

CAPÍTULO 07

PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA DE UMA VIA

Entende-se por Área de Influência Direta de uma via, a área que engloba as zonas de tráfego atravessadas pela via em pauta, visto que são as mesmas que sofrerão o impacto direto da implantação do projeto em elaboração.

ZONAS DE TRÁFEGO

A fim de se tornar possível a realização de estudos em uma área muito extensa, pode-se dividi-la em regiões que apresentam homogeneidade de comportamento do tráfego. O Estado do Paraná, por exemplo foi dividido em 33 regiões que se denominaram zonas de tráfego do Paraná. No caso de uma cidade, pode-se, para facilidade, considerar os bairros como uma zona de tráfego.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA DE UMA VIA

As demais áreas de que alguma forma influi no fluxo de veículos considerados no estudo.

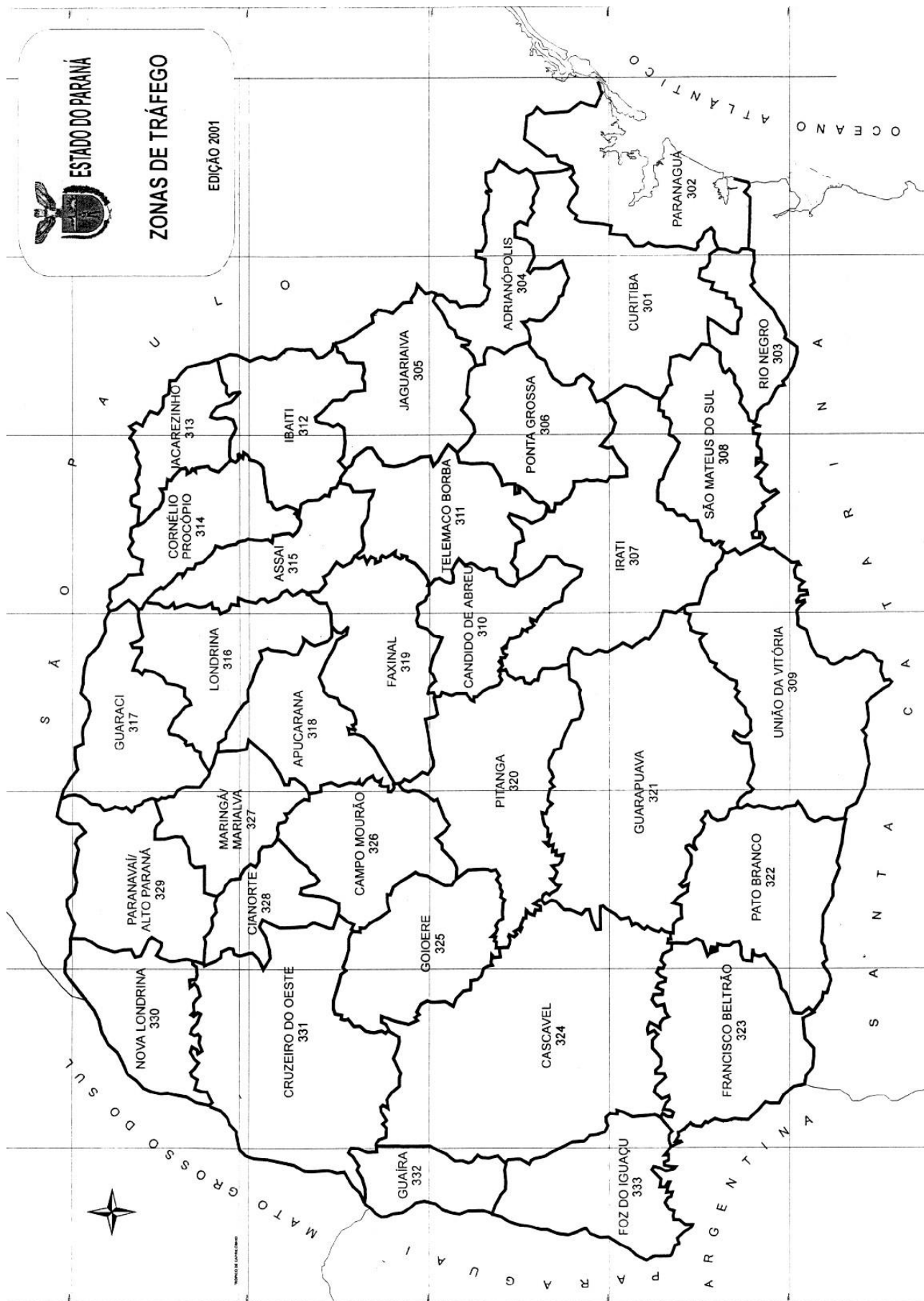
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO LOCAL</p> <p>Aquele cuja movimentação ocorre dentro da área de influencia direta da via, isto é, tem Origem e Destino dentro da própria área de influencia direta.</p>
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO NORMAL</p> <p>Também chamado de tráfego existente. É o tráfego cativo da via e, continuará existindo mesmo que os melhoramentos não venham a ser realizados.</p>
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO DE LONGA DISTANCIA</p> <p>É o tráfego que tem Origem ou Destino fora da Área de Influencia Direta da Via.</p> <p>Pode estar passando atualmente na via ou pode vir a passar após a realização de melhoramentos na mesma.</p>
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO DESVIADO</p> <p>Aquele que utilizava outras vias, mas que virá a se desviar para a via em análise após a realização de melhorias.</p>
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO INDUZIDO ou TRÁFEGO GERADO</p> <p>Aquele decorrente do investimento que foi realizado e que não teria existido se tal não ocorresse.</p>
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO CONVERTIDO</p> <p>É uma porção do tráfego existente que muda de meio de transporte.</p>
<p style="text-align: center;">TRÁFEGO TOTAL</p> <p>É o somatório dos diversos tipos de tráfego que devem ser considerados no estudo.</p>

