTO DO LONTRA - NOVA PRATA DO IGUAÇU	1.231	30	344	1.605	1.547	31	411	1.989	1.871	32	476	2.379
ENTR.PR180(ALTO BELA VISTA) - DOIS VIZINHOS	2.654	67	738	3.459	3.335	69	881	4.285	4.034	71	1.022	5.127
DOIS VIZINHOS - ENTR.PR 493 (P/ VERÊ)	3.261	122	830	4.213	4.098	126	991	5.215	4.957	129	1.149	6.235
DOIS VIZINHOS - ENTR.PR 475 (S.JORGE OESTE)	2.120	83	589	2.792	2.664	86	703	3.453	3.222	88	815	4.125
ENTR.PR 475 (S.JORGE OESTE) - SÃO JOÃO	1.234	29	365	1.628	1.551	30	436	2.017	1.876	31	505	2.412
SÃO JOÃO - ENTR.BR158(P/ SAUDADE IGUAÇU)	1.556	44	347	1.947	1.955	45	414	2.414	2.365	46	480	2.891
ENTR.BR158(P/ SAUDADE IGUAÇU) - CHOPINZINHO	2.303	53	397	2.753	2.894	55	474	3.423	3.501	56	550	4.107

TT = tráfego total

CM = caminihões

ON = ônibus

CP = carros de passeio

PROJEÇÃO DE TRÁFEGO POR SEGMENTO HOMOGÊNEO

AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO
3,88%	0,50%	3,00%

TRECHOS RODOVIÁRIOS (SEGMENTOS HOMOGÊNEOS)	ANO DE 2010						ANO 2016						ANO 2021					
	CP	ON	CM	TT	CP	ON	CM	TT	CP	ON	CM	TT	CP	ON	CM	TT		
	CHOPINZINHO - BR 373	1.986	68	427	2.481	2.496	70	510	3.076	3.019	72	591	3.682					
MANGUEIRINHA - BR 373	1.097	75	419	1.591	1.378	77	500	1.955	1.667	79	580	2.326						
ENTR.PR281(P/ MANGUEIRINHA) - CORONEL VIVIDA	1.614	78	872	2.564	2.028	80	1.041	3.149	2.453	82	1.207	3.742						
CORONEL VIVIDA - ENTR.PR562(VISTA LEGRE)	976	38	364	1.378	1.226	39	435	1.700	1.484	40	504	2.028						
ENTR.PR562(VISTA LEGRE) - ITAPEJARA DO OESTE	1.525	28	534	2.087	1.916	29	638	2.583	2.318	30	739	3.087						
ITAPEJARA DO OESTE - FRANCISCO BELTRÃO	3.105	39	462	3.606	3.902	40	552	4.494	4.720	41	640	5.401						
PATO BRANCO - ENTR.PR918(BOM SUCESSO DO SUL)	1.889	42	459	2.390	2.374	43	548	2.965	2.871	44	635	3.550						
BOM SUCESSO DO SUL - ITAPEJARA DO OESTE	1.612	30	410	2.052	2.026	31	490	2.547	2.450	32	568	3.050						
ITAPEJARA DO OESTE - VERÊ	1.654	29	253	1.936	2.078	30	302	2.410	2.514	31	350	2.895						
VERÊ - DOIS VIZINHOS	1.541	47	449	2.037	1.936	48	536	2.520	2.342	50	622	3.014						
PALMAS - CLEVELÂNDIA	1.765	47	1.774	3.586	2.218	48	2.118	4.384	2.683	50	2.456	5.189						
CLEVELÂNDIA - PATO BRANCO	2.744	128	1.739	4.611	3.448	132	2.076	5.656	4.171	135	2.407	6.713						
PATO BRANCO - MARMELEIRO	4.046	83	1.257	5.386	5.084	86	1.501	6.671	6.150	88	1.740	7.978						
MARMELEIRO - FLOR DA SERRA DO SUL	1.722	48	624	2.394	2.164	49	745	2.958	2.617	51	864	3.532						
FLOR DA SERRA DO SUL - BARRAÇÃO	2.077	54	437	2.568	2.610	56	522	3.188	3.157	57	605	3.819						
BARRAÇÃO - SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	2.184	81	703	2.968	2.744	83	839	3.666	3.320	86	973	4.379						
SANTO ANTONIO DO SUDOESTE- PÉROLA DO OESTE	1.711	68	881	2.660	2.150	70	1.052	3.272	2.601	72	1.220	3.893						
PÉROLA DO OESTE - PLANALTO	1.994	40	553	2.587	2.506	41	660	3.207	3.031	42	765	3.838						
PÉROLA DO OESTE - SÃO VALÉRIO	977	54	369	1.400	1.228	56	441	1.725	1.485	57	511	2.053						

TT = tráfego total

CM = caminhões

ON = ônibus

CP = carros de passeio

A projeção dos fluxogramas de tráfego foi apresentado anteriormente, junto com os dados de campo das contagens em interseções.

10. ANÁLISE DE CAPACIDADE DAS RODOVIAS E INTERSEÇÕES

Os Estudos de Capacidade foram desenvolvidos utilizando-se o software HCS2010 desenvolvido pela McTrans Traffic Software – Moving Technology da Universidade da Florida.

Cada trecho analisado foi considerando que a rodovia encontra-se com as características com que foi construída, isto é: que nenhuma Terceira Faixa tenha sido executada. A única melhoria, em relação à situação de projeto que foi executada nas rodovias do programa de estudos, foi a construção de terceiras faixas em alguns locais. Então, foi determinado o Nível de Serviço de cada trecho para a situação atual (sem as terceiras faixas) e para as situações futuras nos anos de 2016 e 2021 considerando-se que, tanto as terceiras faixas, como qualquer outro tipo de melhoria para ampliação de capacidade não tenha sido realizada.

Isto porque, ao se fazer um programa de ampliação de capacidade executando-o apenas parcialmente não resolve o problema da rodovia como um todo. O que se tem é a rodovia com boas condições em alguns segmentos e em condições péssimas em outros. Qualquer avaliação que se faz numa rodovia é pontual, isto é, as medições são feitas para um determinado segmento de 1 km e verificada a sua capacidade. Se, nesse quilômetro existe um problema de capacidade, diz-se que a rodovia apresenta problemas de capacidade. Então, executar melhorias em apenas um ponto, não significa resolver o problema da rodovia. Executar melhorias, parcialmente, oferece aos usuários apenas partes da rodovia com boas condições de conforto. Para saber se isto atende às aspirações da população, seria necessário saber qual o grau de tolerância da mesma; como esse grau não pode ser medido, não é possível saber quantas melhorias pode-se realizar. Logo, ou se faz uma adequada ampliação de capacidade da rodovia, ou não se faz. Por exemplo, ou se faz todas as terceiras faixas necessárias, ou não se faz.

Para efeito de avaliação, foi realizado o estudo de capacidade para situação de não se fazer nada e para a situação de se fazer tudo o que for necessário.

Nesse sentido, verificou-se que:

1. Não se fazer nada.
Para a situação de não se fazer nada, verificou-se que a capacidade dos trechos rodoviários analisados gira em torno de 3.500 a 4.500 veículos por dia
2. Realizar o programa de Ampliação de Capacidade
Realizando-se um adequado programa de ampliação de capacidade, a capacidade dos trechos analisados chega a 13.500 a 14.500 veículos por dia. A partir desse tráfego, será necessária a duplicação da rodovia.

Olhando-se para o quadro de projeção de tráfego podemos verificar que diversos trechos já deveriam ter recebido intervenções para a ampliação de capacidade. Foram realizadas algumas intervenções, porém, parciais, como por exemplo, terceiras faixas. Como já discutido, as terceiras faixas construídas apenas parcialmente, não deixam o usuário satisfeito.

Outros trechos não necessitam intervenções para ampliação de capacidade até ao ano 2021 e outros, nos próximos 5 anos ainda não necessitam intervenções.

Isto mostra que as insatisfações existentes e traduzidas na enquete realizada, não é uma questão de capacidade das vias (grau de saturação das mesmas), mas sim, por outras razões; essas, identificadas como acidentes de trânsito. Os acidentes de trânsito não ocorrem por falta de capacidade das rodovias, mas por outras razões.

Foi, portanto, necessário pesquisar essas outras razões; elas serão analisadas no item 12 adiante.

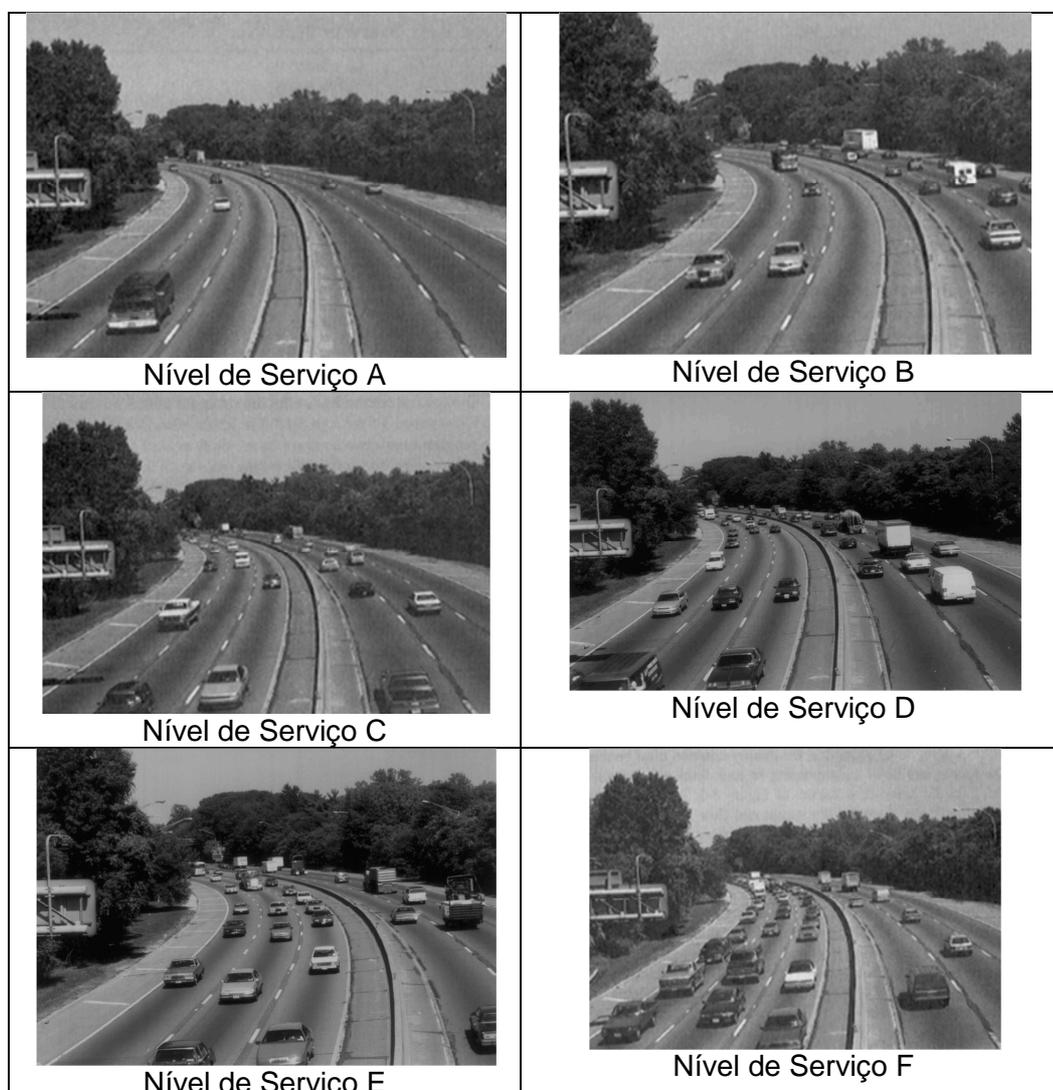
Para a elaboração dos Estudos de Capacidade as rodovias foram analisadas para a categoria das vias construídas, isto é, rodovias de classe II ou classe III com velocidade diretriz de projeto de 60 km/h. A partir dessas premissas foram determinados os Níveis de Serviço de cada trecho.

Existem 6 Níveis de Serviço denominadas: A – B – C – D – E – F, respectivamente, em ordem decrescente.

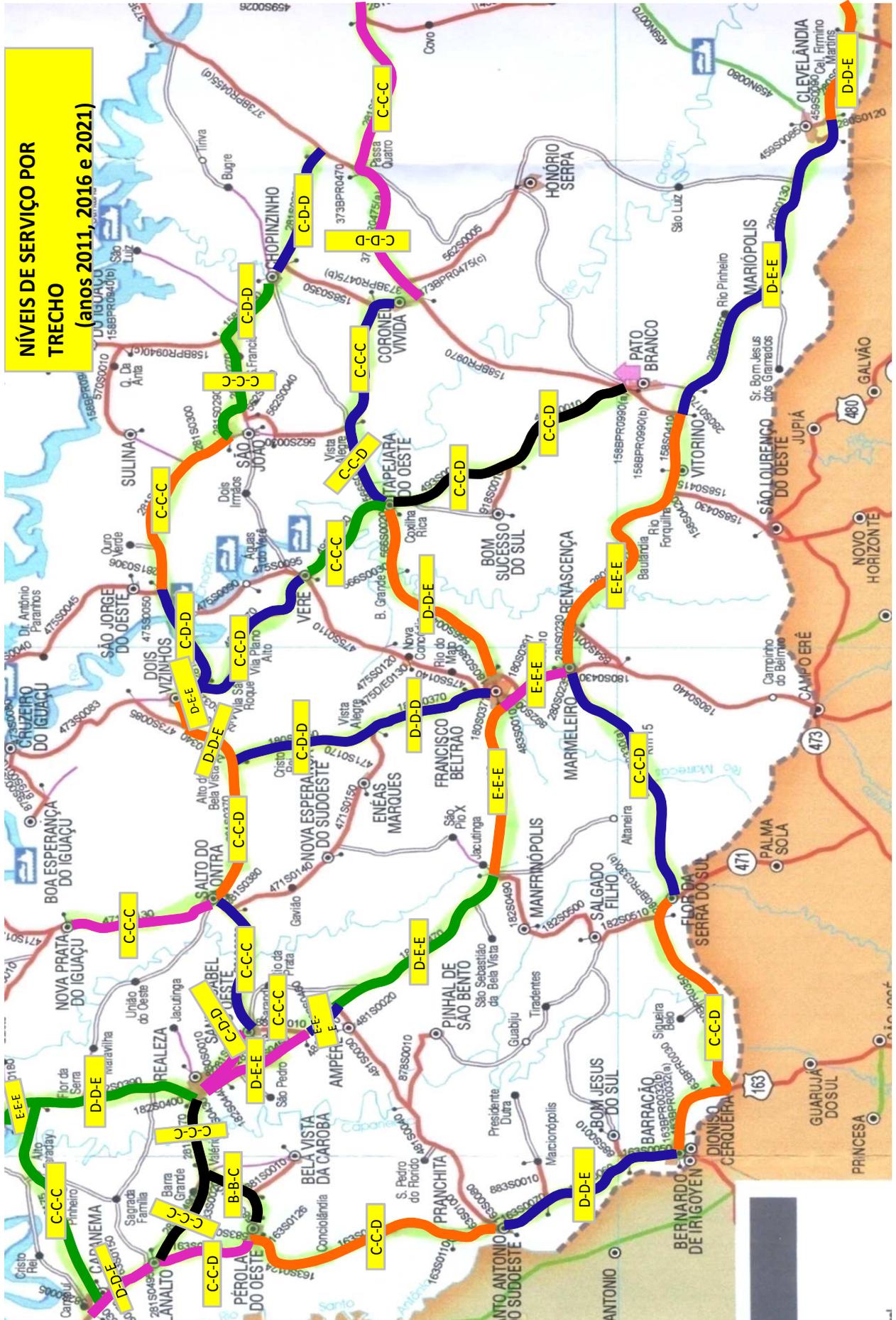
Os Níveis de Serviço são definidos basicamente em função de dois parâmetros: velocidade e grau de saturação; o grau de saturação é medido em termos de porcentagem do tempo perdido.

O que é feito na realidade é a fotografia de um segmento de 1 km tirada num determinado instante; o instante em que ocorre o fluxo de tráfego que é definido como sendo 4 vezes o volume registrado no maior intervalo de 15 minutos da hora de pico. A partir da foto é medido o grau de vazios existentes entre os veículos. Quanto maior, melhor o Nível de Serviço (máximo: A); quanto menor, pior é o Nível de Serviço (mínimo: F).

As fotos adiante mostram os seis níveis de serviço definidas:



O Mapa adiante relaciona os níveis de serviço para os anos 2011, 2016 e 2021.



Os Níveis de Serviço discriminados no Mapa acima, referem-se às características das rodovias sem as melhorias para a ampliação de capacidade, ou seja, a situação em que se encontrariam atualmente se nada tivesse sido acrescentado e como ficarão se forem abandonados.

Como alguns investimentos já foram realizados, o Nível de Serviço atual pode ser um pouco melhor que o indicado no Mapa, porém, não se pode, a esse nível de estudo, definir qual o Nível de Serviço que se encontra, uma vez que, para tal, as rodovias teriam que ser analisadas a nível de projeto. Todavia, como já discutido anteriormente, no segmento em que nada tiver sido executado, o Nível de Serviço é esse indicado no Mapa.

No caso dos trechos que se encontram em Nível de Serviço E (capacidade), somente deixarão de apresentar esse Nível de Serviço se todos os investimentos de ampliação de capacidade forem executados.

Foi analisada a interseção que apresenta o maior volume de tráfego e verificou-se que a mesma não apresenta problemas de capacidade até ao ano 2021 (ano de projeto).

11. ANÁLISE DE NECESSIDADE DE TERCEIRAS FAIXAS

A Terceira Faixa é uma das soluções de aumento de capacidade de uma rodovia de pista simples (duas faixas de tráfego, uma para cada sentido). Outras soluções, como, por exemplo, pavimentação de acostamentos, aumento na largura da pista, construção de acostamentos, ou alargamento dos existentes, redução no índice do ZUP (Zonas de Ultrapassagens Proibidas), redução na inclinação do *greide* longitudinal, aumento no raio da curva horizontal, são soluções de aumento de capacidade da rodovia.

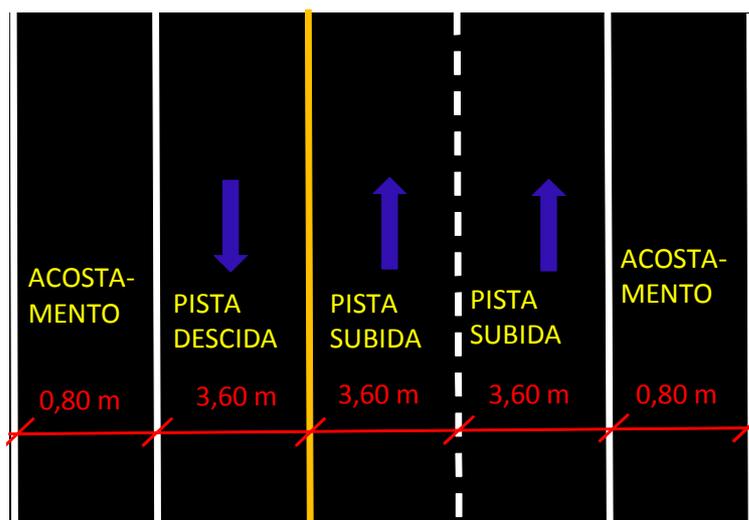
O que se tem observado nas rodovias da área de estudo é a pavimentação de acostamentos. Verifica-se que a largura do acostamento pavimentado varia de 3,00 a 3,30 m.

De acordo com o manual de capacidade, constitui obstrução lateral, qualquer obstáculo com mais de 20 cm de altura que esteja colocado a menos de 1,80 m do bordo da pista.

Ao se pavimentar um acostamento, fica-se sem o mesmo; a placa de sinalização que é colocada a 1,00 m do bordo do acostamento, ficará a menos de 1,80 m do bordo da pista e, portanto, virá a se constituir em obstrução lateral, assim como qualquer árvore que porventura esteja próximo do antigo acostamento.

O caminhão de grande porte que circula nas rodovias da área de estudo sofrerá a influência da obstrução lateral (placa de sinalização, árvore, ou qualquer outro obstáculo) e assumirá uma das duas condutas: reduz a velocidade, ou se afasta do obstáculo invadindo a faixa de tráfego de ultrapassagem. É claro que não há como atingir a placa que está distante 1 m, porém, esse é o efeito psicológico exercido pela obstrução lateral. O veículo que está realizando a ultrapassagem sofrerá o mesmo efeito do caminhão que está na faixa auxiliar de subida, pois este, por ter altura superior a 20 cm, constituirá obstrução lateral ao veículo ultrapassante. Este, por sua vez, também assumirá uma das duas reações: ou reduz a velocidade, ou se afasta do caminhão, invadindo a faixa de tráfego do sentido oposto, criando situações de perigo iminente de acidente de trânsito.

A Terceira Faixa, indicada como uma solução de ampliação de capacidade apresenta a seguinte configuração:



Inicialmente, é preciso lembrar que a Terceira Faixa foi concebida para rodovia de classe I, embora possa ser utilizada em uma de classe II. A largura do acostamento terá que ser, no mínimo, de 0,80 m para que o obstáculo fique a mais de 1,80m do bordo da pista, uma vez que não é permitido nada na faixa de 1,00 m do bordo do acostamento. Sendo a faixa de tráfego de 3,60 m o veículo que nela transita, não se constituirá obstrução lateral ao veículo vizinho.

É preciso também lembrar que as rodovias que estão indicadas por Nível de Serviço E somente terão o seu problema de capacidade resolvido se todas as *terceiras faixas* necessárias estiverem construídas, caso se opte por utilizar esse processo para a solução do problema.

Observe-se também que a *terceira faixa* resolve um problema de ZUP (Zona de Ultrapassagem Proibida) somente no sentido ascendente; no sentido descendente, o veículo não pode realizar ultrapassagens e, portanto, não tem o problema resolvido.

Quanto a pavimentação de acostamentos é necessário que ele tenha largura de 3,60m para ser utilizado como *terceira faixa*, por causa da obstrução lateral.

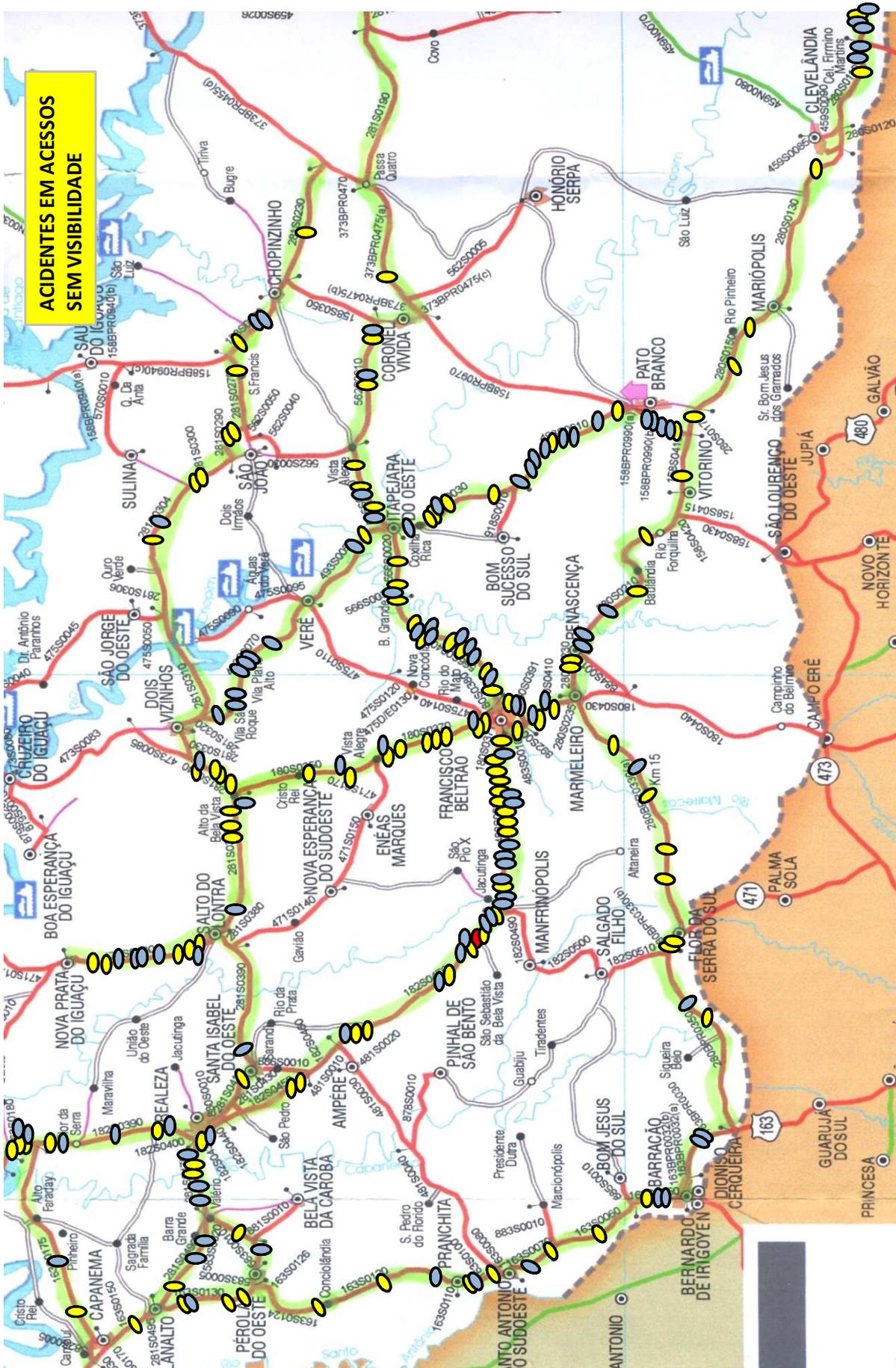
12. DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

Rodovias obsoletas são propensas à criação de situações que conduzem a acidentes de trânsito. Os acidentes de trânsito registrados no período de 2008 - 2009 - 2010 foram analisados a fim de se identificar as possíveis causas dos acidentes.

12.1. Visão Macro

Verificou-se que são muitos os acidentes que ocorrem nas rodovias da área de estudo devido à presença de *Acessos a Propriedades Sem Visibilidade necessária* (APS). O Mapa adiante inserido mostra que em praticamente todas as rodovias do programa de estudos possuem APSs com ocorrência de acidentes no período de 2008 a 2010. São pequenos proprietários que abrem acessos à rodovia em locais onde há carência de visibilidade em relação ao que determinam as Normas do DNIT.

Os locais onde existem os APSs podem ser vistos no Apêndice A e também no Apêndice D - Parte A.



ACIDENTES EM ACESSOS SEM VISIBILIDADE

- Acesso Propriedade Sentido 1
- Acesso Propriedade Sentido 2
- Acesso a Vila/Povoado Sentido 1
- Acesso a Vila/Povoado Sentido 2

O Mapa mostra os acessos sem visibilidade adequada onde ocorreram acidentes no período de análise; outros acessos sem visibilidade não são mostrados no Mapa porque, no período de 2008 a 2010, não foram registrados acidentes.

De acordo com o DNIT, um acesso à rodovia somente deve ter a abertura autorizada se apresentar distância de visibilidade compatível; para isso, define no Manual de Projetos de Interseções as distâncias de visibilidade que devem apresentar.

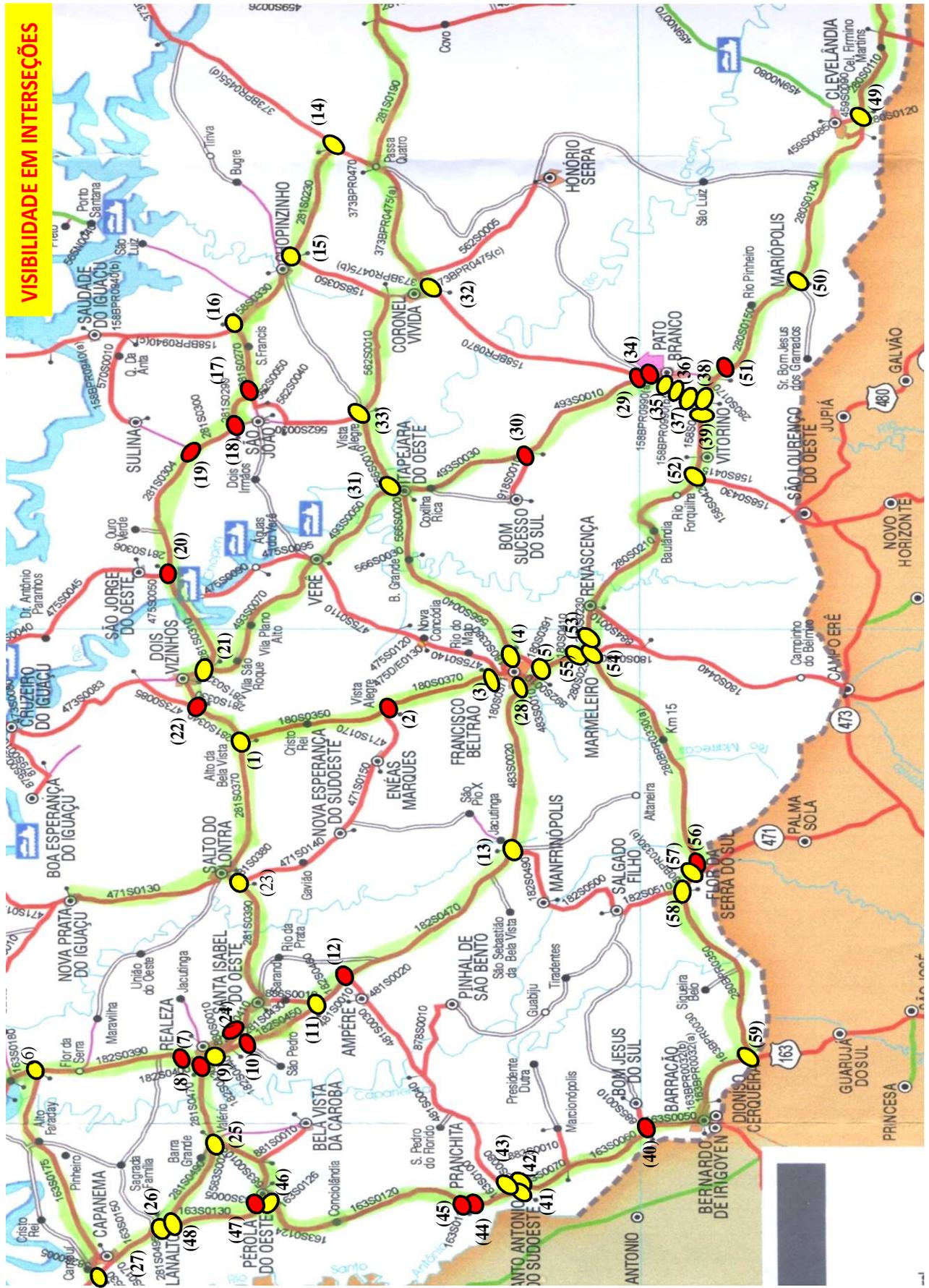
Tabela 24 - Distâncias de Visibilidade em Interseções Controladas pela Sinalização "Parada Obrigatória" - Caso B1 - giro à esquerda a partir da rodovia secundária

Veículo de projeto	Distâncias de Visibilidade necessárias para um veículo parado girar à esquerda em uma rodovia de duas faixas e dois sentidos de tráfego, sem canteiro central (m)										
	Velocidade Diretriz da Rodovia Principal (km/h)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<i>Aproximações com Greide até 3%</i>											
VP	40	65	85	105	125	145	165	191	210	230	250
CO/O	55	80	105	130	160	185	210	240	265	290	315
SR/RE	65	95	130	160	190	225	255	290	320	350	385
<i>Aproximações com Greide até 4%</i>											
VP	40	65	85	105	130	150	170	195	215	235	255
CO/O	55	80	110	135	160	190	215	245	270	295	325
SR/RE	65	100	130	165	195	230	260	295	325	360	390
<i>Aproximações com Greide até 5%</i>											
VP	40	65	90	110	130	155	175	200	220	240	265
CO/O	55	85	110	140	165	195	220	250	275	305	330
SR/RE	65	100	130	165	200	230	265	300	330	365	395
<i>Aproximações com Greide até 6%</i>											
VP	40	70	90	115	135	160	180	205	225	250	270
CO/O	55	85	110	140	170	195	225	255	280	310	335
SR/RE	65	100	135	170	200	235	270	305	335	370	405

Fonte: DNIT - Manual do Projeto de Interseções

A Tabela acima determina a distância em que o veículo que se encontra no acesso, desejando realizar o movimento de conversão à esquerda (pior movimento) deve enxergar para que o acesso esteja em local seguro. Se a velocidade na rodovia é de 100km/h um automóvel (VP) deve enxergar até 210 m para ambos os lados, se o acesso estiver num local plano (greide até 3%) e, um caminhão articulado (SR/RE) terá que enxergar até 320 m. O DNIT estipula valores em função da velocidade diretriz da rodovia; ocorre que, a velocidade diretriz das rodovias do programa de estudos é de 60 km/h, porém, os veículos transitam a 100km/h. Se os veículos transitarem à velocidade diretriz estipulada, as distâncias seriam, respectivamente, 125 e 190 m para automóveis e para caminhões de grande porte. Se o acesso estiver num local de topografia difícil, essa distância aumenta, como pode-se observar pela Tabela acima.

Essa Tabela foi criada para interseções, porém, é válida também para os acessos a propriedades, pois apresentam as mesmas funções e problemas. No entanto, verificou-se que existem várias interseções na área de estudo que não possuem as distâncias de visibilidade indicadas na Tabela do DNIT. Veja no Mapa a seguir.

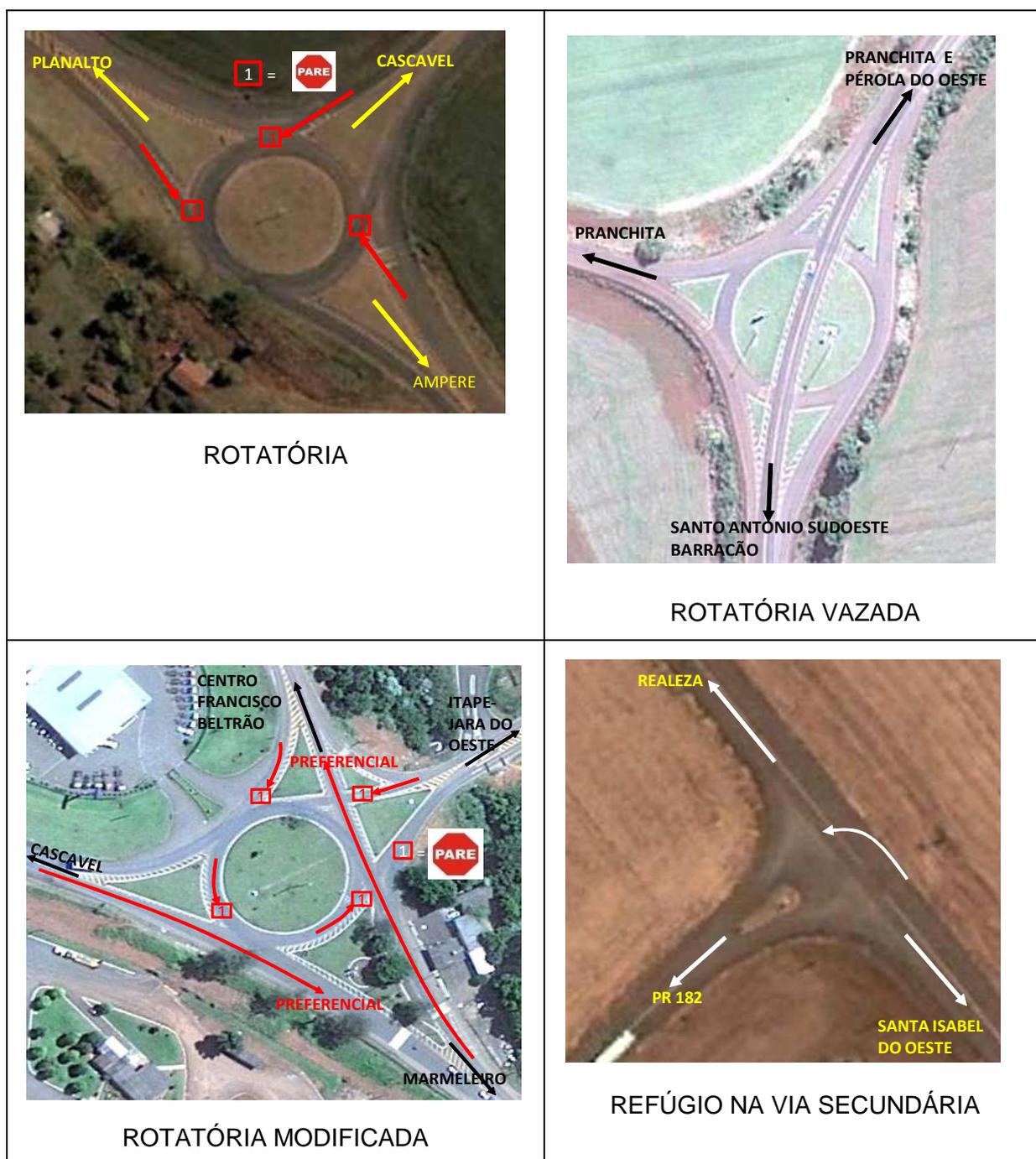


O Mapa mostra que são 20 as interseções dentre as 59 que não apresentam distância de visibilidade compatível; isto representa quase 34%. Devem, portanto, serem readequadas.

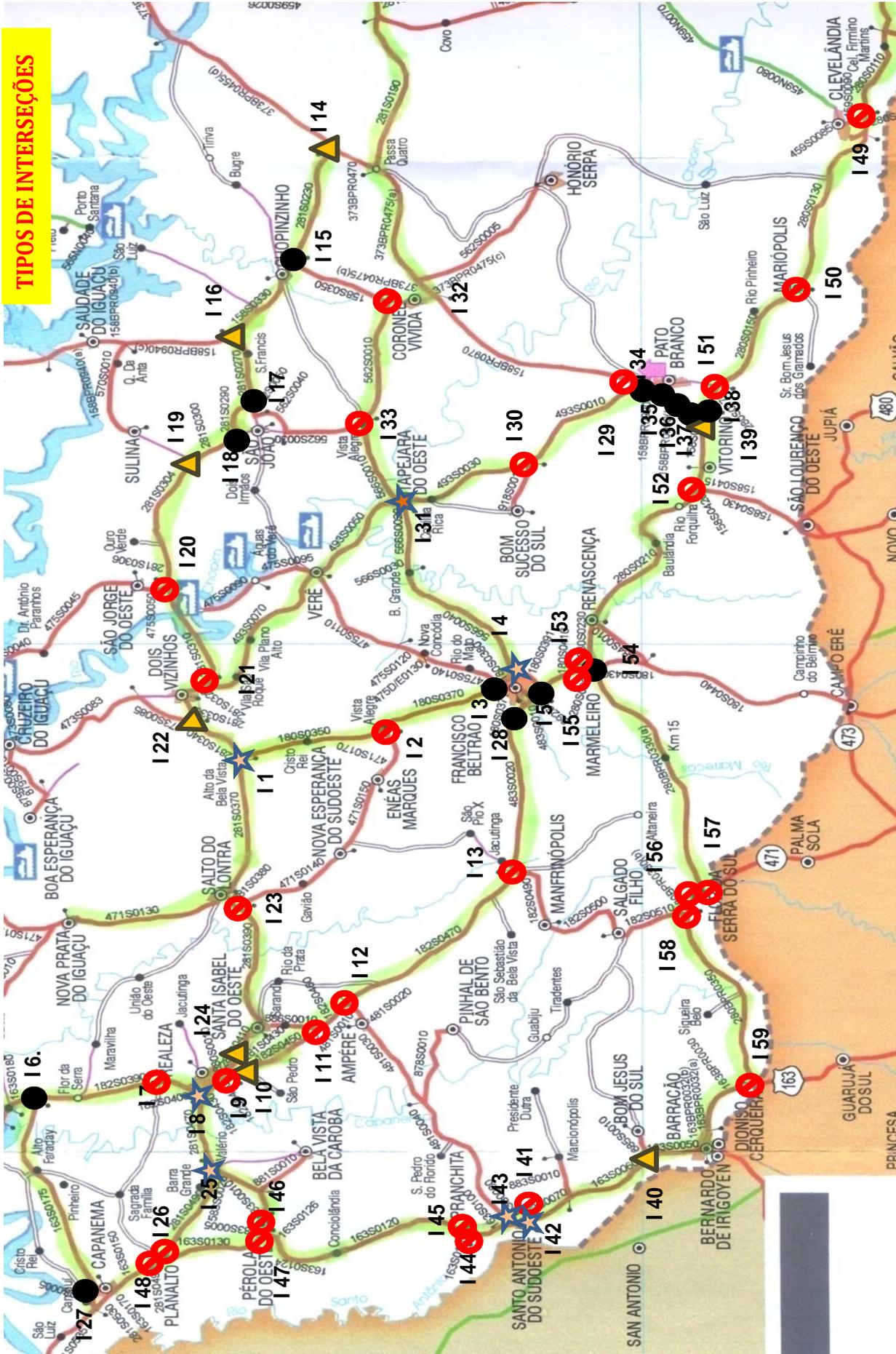
Evidentemente que os acidentes que ocorrem nas interseções não são somente devido à falta de distância de visibilidade; mesmo porque, as demais interseções (que têm distância de visibilidade compatível) têm mais acidentes que essas sem distância (ver item seguinte 12.2).

As interseções serão discutidas mais adiante no item 12.3 quando serão realizadas análises das mesmas. Contudo, existe um aspecto que cabe ser discutido no presente item: o tipo de interseção.

Verifica-se que existe uma variedade de tipos dentro da área de estudos.



Acima são mostrados os 4 tipos de interseções existentes na área de estudo. Veja no Mapa.



- ROTATÓRIA
- ROTATÓRIA VAZADA
- ROTATÓRIA MODIFICADA
- REFÚGIO VIA SECUNDÁRIA

No caso de rotatórias o veículo dentro da rotatória tem a preferencial, e, na rotatória vazada não. No caso de rotatória modificada existe uma mistura: algumas vias são preferenciais, tendo, portanto, o veículo dentro da rotatória ter que parar e algumas outras vias não são preferenciais tendo que dar preferência para o que está dentro da rotatória. O refúgio na via secundária é apenas uma solução mais barata com movimentos semelhantes ao da rotatória vazada, isto é, o veículo da via principal tem a preferência; nesse caso, a interseção não tem o aspecto de uma rotatória.

A falta de padronização é muito ruim, pois, numa mesma rodovia, o motorista passa por uma rotatória onde o veículo da via secundária está na preferencial, e, logo adiante, encontra uma rotatória vazada onde o veículo da via secundária tem de “dar a vez”. Isso confunde a cabeça do motorista da via secundária, que ora tem de parar e ora tem a preferência. Da mesma forma, o veículo da via principal, por ter passado por uma rotatória vazada onde tem preferencial, irá passar direto na rotatória adiante.

Diversas dessas interseções são pontos críticos e as alegações dos motoristas é que não prestaram atenção na placa existente ordenando parada. Todavia, o motorista familiarizado normalmente não olha a placa por conhecer bem o local, mas o hábito leva-o a passar direto onde não pode (na maioria das interseções são utilizados sistemas de rotatórias vazadas).

É preciso lembrar que diversas cidades da área de estudo possuem mini-rotatórias nas principais vias urbanas. Logo, estão acostumados com a idéia de que aquele que está dentro da rotatória tem a preferência. Assim, quando vão acessar uma rodovia, vindo de uma via secundária ou urbana, confunde a situação e entra direto pensando estar na preferencial (esta é a força do hábito).

Observando-se a fotografia da rotatória mostrada acima, verifica-se que o veículo que, vindo de Planalto e que segue para Ampere está numa reta e está na via principal. A reta sugere que ele está na preferencial. Da mesma forma, quem vem de Ampere e segue para Planalto, também está praticamente numa reta (curva bastante suave) e nem precisa reduzir muito sua velocidade; isto sugere que pode passar direto (é claro que ele nem percebe a placa de “pare” porque conhece o local). Quando o motorista não conhece o local ele reduz a velocidade para verificar qual o sentido que deve seguir para atingir o seu destino; para isso procura as placas de sinalização.

Na fotografia da rotatória vazada verifica-se que o veículo da via secundária que, vindo de Pranchita e quer ir para Perola do Oeste, tem à sua frente, uma curva bastante suave (grande raio), o que sugere passar direto.

Da mesma forma, na foto da rotatória modificada, verifica-se que o veículo vindo de Itapejara do Oeste em direção a Cascavel também tem à sua frente uma reta que sugere passar direto.

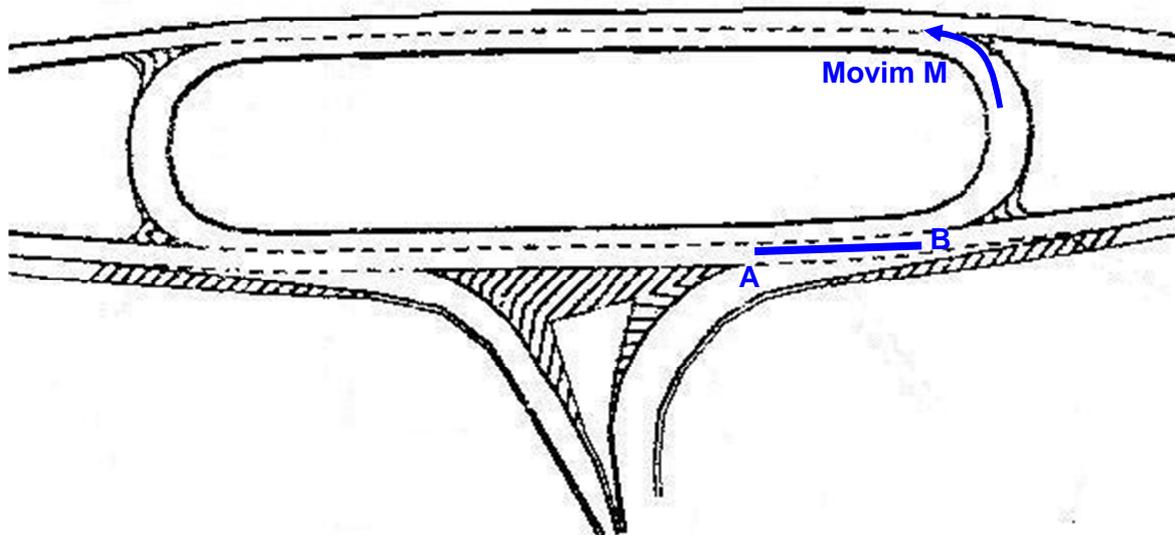
Na foto da interseção tipo refúgio na via secundária, o veículo da via principal que faz conversão à esquerda deve esperar no taper de desaceleração para depois fazer a conversão. Pela foto, o taper parece ter largura suficiente para acomodar um veículo de grande porte (caminhão articulado), porém, diversas dessas interseções não apresentam taper com largura suficiente para esse tipo de veículo criando situações de perigo.

É necessário, portanto, que haja uma padronização. No presente caso, sugere-se que as interseções sejam do tipo: rotatória vazada, uma vez que a maioria já é dessa configuração. Todavia, é necessário forçar o veículo da via secundária a reduzir drasticamente a velocidade.

Como muitas das cidades da área possuem mini-rotatórias, a utilização de rotatória vazada nas rodovias diferenciará bem o que é rodovia e o que é via urbana (isso não confunde o motorista). No entanto, as interseções existentes em perímetro urbano deverão ser rotatórias, apesar de estar numa rodovia. É necessário que fique caracterizado que, na interseção em

área rural quem está dentro da rotatória não tem preferência e, nas interseções em áreas urbanas, a preferencial é de quem está dentro da rotatória.

Para forçar o motorista da via secundária a reduzir a velocidade na aproximação da rotatória sugere-se a seguinte configuração:



O veículo da via secundária terá obrigatoriamente que reduzir a velocidade na aproximação da interseção porque a curva é muito fechada (quanto mais fechada puder projetar essa curva, melhor). O veículo da via principal está numa reta; caso deseje fazer conversão à esquerda terá que cruzar a via principal em baixa velocidade por causa da configuração do dispositivo.

Essa configuração faz com que a interseção tenha uma grande capacidade uma vez que o veículo da via secundária entra na via principal e depois irá fazer entrelaçamento com o da via principal; o movimento de entrelaçamento tem alta capacidade. Evidentemente, quanto maior for a extensão AB maior será a capacidade da interseção. Além disso, para aumentar mais a capacidade da interseção, pode-se utilizar duas faixas de tráfego na via principal.

Dentre as interseções pesquisadas, a que tem maior volume de tráfego é a interseção I4 (PR 182 x PR 481) – acesso a Ampere. A análise do fluxograma de tráfego do ano 2.021 demonstra ter sobra de capacidade para o Movimento M assinalado no croquis (pior movimento), pois o fluxo é de 143 ucp/h quando a capacidade é de 600 ucp/h.

Esse tipo de dispositivo é muito encontrado no Estado de Minas Gerais. O dispositivo acima é para uma interseção de 3 ramos, porém, para uma de 4 ramos basta rebater a parte de baixo para cima, ou seja, o quarto ramo seria o “espelho” do terceiro ramo.

Ultrapassagens em locais de Faixa Contínua

Outra grande causa de acidentes nas rodovias da área de estudo é o hábito de se realizar ultrapassagens em locais onde a sinalização horizontal é de faixa contínua.

Tem-se observado que o motorista sudoestino realiza constantemente ultrapassagens em locais de faixa contínua e alegam que o fazem porque “dá tempo”. A prova de que isso não é verdade está traduzida nos diversos acidentes registrados. Para entender melhor que “não dá tempo”, consideremos a simulação adiante.

PROBLEMA:

Um veículo VEIC1 transita a 110 km/h numa rodovia de pista simples (duas faixas de tráfego, uma para cada sentido); adiante, alcança um veículo lento VEIC2 transitando no mesmo sentido a uma velocidade de 40 km/h.

Calcular a *distância de visibilidade de ultrapassagem* (distância livre à sua frente que um motorista, desejando ultrapassar um veículo mais lento, necessita para tomar a decisão de efetuar a manobra de ultrapassagem e completar tal manobra com segurança) considerando:

- 1ª. PARTE: o veículo VEIC1 reduz a velocidade colocando-se atrás do VEIC2 assumindo a velocidade deste (40 km/h);
- 2ª. PARTE: o veículo VEIC1 que transita à velocidade de 110 km/h realiza a ultrapassagem do veículo VEIC2 sem reduzir a velocidade.

No primeiro caso, o veículo VEIC1 terá que acelerar até atingir uma velocidade superior ao do veículo à sua frente para realizar a ultrapassagem; no segundo caso, ele que já está com velocidade superior: apenas continua com essa mesma velocidade e realiza a ultrapassagem.

1ª. PARTE (texto extraído do livro: INTRODUÇÃO AO PROJETO GEOMÉTRICO DE RODOVIAS – páginas 221 – 229) – (início do texto)

“(abre aspas) 7.4 DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM

Em rodovias com pista simples e duas faixas de trânsito, uma para cada sentido de percurso, é comum a necessidade de se efetuar manobras de ultrapassagem, pois os veículos nem sempre trafegam nas mesmas velocidades.

As ultrapassagens, no entanto, somente podem ser realizadas com segurança em trechos que ofereçam condições de visibilidade adequadas para que tais manobras sejam iniciadas e completadas com sucesso.

Chama-se distância de visibilidade de ultrapassagem, para fins de projeto geométrico de rodovias, a distância livre à sua frente que, um motorista, desejando ultrapassar um veículo mais lento, necessita para tomar a decisão de efetuar a manobra de ultrapassagem e completar tal manobra com segurança, retomando normalmente a sua faixa de trânsito a uma distância segura de um veículo que, deslocando-se em sentido contrário, tenha surgido na faixa oposta durante a realização da manobra.

Na prática, há situações em que podem ocorrer ultrapassagens múltiplas, envolvendo dois ou mais veículos sendo ultrapassados; mas, para fins de determinação de distâncias mínimas de visibilidade de ultrapassagem a serem observadas nos projetos, considera-se a situação mais simples, de um veículo que ultrapassa outro mais lento a sua frente.

A determinação das distâncias mínimas de visibilidade de ultrapassagem, para fins de projeto geométrico, é feita observando as seguintes condições, julgadas representativas do comportamento de uma percentagem elevada dos motoristas, e não do motorista médio (AASHTO, 1994, p.128-129):

- O veículo a ser ultrapassado trafega a uma velocidade constante (V_L), mais lenta que a do veículo que ele deseja ultrapassar;
- O motorista do veículo que deseja ultrapassar reduz a sua velocidade para a mesma velocidade (V_L) do veículo a ser ultrapassado, acompanhando-o até chegar a um trecho que enseje a ultrapassagem;

- No ponto de início da ultrapassagem, o motorista do veículo que deseja ultrapassar inicia a manobra de ultrapassagem, gastando um certo lapso de tempo (t_1) para perceber a possibilidade de efetuar a ultrapassagem e reagir, iniciando seu deslocamento para a faixa de trânsito oposta, posicionando o veículo junto à linha central;
- O motorista do veículo que deseja ultrapassar acelera o veículo a partir do início da manobra, até atingir uma velocidade igual à velocidade média de ultrapassagem (V), que é cerca de 15 km/h maior do que a velocidade do veículo a ser ultrapassado;
- Completando a manobra de ultrapassagem, o motorista fará o veículo retomar a sua faixa de trânsito, a uma distância livre adequada de um veículo que venha se deslocando em sentido contrário, na faixa oposta, à mesma velocidade (V).

Observadas essas condições, a distância mínima de visibilidade de ultrapassagem para rodovias de pista simples, com dois sentidos de percurso, pode ser determinada como sendo a soma de quatro distâncias, tal como ilustrado no esquema da figura 7.4.

A distância d_1 é aquela percorrida pelo veículo durante o tempo de percepção e reação do motorista que deseja efetuar a ultrapassagem, incluindo o posicionamento do veículo junto à linha central, para avançar sobre a faixa de trânsito oposta.

Durante esse período de tempo (t_1), o veículo executa um movimento uniformemente variado, partindo de uma velocidade inicial (V_L) igual à do veículo mais lento a ser ultrapassado, sendo submetido a uma aceleração média (a) até atingir sua velocidade média de ultrapassagem (V).

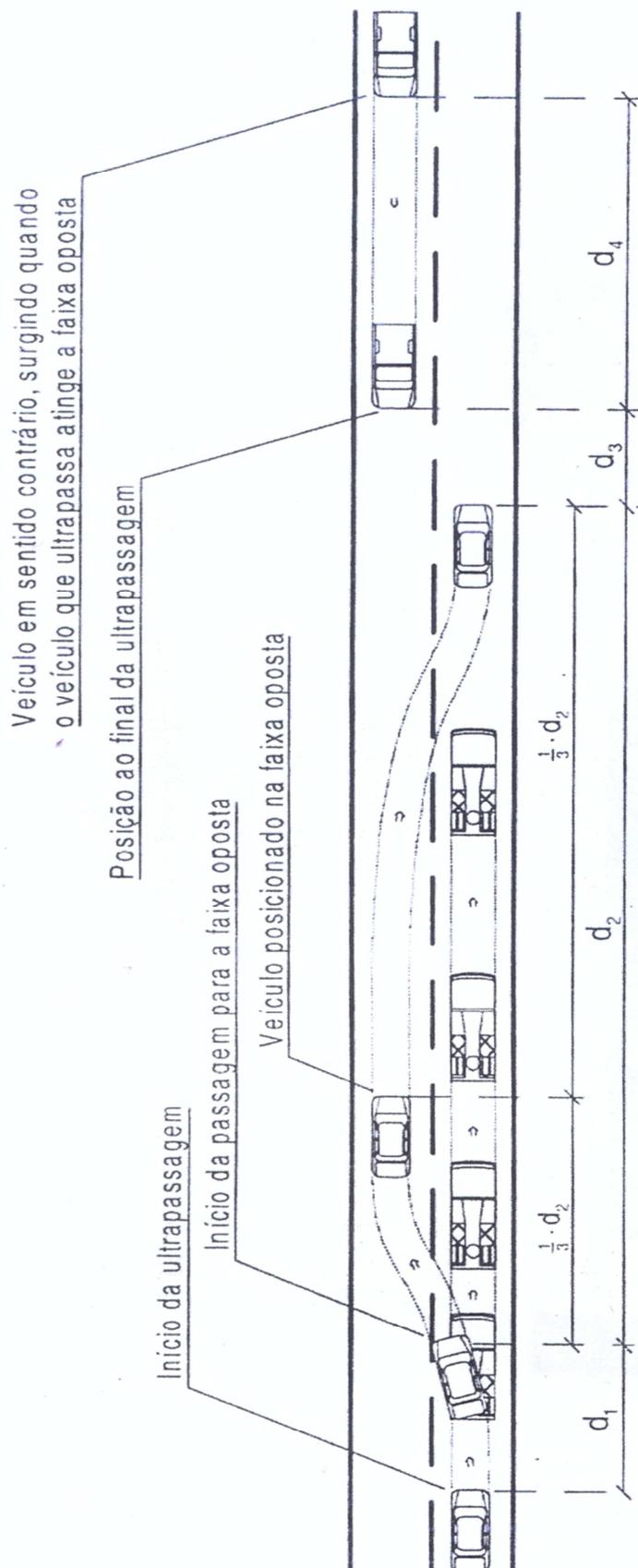


Figura 7.4 – Distâncias em manobras de ultrapassagem

A distância percorrida durante essa primeira fase da manobra de ultrapassagem pode ser calculada, em unidades homogêneas, por:

$$d_1 = V_L \times t_1 + \frac{a \times t_1^2}{2} \quad \text{Eq. 1}$$

Denominando m_v a diferença entre a velocidade média de ultrapassagem (V) do veículo que efetua a ultrapassagem e a velocidade (V_L) do veículo mais lento, a ser ultrapassado, isto é:

$$m_v = V - V_L \quad \text{Eq.2}$$

e convertendo as unidades, para expressar as velocidades em km/h e a aceleração em km/h/s, a fórmula anterior poderá ser reescrita, resultando:

$$d_1 = 0,278 \times t_1 \times \left(V - m_v + \frac{A \times t_1}{2} \right) \quad \text{Eq. 3}$$

d_1 : distancia percorrida durante o tempo de manobra inicial (m);

t_1 : tempo da manobra inicial (s);

A : aceleração média (km/h/s);

V : velocidade média do veículo que ultrapassa (km/h);

m_v : diferença de velocidades entre o veículo que ultrapassa e o ultrapassado (km/h),

As normas do DNER adotam os mesmos valores admitidos pela AASTHO para o tempo (t_1), para a aceleração (A) e para a velocidade (V), que foram obtidos a partir de diversos estudos (ibid., p.129), valores estes que estão discriminados na tabela 7.3.

Representando por d_2 a distância percorrida pelo veículo que efetua a manobra de ultrapassagem, desde o instante em que ingressa na faixa oposta até o instante em que retorna a sua faixa de trânsito, à frente do veículo ultrapassado, esta distância pode ser calculada em função do tempo (t_2) que o veículo leva para percorre-la à velocidade média (V), pela formula:

$$d_2 = 0,278 \times V \times t_2 \quad \text{Eq. 4}$$

d_2 : distancia percorrida pelo veículo que ultrapassa, enquanto ocupa a faixa oposta, até retornar à sua faixa (m);

V : velocidade média do veículo que ultrapassa (km/h);

t_2 : tempo durante o qual o veículo que ultrapassa ocupa a faixa oposta, até retornar à frente do veículo ultrapassado (s),

sendo 0,278 a constante introduzida para a conversão das unidades usadas.

Estudos apontados pela AASHTO mostraram registros de valores de tempos t_2 variando para diferentes velocidades (ibid., p.132), tendo aquela entidade norte-americana adotado os valores discriminados na tabela 7.3.

A distância de segurança (d_3) entre o veículo que completa a manobra de ultrapassagem e o veículo que se desloca em sentido contrário, na faixa oposta, foi fixada em valor que varia entre 30,00 m e 90,00 m, dependendo das velocidades médias de ultrapassagem (vide tabela 7.3), a partir de distâncias observadas experimentalmente, ajustadas para fins de consistência dos resultados práticos (ibid., p.132).

Finalmente, há a considerar a distância (d_4) percorrida por um veículo que se desloca no sentido contrário ao do veículo que ultrapassa, e que surge no campo de visão do motorista que iniciou a manobra de ultrapassagem, no instante em que o mesmo já se posicionou na faixa oposta.

A experiência mostra que o veículo que ultrapassa percorre cerca de 1/3 da distância d_2 desde que inicia seu deslocamento para a faixa oposta até se posicionar inteiramente na mesma.

Assim, considerando que a partir deste posicionamento surja, no campo visual do motorista que ultrapassa, um veículo deslocando-se em sentido contrário, à mesma velocidade (média) de percurso, a distância d_4 que este último percorrerá, até o final da manobra de ultrapassagem, será igual à distância remanescente a ser percorrida pelo veículo que ultrapassa, podendo-se escrever:

$$d_4 = \frac{2}{3} \times d_2 \quad \text{Eq. 5}$$

Conhecidas as quatro distâncias anteriormente consideradas, a distância mínima de visibilidade de ultrapassagem (Dvu) será dada pela soma das mesmas, ou seja:

$$Dvu = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad \text{Eq. 6}$$

Na tabela 7.3 estão apresentados, juntamente com os valores dos parâmetros anteriormente mencionados, os das distâncias de visibilidade de ultrapassagem calculados para as diferentes velocidades médias de ultrapassagem referenciadas nos estudos em que se baseou a AASHTO.

Tabela 7.3 - Parâmetros e distâncias em ultrapassagens				
PARÂMETROS E DISTÂNCIAS	GRUPOS DE VELOCIDADES (km/h)			
	50-65	66-80	81-95	96-110
Veloc. Média de ultrapassagem (km/h)	56,2	70,0	84,5	99,8
MANOBRA INICIAL				
A= aceleração média (km/h/s)	2,25	2,30	2,37	2,41
t(1)=tempo de manobra inicial (s)	3,6	4,0	4,3	4,5
d(1)=distância da manobra inicial (m)	45	65	90	110
ULTRAPASSAGEM PROPRIAMENTE DITA				
t(2)=tempo ultrap. e retorno à faixa (s)	9,3	10,0	10,7	11,3
d(2)=distância na ultrapassagem (m)	145	195	250	315
DISTÂNCIA DE SEGURANÇA				
d(3)=dist. Entre os veíc. Opostos (m)	30	55	75	90
VEÍCULO DESLOCANDO-SE NO SENTIDO OPOSTO				
d(4)=dist. Perc.pelo veíc. Oposto (m)	95	130	165	210
DISTÂNCIA TOTAL				
D(VU)=d(1)+d(2)+d(3)+d(4) (m)	315	445	580	725

OBS.: valores de A, t(1), t(2) e d(3) com pequenos ajustes em relação aos observados, para consistência

Fonte: AASHTO (1994, p.131)

Os valores dos parâmetros medidos experimentalmente foram ajustados pela AASHTO de forma a se obter uma relação linear entre as distâncias d_1 a d_4 (e, por conseguinte, entre a distância mínima de visibilidade de ultrapassagem) e a velocidade média de ultrapassagem. Essa relação pode ser expressa por:

$$D_{VU} = 9,4 \times V - 213 \quad [7.7]$$

Dvu: distancia mínima de visibilidade de ultrapassagem (m);

V : velocidade do veiculo que ultrapassa (km/h).

Para correlacionar a distância mínima de visibilidade de ultrapassagem com a velocidade diretriz, pode-se tomar a relação existente entre a velocidade diretriz e a velocidade média de percurso dos fluxos de tráfego adotada pelo Highway Capacity Manual (apud ibid., p.70), para a condição de volumes intermediários de trânsito, conforme discriminada na tabela 7.4.

VELOCIDADES			DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM		
DIRETRIZ (km/h)	MÉDIA DO FLUXO (km/h)	DE ULTRAPASSAGEM (km/h)	CALCULADA (m)	AASHTO (m)	DNER (m)
30	29	44	201	217	180
40	36	51	266	285	270
50	44	59	342	345	350
60	51	66	407	407	420
70	59	74	483	482	490
80	65	80	539	541	560
90	73	88	614	605	620
100	79	94	671	670	680
110	85	100	727	728	730
120	91	106	783	792	800

Fonte dos dados: AASHTO (1994, p.134) e DNER (1999, p.60)

Lembrando que as velocidades médias de ultrapassagem consideradas são 15 km/h superiores às velocidades médias de percurso, pode-se utilizar a fórmula [7.7] para calcular as distâncias mínimas de visibilidade de ultrapassagem a adotar para cada velocidade diretriz, conforme a tabela 7.4.

As distâncias mínimas de visibilidade de ultrapassagem fixadas pela AASHTO e pelas normas do DNER' diferem um pouco dos valores calculados de acordo com o prescrito, seja por aproximações de leituras gráficas de valores adotadas pela AASHTO ou por critérios não especificados de arredondamentos adotados pelas normas do DNER.

Embora as distâncias de visibilidade de ultrapassagem sejam determinadas para as condições operacionais dos veículos pesados (caminhões), as normas consideram, para fins de projeto, na verificação dos efeitos da curvatura vertical sobre as distâncias de visibilidade de ultrapassagem, que os olhos dos motoristas estejam a 1,07 m acima da pista (considerando, portanto, carros de passageiros), fixando em 1,30 m a altura do veículo que se desloca no sentido oposto⁵² (AASHTO, 1994, p.136-137 et DNER, 1999, p.60).

No projeto de uma rodovia dificilmente se poderia assegurar distâncias mínimas de visibilidade de ultrapassagem ao longo de toda a sua extensão, pois as curvas horizontais e verticais normalmente exigidas pelas configurações dos terrenos implicam a adoção de condições geométricas de projeto para as quais, em diversas extensões, a rodovia acaba não oferecendo aos motoristas as distâncias mínimas requeridas para a execução de manobras de ultrapassagem seguras.

As distâncias mínimas de visibilidade de ultrapassagem são utilizadas para fins de verificação das condições geométricas dos traçados de rodovias em pista simples, com dois sentidos de percurso, para assinalamento, em cada sentido, dos segmentos onde as ultrapassagens podem ou não ser realizadas.

A demarcação dos segmentos onde não é assegurada a distância mínima de visibilidade de ultrapassagem é feita, quando da sinalização da rodovia, pela pintura de marcas longitudinais na pista, constituídas por linhas contínuas junto ao eixo da rodovia, ao longo das extensões que apresentam restrição à ultrapassagem (sinalização horizontal), e pela colocação de

sinalização de regulamentação, constituída por placas indicando a proibição de ultrapassagem (sinalização vertical).

Para assegurar melhores condições de fluidez para o trânsito, é desejável oferecer, com a frequência possível, condições para a ultrapassagem de veículos mais lentos⁵³.

Em rodovias com baixos volumes de tráfego, as oportunidades para a realização de ultrapassagens são mais frequentes, pois a probabilidade de surgimento de veículos se deslocando em sentido contrário é reduzida.

No entanto, quando aumentam os volumes de tráfego, as oportunidades de realização de ultrapassagens são naturalmente reduzidas, devido às maiores probabilidades de surgimento de veículos em sentido contrário quando das tentativas de realização de ultrapassagens em trechos que oferecem condições geométricas para tanto, não permitindo o seu aproveitamento.

Visando evitar que a ansiedade dos motoristas que desejam trafegar com maior velocidade provoque tentativas de ultrapassagens em locais impróprios, as normas do DNER aconselham viabilizar trechos, com distâncias de visibilidade que permitam a ultrapassagem, a intervalos entre 1,5 km e 3,0 km (DNER, 1999, p.57).” (*fecha aspas*)

(52) Vide as observações feitas no final do item 7.1 sobre as considerações das normas do DNER a respeito desses valores

(53) A percentagem da extensão da rodovia onde se dispões de distância de visibilidade suficiente para a realização de manobras seguras de ultrapassagem afeta a determinação dos níveis de serviço de acordo com os critérios do *Highway Capacity Manual*

RESOLUÇÃO

1ª. PARTE

De acordo com a metodologia exposta acima, o veículo VEIC1 deverá reduzir sua velocidade para 40 km/h e esperar uma oportunidade para realizar a ultrapassagem.

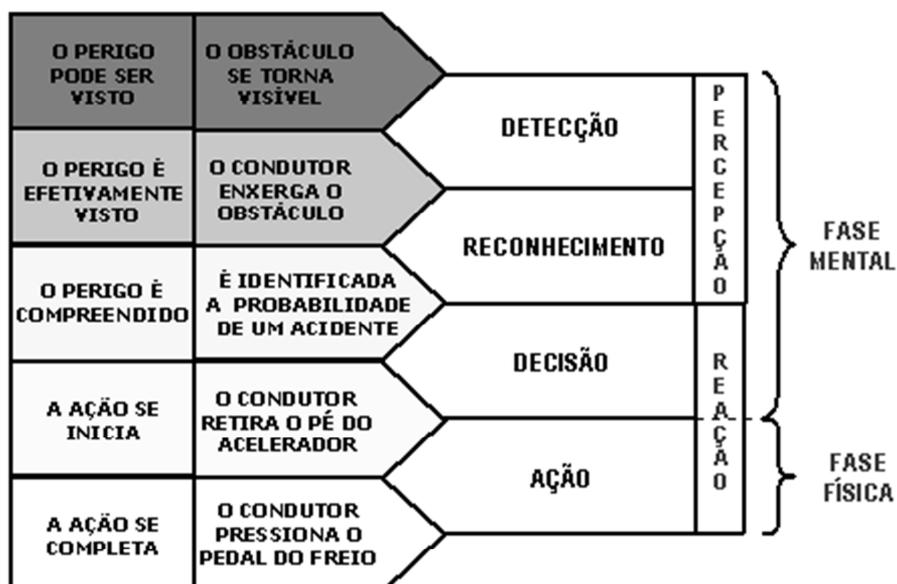
Aplicando-se a metodologia acima, a distância de visibilidade necessária para realizar a ultrapassagem será de 304 m

2ª. PARTE

Consideremos a mesma Figura 7.4: o veículo VEIC1 que se aproxima do veículo VEIC2, quando o percebe tomará a decisão de realizar a ultrapassagem, mantendo a sua velocidade e não a reduz. Todavia, esse processo não é imediato; vejamos:

ASPECTOS DA PERCEPÇÃO-REAÇÃO DO CONDUTOR

Através da visão, o condutor é informado da presença dos obstáculos que possam estar à frente, na trajetória do veículo, em razão do que se fazem necessários ajustes de velocidade e de direção. Para o presente estudo há interesse em se estabelecer o tempo necessário para que o condutor perceba o obstáculo e inicie a reação necessária correspondente.



Fases da percepção-reação do condutor.

O tempo de percepção-reação do condutor inicia-se quando este recebe um estímulo através da visão e enxerga efetivamente o obstáculo e finda quando terminada a ação correspondente à reação deliberada. Note-se que há várias fases entre um e outro momento. Após o obstáculo se tornar visível, num certo momento o condutor detecta o obstáculo (**detecção**) e o identifica (**reconhecimento**), completando-se assim a etapa da percepção. Logo a seguir, o condutor decide sobre o que fazer (**decisão**) e executa alguma intervenção (**ação**).

Esses pequenos intervalos temporais compõem a percepção (**detecção + reconhecimento**) e a reação (**decisão + ação**). Os três primeiros intervalos (**detecção + reconhecimento + decisão**) integram a chamada **fase mental**, ao passo que o último se confunde com a **fase física**, ou seja, refere-se à execução de um movimento efetivamente.

No caso em particular, a decisão não será “pisar no freio”, mas, realizar a ultrapassagem. Esse tempo de percepção-reação tem sido objeto de polêmica.

A AASHTO recomenda o uso de 2,5 segundos para esse tempo; o engenheiro George T. Taoka analisa vários estudos realizados (ver Tabela 2: Estimativa de Tempo de Reação para Frear abaixo) e observa que nenhum dos autores analisados excede o valor de 2,5 segundos nas estimativas para o 95^o. Percentil.

Tabela 2 Estimativa de Tempo de Reação para Frear

Pesquisadores	Ref.	Valores de Percentil (seg)				
		15 ^o	50 ^o	85 ^o	90 ^o	95 ^o
Gazis et alii	(5)	0,84	1,12	1,48	1,59	1,75
Wortman et alii	(7)	0,72	1,14	1,80	2,01	2,35
Chang et alii	(8)	0,64	1,10	1,90	2,16	2,50
Sivak et alii	(9)	0,65	1,07	1,78	2,01	2,40

Fonte: George T. Taoka – Tradução: Gilberto Monteiro Lehfeld
Publicação da CET (Companhia de Engenharia de Tráfego – São Paulo) – NT 148/92: Tempo de Frenagem para Motoristas Não Alertados (artigo publicado no ITE journal, março 1989)

No presente estudo será considerado o tempo de percepção-reação como sendo de 2,5 segundos, conforme estudos da AASHTO e conforme recomendação do DNIT (Manual de Projetos de Interseções).

Então se o motorista do VEIC1 que, chegando atrás do veículo lento VEIC2 tomar a decisão de realizar a ultrapassagem, começará a fazê-lo 2,5 segundos após. Se a velocidade do VEIC1 é de 110 km/h e ele necessita de 2,5 seg para iniciar a ultrapassagem, calculemos a distância que ele percorrerá nesse intervalo de tempo:

$$110 \text{ km/h} = 30,556 \text{ m/s} \times 2,5 \text{ s} = 76,39 \text{ m}$$

Contudo, o VEIC2 também terá percorrido, nesse mesmo tempo:

$$40 \text{ km/h} = 11,111 \text{ m/s} \times 2,5 \text{ s} = 27,78 \text{ m}$$

Porém, a distância percorrida pelo veículo que será ultrapassado não interfere no cálculo do de d_1 , uma vez que esse valor refere-se à distância percorrida pelo VEIC1 desde o início da ultrapassagem até ao início da passagem para a faixa oposta (ver Figura 7.4)

Logo, a distância percorrida durante o tempo de manobra (d_1) = 76,39 m, ou seja, a distância percorrida desde a percepção até à reação.

É necessário considerar ainda que: o veículo ultrapassante percebe, no instante que vai ultrapassar, o surgimento de um veículo no sentido oposto; terá que desistir do intento pisando no freio. Nesse caso, é necessário verificar se ele consegue, freando, não se colidir com o veículo que pretendia ultrapassar. O tempo de percepção-reação, neste caso não existe, pois o ato de pisar no freio é automático. Então, basta calcular qual a distância que ele percorrerá nesse ato de frear o veículo. Aplica-se a expressão matemática:

$$D = \frac{V^2}{250 \times \mu}$$

Onde:

D = distância percorrida até à parada total (m)

V = velocidade do veículo (km/h)

μ = coeficiente de atrito entre pneu e pavimento (adimensional)

Considerando-se que o veículo ultrapassante vem a 110 km/h, e o coeficiente de atrito como sendo = 0,8 o valor de D seria 60,5 m; contudo, esse veículo não necessita frear até à sua parada total, pois o veículo a ser ultrapassado também está em deslocamento a 40 km/h; logo, deverá reduzir sua velocidade até à velocidade de 40 km/h. Então teremos:

$$D = \frac{(110 - 40)^2}{250 \times 0,8} = 24,5 \text{ m}$$

Ou seja, reduzir para a velocidade do veículo a ser ultrapassado, o veículo ultrapassante necessita de 24,5 m de extensão. Porém, nos 2,5 segundos de tempo de percepção-reação do veículo ultrapassante, o veículo ultrapassado também se deslocou 27,78 m conforme calculado acima. Isto quer dizer que o veículo ultrapassante não irá atropelar o veículo a ser ultrapassado. Observe que o cuidado em fazer tal verificação deve existir, pois se o veículo ultrapassante estivesse a uma velocidade superior a 110 km/h ele poderia atropelar o veículo a ser ultrapassado. Nesse caso, a distância percorrida durante o tempo de manobra (d_1) será acrescido da diferença entre a distância D e a distância percorrida pelo VEIC2.

É necessário calcular a distância d_2 (distância percorrida pelo veículo que ultrapassa, enquanto ocupa a faixa oposta, até retornar à sua faixa – em metros). Essa distância é função do tempo t_2 que foi obtido pela AASHTO por medições efetuadas em campo, para uma velocidade de ultrapassagem de 15km/h maior que o do veículo a ser ultrapassado. No presente trabalho, a velocidade do veículo que ultrapassa é 70 km/h (110-40) maior que a do veículo que está sendo ultrapassado. Significa que o tempo t_2 deverá ser bem menor que o determinado pela AASHTO.

Da mesma forma, é necessário considerar o veículo que vem em sentido contrário, considerando-se a distância de segurança (d_3) medida em campo pela AASHTO.

A Tabela adiante fornece os valores dos tempos t_2 e a distância d_3 (distância de segurança)

PARÂMETROS	GRUPOS DE VELOCIDADES (km/h)			
	50 - 65	66 - 80	81 - 95	96 - 110
t_2 = tempo de ultrap. e retorno à faixa (s)	9,3	10,0	10,7	11,3
d_3 = dist. Entre veíc. Opostos (m)	30	55	75	90

Fonte: AASHTO (1994, p. 131)

O valor de $t_2 = 11,3$ para VEIC1 = 110 km/h e VEIC2 = 95 km/h. Como no presente trabalho, a diferença de velocidade é de 70 km/h, será realizada uma “regra de três” para determinação do valor de t_2 e teremos $t_2 = 2,4$ segundos.

Sendo $t_2 = 2,4$ s e VEIC1 = 110 km/h, aplicando-se a Eq.4 podemos calcular d_2

Temos:

$$d_2 = 73,39 \text{ m}$$

O valor de d_3 é obtido da Tabela acima para VEIC1 = 110 km/h = 90 m (para a diferença de 15 km/h entre os veículos ultrapassante e ultrapassado). Como a diferença de velocidade é de 70 km/h para o presente caso, o valor de d_3 será calculado por regra de três simples, e teremos:

$$d_3 = 19,3 \text{ m}$$

Resta ainda calcular a distância d_4 que o veículo em sentido oposto percorrerá até ao final da manobra de ultrapassagem. O valor de d_4 é calculado pela Eq. 5 e teremos:

$$d_4 = 48,93 \text{ m}$$

Então podemos calcular a Distância de Visibilidade de Ultrapassagem (D_{UV})

$$D_{UV} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 76,39 + 73,39 + 19,3 + 48,93 = 218,01 \text{ m}$$

No presente caso, essa distância D_{UV} foi calculada considerando-se que o veículo ultrapassante vê repentinamente o veículo a ser ultrapassado. Existem casos, no entanto, em que o veículo ultrapassante enxerga o veículo a ser ultrapassado a uma distância razoável para tomar a decisão de fazer a ultrapassagem. Então, o tempo de percepção-reação não existirá, e o valor de d_1 será apenas o valor de D (distância de frenagem, caso surja um veículo no sentido oposto).

Teremos, então:

$$D_{UV} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 24,5 + 73,39 + 19,3 + 48,93 = 166,12 \text{ m}$$

Para se ter uma idéia de quanto é 166 m, basta lembrar que um quarteirão na cidade, normalmente tem 100 m de extensão em uma quadra.

Nesse exemplo, foram consideradas as velocidades VEIC1 = 110 km/h e VEIC2 = 40 km/h. Se a velocidade do veículo a ser ultrapassado fosse de 60 km/h, por exemplo, a distância necessária seria de 212,68 m.

Alunos da Disciplina: Segurança Viária do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná calcularam a distância necessária para diversas velocidades do veículo 1 e 2. A melhor situação encontrada, para o que se observa nas rodovias da área de estudo, foi a distância de 165,90 m caso as velocidades sejam: VEIC1 = 130 km/h e VEIC2 = 30 km/h e a pior situação foi para: VEIC1 = 110 km/h e VEIC2 = 80 km/h onde a distância necessária seria de 340,02 m.

Isto bem demonstra que, embora o motorista acredite que é possível realizar ultrapassagens com segurança, mesmo sendo em local de faixa contínua, ele está bastante equivocado. Essa distância aproximada de 160 m para se fazer a ultrapassagem normalmente não existe para os casos em que se tem observado. Todavia, verifica-se que a população vem praticando em larga escala esse hábito de ultrapassar o veículo lento. O resultado está traduzido na estatística levantada com a análise dos acidentes de trânsito.

Vejamos o que ocorre, analisando o Quadro adiante.

DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS NO PERÍODO 2008/2010 POR TRECHO

TRECHOS RODOVIÁRIOS (SEGMENTOS HOMOGÊNEOS)	EXTEN- SÃO(km)	% DE VP	ZUP	INCIDÊNCIA PERCENTUAL POR TIPO DE ACIDENTE									
				FAIXA CONTÍNUA		CURVA PERIGOSA		OUTROS					
				APS	FAIXA CONTÍNUA	APS	FAIXA CONTÍNUA	Ñ IDENTIF	OUTROS				
ENTR. PR-182 (MARMELÂNDIA) - RIO IGUAÇU	5,0	33%	79%	8	28,57%	11	39,29%	1	3,57%		0,00%	8	28,57%
CAPANEMA - ENTR. PR-182 (MARMELÂNDIA)	32,5	31%	41%	16	38,10%	5	11,90%	5	11,90%	6	14,29%	10	23,81%
ENTR. BR-163 (MARMELÂNDIA) - REALEZA	17,5	33%	81%	48	61,54%	8	10,26%	2	2,56%		0,00%	20	25,64%
REALEZA - ENTR PR886 (P/ STA. ISABEL OESTE)	18,1	33%	73%	64	59,81%	1	0,93%	5	4,67%	5	4,67%	32	29,91%
ENTR PR886 (P/ STA. ISABEL OESTE) - AMPERE	2,6	24%	90%	12	31,58%		0,00%		0,00%	4	10,53%	22	57,89%
ENTR.PR481(P/ AMPERE) - ENTR.PR483 (JACUTINGA)	31,2	27%	60%	82	76,64%	6	5,61%	1	0,93%	1	0,93%	17	15,89%
ENTR.PR483 (JACUTINGA) - FRANCISCO BELTRÃO	26,4	27%	58%	106	47,53%	23	10,31%	11	4,93%	10	4,48%	73	32,74%
FRANCISCO BELTRÃO - MARMELEIRO	10,7	27%	63%	54	76,06%	15	21,13%		0,00%		0,00%	2	2,82%
FRANCISCO BELTRÃO - ENTR.PR471 (ENEAS MARQUES)	14,5	16%	82%	49	54,44%	13	14,44%	8	8,89%	1	1,11%	19	21,11%
ENEAS MARQUES - ENTR.PR281(ALTO BELA VISTA)	17,9	15%	73%	41	58,57%	9	12,86%	6	8,57%	1	1,43%	13	18,57%
CAPANEMA - PLANALTO	20,4	36%	71%	18	38,30%	4	8,51%	2	4,26%	5	10,64%	18	38,30%
PLANALTO - SÃO VALÉRIO	12,7	25%	71%	23	79,31%	3	10,34%		0,00%		0,00%	3	10,34%
SÃO VALÉRIO - REALEZA	12,5	29%	62%	21	55,26%	5	13,16%		0,00%	4	10,53%	8	21,05%
REALEZA - SANTA ISABEL OESTE	4,3	25%	72%	9	47,37%		0,00%		0,00%		0,00%	10	52,63%
SANTA ISABEL OESTE - SALTO DO LONTRA	21,7	25%	70%	27	52,94%	3	5,88%	2	3,92%	2	3,92%	17	33,33%
STA. ISABEL OESTE - ENTR.PR182 (P/ AMPERE)													
SALTO DO LONTRA - ENTR.PR180(ALTO BELA VISTA)	19,2	24%	63%	39	75,00%	5	9,62%	4	7,69%		0,00%	4	7,69%
SALTO DO LONTRA - NOVA PRATA DO IGUAÇU	16,7	23%	81%	31	64,58%	7	14,58%	2	4,17%		0,00%	8	16,67%
ENTR.PR180(ALTO BELA VISTA) - DOIS VIZINHOS	10,8	23%	84%	37	64,91%	4	7,02%	8	14,04%		0,00%	8	14,04%
DOIS VIZINHOS - ENTR.PR 493 (P/ VERÊ)	4,4	23%	79%	8	57,14%	2	14,29%		0,00%		0,00%	4	28,57%
DOIS VIZINHOS - ENTR.PR 475 (S.JORGE OESTE)	13,6	24%	43%	20	71,43%		0,00%	2	7,14%	1	3,57%	5	17,86%
ENTR.PR 475 (S.JORGE OESTE) - SÃO JOÃO	26,4	20%	71%	49	62,03%	1	1,27%	16	20,25%		0,00%	13	16,46%
SÃO JOÃO - ENTR.BR158(P/ SAUDADE IGUAÇU)	13,2	16%	60%	11	35,48%	3	9,68%		0,00%	3	9,68%	14	45,16%
ENTR.BR158(P/ SAUDADE IGUAÇU) - CHOPINZINHO	9,2	18%	63%	16	69,57%	4	17,39%		0,00%	1	4,35%	2	8,70%

% DE VP = % de Veículos Pesados ZUP = Zona de Ultrapassagem Proibida (% de extensão de faixa contínua) APS = Acesso à Propriedade existente em local sem visibilidade
 Ñ IDENTIF = Acidentes com causa não identificada OUTROS = Acidentes de Natureza diferente dos anteriores

DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS NO PERÍODO 2008/2010 POR TRECHO

TRECHOS RODOVIÁRIOS (SEGMENTOS HOMOGÊNEOS)	EXTEN- SÃO(km)	% DE VP	ZUP	INCIDÊNCIA PERCENTUAL POR TIPO DE ACIDENTE								
				FAIXA CONTÍNUA		CURVA PERIGOSA		OUTROS				
				APS	FAIXA CONTÍNUA	APS	FAIXA CONTÍNUA	Ñ IDENTIF	OUTROS			
CHOPINZINHO - BR 373	16,1	20%	54%	4	36,36%	0,00%	5	45,45%	1	9,09%	1	9,09%
MANGUEIRINHA - BR 373	24,6	20%	87%	6	60,00%	0,00%		0,00%		0,00%	4	40,00%
ENTR.PR281(P/ MANGUEIRINHA) - CORONEL VIVIDA	21,2	20%	76%	9	20,00%	1	6	13,33%		0,00%	29	64,44%
CORONEL VIVIDA - ENTR.PR562(VISTA LEGRE)	17,6	26%	85%	17	60,71%	2	4	14,29%		0,00%	5	17,86%
ENTR.PR562(VISTA LEGRE) - ITAPEJARA DO OESTE	12,1	27%	60%	18	52,94%	4		0,00%		0,00%	12	35,29%
ITAPEJARA DO OESTE - FRANCISCO BELTRÃO	30,3	14%	62%	42	45,65%	12	6	6,52%	4	4,35%	28	30,43%
PATO BRANCO - ENTR.PR918(BOM SUCESSO DO SUL)	18,3	21%	78%	32	47,76%	4	4	5,97%	2	2,99%	25	37,31%
BOM SUCESSO DO SUL - ITAPEJARA DO OESTE	14,9	21%	70%	21	46,67%	8	2	4,44%	1	2,22%	13	28,89%
ITAPEJARA DO OESTE - VERÊ	14,1	15%	86%	5	29,41%	2	6	35,29%	1	5,88%	3	17,65%
VERÊ - DOIS VIZINHOS	18,8	23%	81%	9	39,13%	1	6	26,09%	1	4,35%	6	26,09%
PALMAS - CLEVELÂNDIA	43,9	51%	52%	56	50,91%	7	1	0,91%	8	7,27%	38	34,55%
CLEVELÂNDIA - PATO BRANCO	38,8	40%	58%	76	64,96%	3	1	0,85%	2	1,71%	35	29,91%
PATO BRANCO - MARMELEIRO	32,0	25%	64%	52	44,44%	14	1	0,85%		0,00%	50	42,74%
MARMELEIRO - FLOR DA SERRA DO SUL	36,2	28%	71%	21	26,58%	9	6	7,59%		0,00%	43	54,43%
FLOR DA SERRA DO SUL - BARRAÇÃO	27,9	19%	53%	21	43,75%	2	3	6,25%		0,00%	22	45,83%
BARRAÇÃO - SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	33,0	30%	76%	46	54,76%	5	4	4,76%	4	4,76%	25	29,76%
SANTO ANTONIO DO SUDOESTE- PÉROLA DO OESTE	31,7	36%	55%	38	39,18%	7	6	6,19%	5	5,15%	41	42,27%
PÉROLA DO OESTE - PLANALTO	21,1	36%	67%	20	38,46%	3	5	9,62%	2	3,85%	22	42,31%
PÉROLA DO OESTE - SÃO VALÉRIO	11,9	30%	39%	11	52,38%	2	4	19,05%	1	4,76%	3	14,29%
SOMATÓRIO DE TODOS OS TRECHOS	826,0			1293	52,41%	218	145	5,88%	76	3,08%	735	29,79%

% DE VP = % de Veículos Pesados ZUP = Zona de Ultrapassagem Proibida (% de extensão de faixa contínua) APS = Acesso à Propriedade existente em local sem visibilidade

Ñ IDENTIF = Acidentes com causa não identificada OUTROS = Acidentes de Natureza diferente dos anteriores

Os Quadros demonstram que 52,41% dos acidentes ocorridos no período de 2008 – 2009 – 2010 nos 826,0 km de rodovias analisadas foram devido a veículos realizando ultrapassagens em locais onde a faixa é contínua, o que mostra que deverá ser grande a preocupação dos responsáveis para convencer a população sobre a necessidade de se eliminar o hábito de fazer ultrapassagens em locais indevidos. A Polícia Rodoviária, sempre que pode, está autuando os motoristas que fazem ultrapassagens em locais de faixa contínua, mas pelos números encontrados, verifica-se que esse empreendimento não tem trazido resultados satisfatórios.

Detalhes dos locais onde ocorreram acidentes de trânsito por ultrapassagens podem ser vistos no Apêndice D – Parte A e Parte B.

Os Quadros mostram ainda que os acidentes devido aos APSs representaram 8,84% do total dos acidentes registrados e 5,88% dos acidentes aconteceram por causa de curvas perigosas, onde o motorista não conseguiu fazer a curva, seja porque estava chovendo, seja por causa da visibilidade prejudicada pela neblina, seja por causa de areia e pedregulhos na pista (acidentes com motos), seja por aquaplanagem, etc. Esses acidentes computados nos 5,88% não consideram os que ocorreram com veículos fazendo ultrapassagens nessas curvas, pois esses acidentes estão relacionados nos 52,41%. Vale lembrar que nas curvas a faixa é contínua e a proibição de ultrapassagens existe igualmente.

Relativamente aos 29,79% dos acidentes denominados de OUTROS estão incluídos os acidentes ocorridos nos chamados pontos críticos, que são 9,81% dos acidentes totais. Considerou-se, no presente estudo, que os locais que registraram 5 ou mais acidentes são pontos críticos.

Além dos acidentes em pontos críticos (que serão comentados no item 12.4 adiante) foram relacionados como acidentes de causa OUTROS aqueles que não foram decorrentes de ultrapassagens em locais de faixa contínua, nem aqueles ocorridos em locais de Acessos a Propriedades Sem Visibilidade (APS) e nem aqueles ocorridos em locais de curvas perigosas.

Os acidentes denominados OUTROS referem-se a: trecho em obras na ocasião do acidente, objetos caídos na pista, pane no veículo, colisões traseiras devido às lombadas, visibilidade prejudicada pela neblina ou pelo sol, dormir no volante, embriagado, animal na pista, colisão com bicicleta, incêndio, moto que derrapa devido a areia ou pedrisco, choque com veículo parado na pista (não há acostamento), tentativa de se desviar de máquina agrícola na pista, veículo que reduz velocidade para entrar à esquerda na via secundária e que é atropelado por outro que vinha atrás, etc..

Mas, analisando-se mais profundamente os Quadros acima, verifica-se que a porcentagem do ZUP (Zona de Ultrapassagem Proibida) é muito alta. Verifica-se que o trecho Mangueirinha – BR 373 com 24,6 km tem 87% da extensão com faixa contínua. Da mesma forma, Coronel Vivida – Entr. PR562 (Vista Alegre) tem 85% da extensão com faixa contínua (extensão de 17,6 km). E assim por diante ...

No trecho Planalto - São Valério, onde os acidentes devido à ultrapassagem em faixa contínua representaram 79,31% dos acidentes do trecho, as Zonas de Ultrapassagem Proibida (ZUP) são 71% da extensão do trecho. Quando se diz que 71% da extensão do trecho é Zona de Ultrapassagem Proibida, significa que, se um motorista se coloca atrás de um veículo lento, as oportunidades de ultrapassagem serão encontradas somente em 29% do trecho; é natural que um motorista perca a paciência e decida realizar a ultrapassagem em local impróprio.

O risco de ocorrer um acidente quando o veículo está ultrapassando em faixa contínua é tanto maior quanto maior for o tráfego da rodovia.

O Quadro relaciona, para cada trecho homogêneo, o percentual da extensão em que há proibição de ultrapassagem; podemos notar que trechos com mais de 75% de ZUP são vários.

Ao longo dos anos (mais de 30 anos) eles foram suficientes para criar nos motoristas da região, o hábito de ultrapassar em faixas contínuas. Uma vez adquirido o hábito, o indivíduo fará ultrapassagem em faixa contínua sem perceber, levado pela força do hábito.

A análise da Parte A do Apêndice D mostra que é grande o número de segmentos longos de faixa contínua; são segmentos com 3,0 km de faixa contínua ou mais espalhados pelas rodovias da área de estudo.

O Mapa adiante inserido mostra os locais onde existem longas extensões de faixa contínua.

É certo que um indivíduo ao se colocar atrás de um veículo lento e ser obrigado a trafegar por mais de 2 km sem realizar ultrapassagem acabará ficando com os nervos aos frangalhos. Por uma vez, ou duas, ou dez, certamente ele conseguirá suportar. Todavia, os motoristas da região já estão a mais de 30 anos enfrentando essa situação. É natural que não suportem mais se colocar comportadamente atrás de um veículo lento.

Somente duas são as alternativas para reduzir este tipo de acidente: doutrinar a população para que não realizem ultrapassagens em locais de faixa contínua, ou eliminar parte das Zonas de Ultrapassagem Proibida (ZUP).

A primeira é muito difícil; a segunda é por demais dispendiosa, envolvendo grandes investimentos.

As Interferências do Meio Urbano nas Rodovias

TRECHOS COM LONGAS EXTENSÕES DE FAIXA CONTÍNUA



As Interferências do Meio Urbano nas Rodovias

Fabio André Negri Balbo apresentou a tese: Análise Multivariada Aplicada aos Acidentes da BR277 entre Janeiro de 2007 e Novembro de 2009 para a obtenção do grau de Mestre em Ciências. Era aluno do curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia do Departamento de Matemática do Setor de Ciências Exatas e do Departamento de Construção Civil do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Na dissertação apresentada, Fabio analisa os acidentes ocorridos no período de 2007/2009 na rodovia BR277 entre Paranaguá e Foz do Iguaçu. Dentre diversas conclusões, a que chama atenção é a de que os pontos críticos (de maior quantidade de acidentes) se concentram em áreas urbanizadas. Esses pontos começam em Paranaguá e segue até Foz do Iguaçu em cada segmento de travessia de área urbana.

O conflito existente entre dois tipos diversos de tráfego: urbano e rural gera acidentes de trânsito (conclusão que pode ser encontrado em diversas bibliografias). As características do tráfego são muitos diferentes para esses dois tipos e o conflito entre eles culmina em constantes acidentes.

O DER do Estado de São Paulo há um bom tempo entendeu esse fato; naquele Estado as rodovias construídas nos últimos tempos passam longe das cidades. Têm o inconveniente de serem obrigados a construir o acesso à cidade, todavia, os acidentes devido ao conflito do tráfego urbano/ rural são evitados.

Na área de estudos do presente trabalho verifica-se que é grande o número de rodovias que atravessam áreas urbanas, e é grande também a incidência de acidentes nessas áreas. Além de gerar acidentes, as rodovias que passam pelas áreas urbanas levam muitos transtornos a essas áreas, embora se alegue também que levam muitos benefícios. No balanço geral, os inconvenientes são maiores que os benefícios, o que leva a concluir que se deve evitar a passagem da rodovia pela cidade.

Tirar a rodovia que já passa pela cidade é um trabalho bastante dispendioso; elaborar projetos que reduzam e previnam acidentes de trânsito é um trabalho difícil.

12.2. Análise dos Pontos Críticos

São várias as metodologias de determinação de pontos críticos, porém, no presente trabalho não se utilizou nenhuma delas; chamou-se de ponto crítico, o ponto que apresentasse 5 ou mais acidentes de trânsito no período de 2008 – 2010. Esses pontos foram identificados e analisados. A grande maioria desses pontos são interseções. Outros pontos são: áreas urbanas, Acessos Sem Visibilidade a Propriedades Lindeiras (APS) e curvas fechadas.

As interseções serão analisadas no próximo item 12.3 e os APSs já foram analisados no item 12.1 anterior. Relativamente aos acidentes em áreas urbanas, quase todos os casos são acidentes em interseções, de sorte que, serão analisados no capítulo de interseções. E, os acidentes em curvas fechadas estão descritos no quadro adiante inserido, juntamente com alguns comentários e indicação de soluções.

Detalhes dos acidentes podem ser vistos no Apêndice D.

Verificou-se que os acidentes em pontos críticos constituem 9,81% dos acidentes registrados, o que significa que a metodologia habitualmente utilizada de se identificar pontos críticos e analisar somente os mesmos atenderia a menos de 10% dos acidentes da região de estudo.

SELEÇÃO DE "PONTOS CRÍTICOS" E ANÁLISE DOS ACIDENTES

RODO VIA	LOCAL (km)	No. ACID.	GEO REFERÊNCIA		CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	TIPOS DE ACIDENTES	CAUSAS PROVÁVEIS		SOLUÇÕES POSSÍVEIS
			RODOVIA	PONTO			CAUSAS PROVÁVEIS	SOLUÇÕES POSSÍVEIS	
PR 180	462,0	4	180S0370	400/723	Curva Acentuada	choque barranco=2; Tombamento=1; Transversal=1	Curva Acentuada	Aumentar Raio da Curva	
	465,6	5	180S0370	730/731	ROT (Vazada) - na época dos acidentes	Transversal=3; Longitudinal=1; Traseira=1	Confusão entre ROT e ROT (Vazada) - VER I-03	Uniformizar os Tipos	
	470,5	4	180S0380	358	Cruzamento urbano. Não há semáforo. Lombadas nas aproximações do cruzamento em ambos os sentidos.	Transversal=2; Traseira=1; Pedestre=1	Cruzamento urbano; via secundária em rampa íngreme. Os acidentes aconteceram em 2008/2009. Hoje existem lombadas antes do cruzamento nos 2 sentidos.	Ver necessidade de semáforo.	
	479,1	5	180S0410	368/378	APS de um lado e outro da pista, bem no meio da curva fechada; sem visibilidade.	ElementoPista=1; Barranco=1; Capotamento=1; Longitudinal=1; Frontal=1	A colisão frontal indica ultrapassagem indevida. Os demais foram por ultrapassagem indevida	Aumentar visibilidade	
PR 182	463,8	6	182S0430	813	ROT (Vazada)	Colisão Transversal = 6	Confusão entre ROT e ROT (Vazada)	Uniformizar os Tipos	
	478,6	8	182S0460	31/795	TR3	Transversal=6; Traseira=1; Capotamento=1	Confusão entre ROT e ROT (Vazada)	Uniformizar os Tipos	
	481,3	7	182S0460	34	TR3	Transversal=2; Traseira=2; Tombamento=1; Outros=1	problemas de visibilidade - ver I -12	Uniformizar os Tipos e adequar visibilidade	
	503,0	5	182S0470	51/52	Curva fechada em rampa negativa para sentido Jacutinga-Ampere; Terceira Faixa	Barranco=1; Árvore=2; Longitudinal=1	Acidentes sem causas concretas	Nada a fazer	

SELEÇÃO DE "PONTOS CRÍTICOS" E ANÁLISE DOS ACIDENTES

RODOVIA	LOCAL (km)	No. ACID.	GEO REFERÊNCIA		CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	TIPOS DE ACIDENTES	CAUSAS PROVÁVEIS		SOLUÇÕES POSSÍVEIS
			RODOVIA	PONTO					
PR 281	481,0	8	281S0370	502	TR3 - Tipo Gota na via secundária	Longitudinal=2; Transversal=5; Frontal=1 Todos acidentes= Dia	Para realizar conversão à esquerda, estando na via principal, o motorista acha que está na preferencial e entra direto, colidindo com veículo que vem no sentido oposto.	Fazer o laço, pois, a largura da faixa de conversão é estreita e, de manhã, o sol bate na cara do motorista.	
520,2		6	281S0310	589	ROT (Vazada) - existe um motel no local.	Transversal=5 (2 de manhã, 1 tarde, 2 noite); Deslizamento=1 (03:40 h)	Confusão entre ROT e ROT (Vazada) - Distância de Visibilidade insuficiente - VER I-20	Uniformizar os Tipos - Dar condições de visibilidade plena	
542,8		4	281S0340	432	TR 3	Traseira=1; Frontal=1; Transversal=2	Não visibilidade para entrar na esquerda para via principal - Ver I-12 interseções.	Adequar a visibilidade para entrar na via secundária. Uniformizar os tipos de interseções.	
550,0		5	281S0340	699	CURVA	Longitudinal=1; Frontal=1; Traseira=1	Ultrapassagens em curva	Melhorar visibilidade	
571,6		6	281S0380	914	ROT (Vazada)	Traseira=1; Transversal=5	Confusão entre ROT e ROT (Vazada)	Uniformizar os Tipos	
594,2		5	281S0430	17	TR 3 - Tipo Gota	Transversal=2; Capotamento=1; Tombamento=1	Longitudinal=1; Confusão entre ROT e ROT (Vazada) - visibilidade insuficiente	Uniformizar os Tipos- ajustar visibilidade	
626,7		11	281S0490	397	ROT (Vazada)	Transversal=9; longitudinal=1; Traseira=1	Confusão entre ROT e ROT (Vazada)	Uniformizar os Tipos	
627,6		5	281S0490	398	TR 4 - Urbano Tipo Gota	Transversal= 5	Conversão à esquerda por não haver laço	Transformar em ROT	
638,3		4	281S0530	222	Curva fechada	Tombamento=1; Deslizamento=1; Frontal=1	Capotamento=1; Ultrapassagem indevida. Existe também um APS a 100 m	Mudar o APS de lugar. Reforçar sinalização de curva fechada.	
PR 471	224,9	4	471S0130	970	Curva fechada e APS	Barranco=1; Capotamento=1; Longitudinal=2	Ultrapassagem indevida	Reforçar sinalização de curva fechada.	
	226,9	5	471S0130	982/983	Curva fechada	Capotamento=1; Barranco=1; Longitudinal=1; frontal=1	Ultrapassagem indevida	Reforçar sinalização de curva fechada.	

SELEÇÃO DE "PONTOS CRÍTICOS" E ANÁLISE DOS ACIDENTES

RODO VIA	LOCAL (km)	No.	GEO REFERÊNCIA		CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	TIPOS DE ACIDENTES	CAUSAS PROVÁVEIS	SOLUÇÕES POSSÍVEIS
			ACID.	RODOVIA/PONTO				
PR483	6,4	6	483S0020	744	Faixa contínua dupla - área urbana	Traseira=3; Transversal=1; Tombarmento=1	Capotamento=1; Rampa	Conversão à esquerda dificultado por falta de acostamento. Acessos à Rodovia em esquerda vindo da via principal. Tratar locais de conversão à esquerda vindo da via principal.
6,5	7	483S0020	744	Faixa contínua dupla - área urbana	Traseira=1; Transversal=3; Ciclista=1; Pedestre=1	Frontal=1; Rampa	Tratar locais de conversão à esquerda vindo da via principal.	
7,8	5	483S0020	745/746	Faixa contínua	Longitudinal=1; Tombarmento=2; Traseira=1; Transversal=1	Traseira=1; Ultrapassagens indevidas	Ampliar visibilidade	
9,3	4	483S0020	748	APS (Motel) - curva	Transversal=2(01/dez,05/set(sextafeira) -21:50-09:30h); Longitudinal=1(26/dez-21:20h); Veiculo Parado=1 (18:00 h)	Motel - curva	Mudar APS de lugar	
PR 493	0,0	5	493E0012	242	Em baixo do Viaduto	Poste=2; Longitudinal=1; Outros=1	Transversal=1; Viaduto da BR158, sentido Vitorino sem visibilidade	Cruzamento da Rampa de descida do Viaduto de semáforo Cel.Vivida- no local.
0,3	5	493E0012	273/274	Acesso EXPOPATO	FADEP e	Transversal=3; Poste=1; Barranco=1	Típico problema de conflito de tráfego rodoviário do urbano, mediante vias laterais.	
PR 562 Não há "Ponto Crítico"								
PR 566 Não há "Ponto Crítico"								
PR 583 Não há "Ponto Crítico"								

SELEÇÃO DE "PONTOS CRÍTICOS" E ANÁLISE DOS ACIDENTES

RODOVIA	LOCAL (km)	No. ACID.	GEO REFERÊNCIA		CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	TIPOS DE ACIDENTES	CAUSAS PROVÁVEIS		SOLUÇÕES POSSÍVEIS	
			RODOVIA	PONTO						
BR 158	521,0	22	158BPR990	243	ROT	Traseira=3; Transv.=5; Longit.=5; Frontal=6; Saída Pista=1; Objeto=2	Excesso de pontos de conflitos - tráfego rodoviário e urbano	Reduzir pontos de conflito		
	521,4	5	158BPR990	268	APS	Traseira=1; Transversal=2; Longitudinal=2	Falta distância visibilidade	Corrigir visibilidade		
	523,0	6	158BPR990	245/246	APS	Transv.=4; Longit.=1; Pedestre=1	Falta distância visibilidade	Corrigir visibilidade		
	524,0	22	158BPR990	248	TR3	Traseira=9; Transv=2; Longit.=1; Frontal=1; Saída Pista=3; Pedestre=2; Tombam.=2	Excesso de pontos de conflitos - tráfego rodoviário e urbano	Reduzir pontos de conflito		
	525,0	6	158BPR990	258/259	ROT	Transversal=3; Longitudinal=1; Saída Pista=1; Tombamento=1	Excesso de pontos de conflitos - tráfego rodoviário e urbano	Reduzir pontos de conflito		
	528,0	10	158BPR990	254	ROT	Traseira=3; Transversal=3; Longitudinal=1; Saída Pista=2; Moto=1	Rotatória modificada - Falta visibilidade	Corrigir visibilidade		
	528,4	6	158BPR990	565	ROT	Tras.=2; Transv=2; Longit=1; Frontal=1	Falta distância visibilidade	Corrigir visibilidade		
	BR 163	35,5	5	163S0090	177	ROT	Transversal=2; longitudinal=1; Pedestre=1; Outros=1	Chegada da rotatória em reta.	Obrigar o veíc.que chega a fazer a curva à direita	
		82,7	10	163S0090	211	ROT	Transversal=9; longitudinal=1; Traseira=1	Mesma ROT da PR281 (km 626,7 - l 26)	Uniformizar os tipos de ROT	
		124,0	34	163S0090	289	ROT	Transversal=30; Deslizamento=1; Outros=1; VeiculoParado=1	Capotamento=1;	Mesma ROT da PR182 (km 443,2 - l 6)	Obrigar o veículo que chega na ROT fazer a curva à direita
BR 280	135,1	4	280BPR0095	680	TR 3	Transversal=4	Trata-se de uma interseção com PA de um lado da pista e Churrascaria de outro nas proximidades. Descida forte no sentido Pato Branco - Palmas. Falta iluminação (acidentes noite). Perímetro urbano de Palmas.	Melhorar a iluminação do local e corrigir os acessos ao PA e à Churrascaria		
	213,3	4	280SO150	766	TR 3	Traseira=3; Animal=1	Lombada	Melhorar visibilidade		
	239,9	5	280SO212	797	APS	Longitudinal=2; Pedestre=1; Traseira=1; Outros=1	Falta distância visibilidade	Obrigar veículo APS a sair pela direita e fazer retorno		
	292,0	9	280BPR0330	121	TR 3	Traseira=3; Transversal=4; Longitudinal=1; Saída Pista=1	Confusão entre ROT e ROT (Vazada) - Distância de Visibilidade insuficiente - VER I-56	Uniformizar os Tipos e adequar visibilidade		
	321,0	7	280BPR0350	150	TR 3	Transversal=5; Longitudinal=2	Confusão entre ROT e ROT (Vazada) - as duas são BRs	Uniformizar os Tipos e adequar visibilidade		
	BR 373 Não há "Ponto Crítico"									

ABS - Acesso Ambos os Lados Sem Visibilidade; APS - Acesso sem Visibilidade (de um lado); ROT - Rotatória; TR - Trevo (interseção de 3 ou 4 ramos)

12.3. Análise de Acidentes em Interseções

Como já comentado anteriormente no item 12.1. diversos acidentes em interseções ocorrem devido à confusão mental que se cria em função da diversidade de tipos de interseções. Um tipo de interseção para padrozinagem foi indicado naquele item.

Em alguns casos, os acidentes ocorrem devido à falta de distância de visibilidade, como já comentado no item 12.1 anterior e, em outros, não há como evitá-los, pois são decorrentes de fatores humanos (erros de interpretação da sinalização, sonolência, embriagues, fadiga, visão reduzida, má avaliação de velocidade, falha na observação, manobra imprópria, pressa, desajuste pessoal ou social, superfamiliaridade com a via, inexperiência, visão periférica deficiente, facilidade de ofuscamento).

A análise de cada uma das interseções existentes na área de estudo está apresentada no Apêndice B – Parte B.

Todavia, dois casos ali citados serão comentados neste item.

O primeiro caso refere-se ao ponto de maior número de acidentes registrados no período de análise; é a Interseção I 06: BR163 x PR182 nas proximidades de Marmelândia.

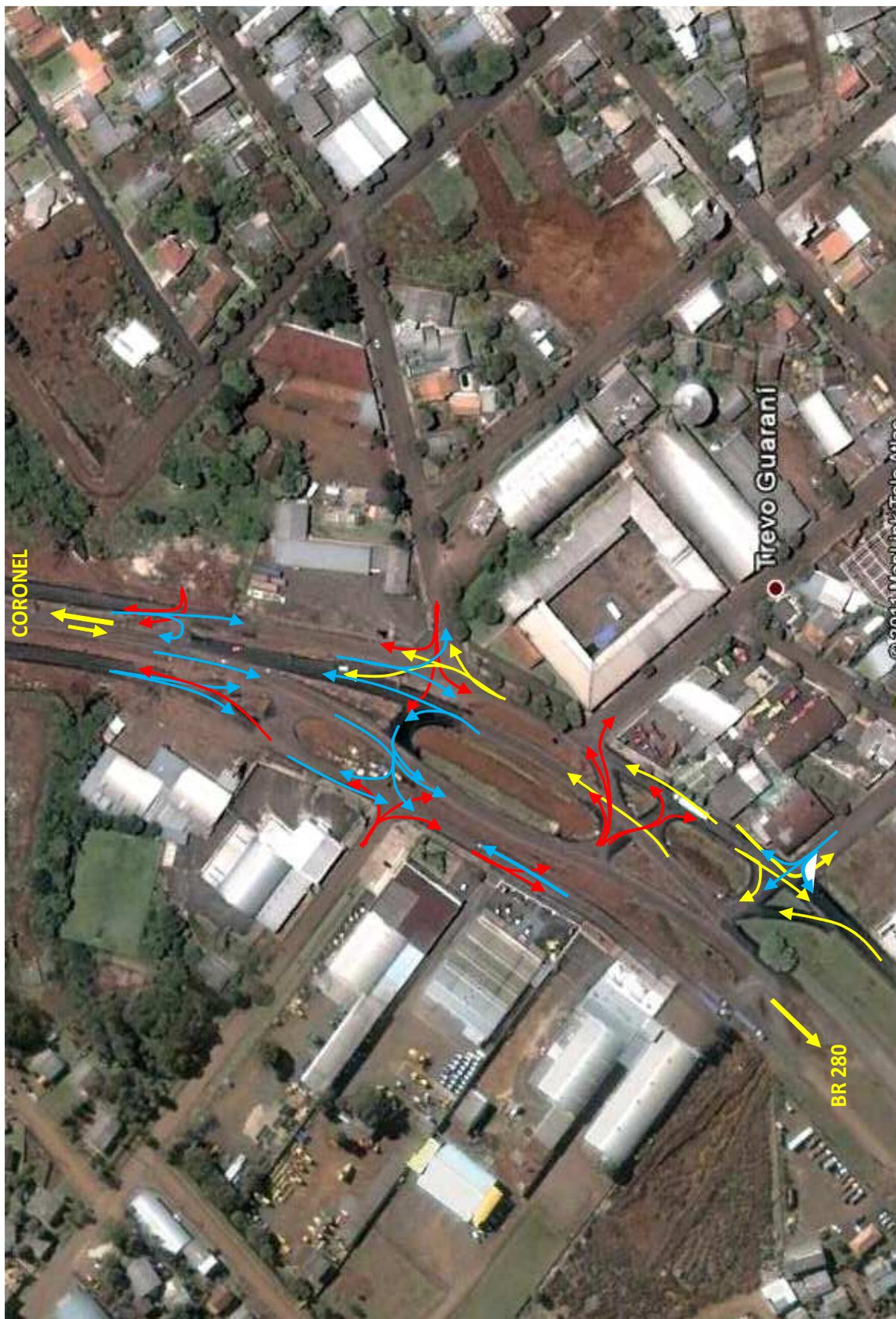
Nessa interseção ocorreram 34 acidentes, dos quais 30 são do tipo colisões transversais. Dessas 30 colisões transversais, 28 ocorreram no ponto assinalado no croquis abaixo. O croquis dessa interseção está inserido no Apêndice B com mais detalhes, porém, no presente item pretende-se mostrar alguns aspectos de ocorrência de acidentes.



O ponto onde ocorreram 28 colisões transversais das 30 registradas está assinalado no croquis em vermelho. Observe que a via principal é Cascavel-Realeza; portanto, o veículo vindo de Capanema deveria parar na aproximação, mas ele passa direto. Contudo, observe-se que este veículo está numa reta e está “numa BR” como entendem os motoristas (BR163) e boa parte deles são provenientes do Paraguai ou Argentina, sendo o tráfego dessa rodovia, tráfego internacional. É natural, portanto, que pensem que estão na preferencial.

De um lado, existe a confusão de rotatória com rotatória vazada, e, de outro, devido à configuração do dispositivo utilizado, deixando numa reta a via tida como secundária.

O segundo caso que se pretende comentar no presente item refere-se a uma interseção em área urbana, perímetro de Pato Branco.



Trata-se da I 35, no km 521 da BR158, contorno de Pato Branco. É a primeira rotatória após o Viaduto para quem vem de Coronel Vivida em direção a Barracão ou Mariópolis.

Este é o ponto da área de estudo que apresenta o segundo maior número de acidentes.

Como pode-se ver pelo croquis da interseção apresentada adiante, além do conflito entre tráfego rodoviário e urbano, existem muitos pontos de conflito. Com tantos, não há como não ocorrer acidentes.

Torna-se necessário reduzir esses pontos de conflito. Essa operação exige entendimentos com a Prefeitura de Pato Branco, pois a redução na quantidade de pontos de conflito implica em alteração do sistema viário da cidade.

O projeto de redução de pontos de conflito deve tentar separar ao máximo o tráfego rodoviário do urbano.

12.4. Análise de Acidentes Ponto a Ponto

Todos os acidentes ocorridos no período de 2008 – 2010 foram analisados e a análise individual de cada um, indicando suas prováveis causas está apresentado no Apêndice D.

Chama atenção os acidentes devido às lombadas. Elas são colocadas para evitar acidentes, porém, embora evitem alguns tipos de acidentes, criam outros, como, por exemplo, colisões traseiras.

Pedestres, por acreditarem que o veículo irá reduzir velocidade devido à lombada, acabam abusando e invadem a pista quando o motorista, que não tinha visto a lombada, se obriga a frear bruscamente, criando situações complicadas, quando não se choca com o pedestre.

Grande parte das colisões traseiras não é do veículo que está logo atrás do veículo que freia devido à lombada, mas do terceiro ou quarto veículo.

É relativamente grande o número de acidentes devido a animais na pista. Isso exige um controle da parte do órgão, mas muito mais do dono dos animais.

Outro tipo de acidente que chama atenção é o acidente com moto, principalmente no perímetro urbano. O veículo pára na preferencial e, quando vai cruzar o mesmo, ou fazer conversão à esquerda, entra, mas não vê a moto.

Nesse caso, a atenção do motorista estava “focado” em automóvel; como a moto não é automóvel ele não vê. Outra razão pode ser o fato de a moto estar no ponto cego do carro, ou então, estar no ponto cego da visão. Este tipo de acidente é de difícil solução. É necessário que o motoqueiro (ou ciclista) tenha ciência de que normalmente não é visto e ele tome, por si só, os cuidados para evitar o acidente.

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES (MEDIDAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)

Verificou-se, pela enquete realizada, que o principal anseio da população é a redução de acidentes. A engenharia pode atuar apenas na via. Os acidentes ocorrem por uma combinação de fatores: fator humano, fator veículo e fator via (combinado com as condições ambientais) associam-se entre si provocando o acidente. Em alguns casos, a eliminação de um deles é suficiente para eliminar o acidente. Contudo, dentre os fatores, o maior causador dos acidentes é o fator humano e ele terá que ser tratado para se alcançar os objetivos propostos.

Assim, é necessário que, dentre as medidas de curto, médio e longo prazo, o fator humano seja tratado e ações para atuar sobre os conceitos da população terão que ser empreendidos (serão citados adiante).

Verificou-se também, pelos estudos de Capacidade que:

- é necessário reduzir o ZUP (Zona de Ultrapassagem Proibida), ou reduzir o greide para se obter melhor Nível de Serviço. Ambas as soluções fazem aumentar a velocidade.
- O aumento da largura do acostamento não melhora o Nível de Serviço (esse aumento está relacionado apenas com a segurança do trânsito).
- O aumento da largura da faixa de tráfego produz melhora no Nível de Serviço, porém não muito significativa.
- A Terceira Faixa melhora o Nível de Serviço porque aumenta a velocidade e reduz o ZUP.

Como foi visto no decorrer do estudo, a construção de algumas Terceiras Faixas não resolve o problema da rodovia; as terceiras faixas necessárias terão que ser todas construídas para solucionar o problema. Diversos são os trechos que necessitam investimentos imediatos, pois apresentam tráfego superior ao limite definido no estudo, que é de 3.500 a 4.500 veículos por dia. Os trechos que apresentam tráfego superior a esse limite já no presente ano de 2011 podem ser vistos no quadro de projeção de tráfego.

Medidas de Curto Prazo

Como foi visto, o principal causador de acidentes nas rodovias da área de estudos é a ultrapassagem em locais onde a faixa é contínua. Vimos que grande parte da culpa é a existência exagerada de faixas contínuas. Devem ser minimizadas, porém, esse trabalho necessita de muitos estudos e grande volume de investimentos, e não pode ser solucionado em curto prazo.

Em termos de curto prazo, o que se pode fazer são pequenos projetos para se criar áreas de ultrapassagens, do tipo semelhante às áreas de refúgio existente na região. Porém, é claro que as áreas de ultrapassagens terão extensão mínima de 400 m porque o veículo a ser ultrapassado não irá parar para que o outro o ultrapasse. Essas áreas de ultrapassagem podem ser utilizadas como sendo a Terceira Faixa, pavimentando o acostamento, lembrando que, nesse caso, esse acostamento pavimentado com função de terceira faixa deve ter largura de 3,60 m, uma vez que será utilizado, normalmente, pelo caminhão de grande porte.

Devem ser utilizados tachões em locais mais perigosos para evitar a ultrapassagem em locais de faixa contínua.

Deve-se empreender um programa de conscientização da população para não fazer ultrapassagens em locais de faixa contínua. Esse programa deve ter início imediato, porém, devido à sua complexidade, terá que ser estendido por longo período, não sendo somente medidas de curto prazo.

Estudar as curvas horizontais verificando a possibilidade de eliminar ou reduzir a extensão da faixa contínua com desmatamento da faixa de domínio. Havendo a possibilidade, fazer a limpeza na faixa de domínio.

Um grande esforço deve ser empreendido para relocar os acessos a propriedades em locais sem visibilidade. Esse trabalho deve começar a curto prazo, mas deverá se estender por longos períodos, porque, certamente, casos complexos serão encontrados para a relocação de alguns acessos. Alguns casos de relocação de acessos exigirão que o proprietário utilize o terreno do vizinho e talvez o seu acesso. Em outros casos, onde as soluções sejam mais difíceis e demoradas, deve-se orientar o proprietário para não realizar movimentos de cruzamento da via principal e nem conversão à esquerda, mas tão somente o movimento de conversão à direita. Significa que ele sai à direita e faz o retorno onde houver segurança, caso deseje ir para a esquerda. Este tipo de orientação é, na realidade, atribuição do DER, porém, devido às dificuldades que o mesmo tem, cabe ao Movimento Pro Modernização montar o esquema de conscientização da população.

Realizar projetos de modificações das interseções existentes buscando sua padronização, procurando modificar aquelas que exigem pequenos investimentos, como é o caso da Interseção I 06, aquele que é o ponto de maior número de acidentes. Esses projetos de modificações de interseções devem começar imediatamente, porém, deverá ser desenvolvido gradativamente, devido ao seu vulto e ao grau de investimento que exige.

Deve-se iniciar imediatamente um projeto para o trecho: Francisco Beltrão – Marmeleiro, onde estudos comparativos entre ampliação de capacidade e duplicação devem ser realizados para verificar qual a viabilidade de solução. O projeto terá de contemplar o controle de acessos à rodovia.

Elaborar Planos Funcionais nos segmentos de travessia urbana para redução de prevenção de acidentes de trânsito, iniciando-se por:

- Entr. PR483 (Jacutinga) – Francisco Beltrão
- Pato Branco – Marmeleiro
- Contorno de Pato Branco
- Entr. PR180 (Alto da Bela Vista) – Dois Vizinhos
- Dois Vizinhos – Entr. PR493 (p/ Verê)

Os trechos acima, desde que elaborado um adequado plano de ampliação de capacidade, não necessitam duplicação até 2021. Então, os Planos Funcionais devem considerar que:

- Na ampliação de capacidade, apenas construir Terceiras Faixas não resolvem nem o problema de capacidade, nem os de Acidentes de Trânsito;
- As rodovias são rodovias de velocidade diretriz de 60 km/h; as terceiras faixas somente terão validade se a velocidade diretriz for aumentada;
- Aumentar a velocidade diretriz significa aumentar a largura da pista, dos acostamentos, dos raios de curva horizontal e reduzir o greide máximo; enfim, significa alterar a classe da rodovia;
- É necessário projetar dispositivos de segurança de trânsito nas travessias de áreas urbanas, quando não for possível eliminar as travessias com os contornos.

Elaborar projetos de ampliação de capacidade para os trechos que atualmente apresentam tráfego superior 3.500 veículos por dia.

É necessário considerar que o estudo realizado pelo PRORODAR indica a PR182 e a PR 281 como sendo vias arteriais e como tais devem ser tratados. Os Planos Funcionais e os Projetos para transformação em vias arteriais (rodovias de classe I) devem ser iniciados imediatamente.

Medidas de Médio Prazo

As soluções para reduzir as extensões de faixas contínuas consistem de:

- Ampliar o raio da curva horizontal
- Reduzir o greide da rodovia

Ambas as soluções são bastante onerosas; às vezes até mais cara do que abandonar a rodovia existente e construir uma nova.

Então, análises devem ser realizadas para verificar se é mais viável investir na rodovia, ou construir uma nova. Se for mais viável a primeira solução, esse trabalho deve ser iniciado, porém, devido à sua dificuldade por envolver altos custos de investimento é solução de médio prazo, porém, com prorrogação para longo prazo.

O trabalho de conscientização da população para não realizar ultrapassagens em locais onde a faixa de tráfego é contínua deve prosseguir nessa fase.

Da mesma forma, os trabalhos de relocação dos acessos sem visibilidade a propriedades devem prosseguir nessa fase.

A Interseção I 35 no perímetro urbano de Pato Branco deve ter o projeto elaborado para redução de conflitos.

Dar continuidade aos projetos de modificações das interseções para se obter uma padronização das mesmas.

Lembrando que, em 2016 diversos trechos terão tráfego superior a 3.500 veículos por dia, a elaboração de projetos de ampliação de capacidade deve dar continuidade àqueles iniciados no período de curto prazo.

Medidas de Longo Prazo

O desejo da população é ter, na sua região, rodovias modernas adequadas para acomodar os veículos modernos onde se possa transitar com comodidade e total segurança.

As medidas de curto e médio prazo acima citadas procuram chegar próximo dessa realidade, mas, transformar as rodovias existentes naquilo que é almejado pela população exige grandes investimentos, o que significa que será difícil atender às expectativas. Porém, com paciência e persistência, dando continuidade às medidas acima citadas será possível, pelo menos, chegar próximo ao desejado.

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MOVIMENTO PRÓ MODERNIZAÇÃO DAS RODOVIAS DO SUDOESTE DO PARANÁ

1. Institucionalidades que o compõe

- AMSOP Associação dos Municípios do Sudoeste do Paraná;
- AGENCIA – Agencia de Desenvolvimento Regional do Sudoeste do Paraná;
- CACISPAR – Coordenadoria das Associações do Sudoeste do Paraná;
- SINDIVALE – Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas do Vale do Iguaçu ;
- Fórum de Desenvolvimento de Pato Branco;
- Câmara Municipal de Vereadores de Dois Vizinhos.

2. Comitê Gestor

- Valdir Luiz Pagnoncelli - Coordenador Geral
- Prefeitos Eduardo André Gaievski e Clóvis Mateus Cucolotto; Coordenação Política, Presidentes da AMSOP
- Antônio Pedron e Aryzone Mendes de Araújo presidentes e Célio Wessler Boneti diretor – AGENCIA, coordenação técnica, administrativa e financeira:
- Luiz Carlos Peretti e Clóvis Petrycoski - membros
- Colaboradores: Celito Bevilágua (AMSOP) e Hilário Bedra (Câmara de Vereadores – Dois Vizinhos).

3. Endereço:

Rua Flonianoópolis, 478 – Cep: 85.601-560 Francisco Beltrão – PR.

e-mails: executivo@amsop.com.br; diretoria@agenciasudoeste.org.br

sites: www.amsop.com.br e www.agenciasudoeste.org.br



Municípios Apoiadores

- PREFEITURA MUNICIPAL DE AMPÉRE
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRAÇÃO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CHOPINZINHO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL VIVIDA
- PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCISCO BELTRÃO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLOR DA SERRA DO SUL
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEJARA DO OESTE
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIÓPOLIS
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MARMELEIRO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PÉROLA DO OESTE
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PLANALTO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PRANCHITA
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PATO BRANCO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE REALEZA
- PREFEITURA MUNICIPAL DE RENASCENÇA
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO DO LONTRA
- PREFEITURA MUNICIPAL DE STO. ANTÔNIO DO SUDOESTE
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO
- PREFEITURA MUNICIPAL DE VERÊ



Câmaras Municipais de Vereadores apoiadores

- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE AMPÉRE
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE BARRAÇÃO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE CHOPINZINHO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE CORONEL VIVIDA
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE DOIS VIZINHOS
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE FRANCISCO BELTRÃO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE FLOR DA SERRA DO SUL
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE ITAPEJARA DO OESTE
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE MARIÓPOLIS
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE MARMELEIRO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE PÉROLA DO OESTE
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE PLANALTO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE PRANCHITA
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE PATO BRANCO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE REALEZA
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE RENASCENÇA
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SALTO DO LONTRA
- PREFEITURA DE STO. ANTÔNIO DO SUDOESTE
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SÃO JOÃO
- CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE VERÊ

Empresas Apoiadoras

- ATLAS INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS LTDA
- AUTO POSTO SUL LTDA
- COASUL COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL
- COOPERATIVA AGROPECUÁRIA TRADIÇÃO
- COOPTRANS – COOPERATIVA DE TRANSPORTES
- DIVEL – DISTRIBUIDORA DE VEÍCULOS
- FADEP – FACULDADE DE PATO BRANCO
- FRANGO SEVA
- GRALHA AZUL AVÍCOLA
- INPLASUL EMBALAGENS
- IVALDINO TOMBINI & CIA LTDA
- BONETTI NUTRIÇÃO
- MAREL MÓVEIS PLANEJADOS
- PLUMA AGROAVÍCULA
- REVESUL – REVENDEDORA DE VEÍCULOS DO SUDOESTE
- CANTÚ ALIMENTOS
- SADIA
- SETCSUPAR – SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGA DO SUDOESTE DO PARANÁ
- SINDIMETAL – SINDICATO DAS INDÚSTRIAS METALÚRGICAS, MECÂNICAS E DE MATERIAL ELÉTRICO DO ESTADO DO PARANÁ
- SINTROPAB – SINDICATO DOS RODOVIÁRIOS;
- SINDIVALE – SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DO VALE DO IGUAÇU
- TRASPORTES GUZZO
- UNISEP – UNIÃO DE ENSINO DO SUDOESTE DO PARANÁ





O Coração do Sudoeste

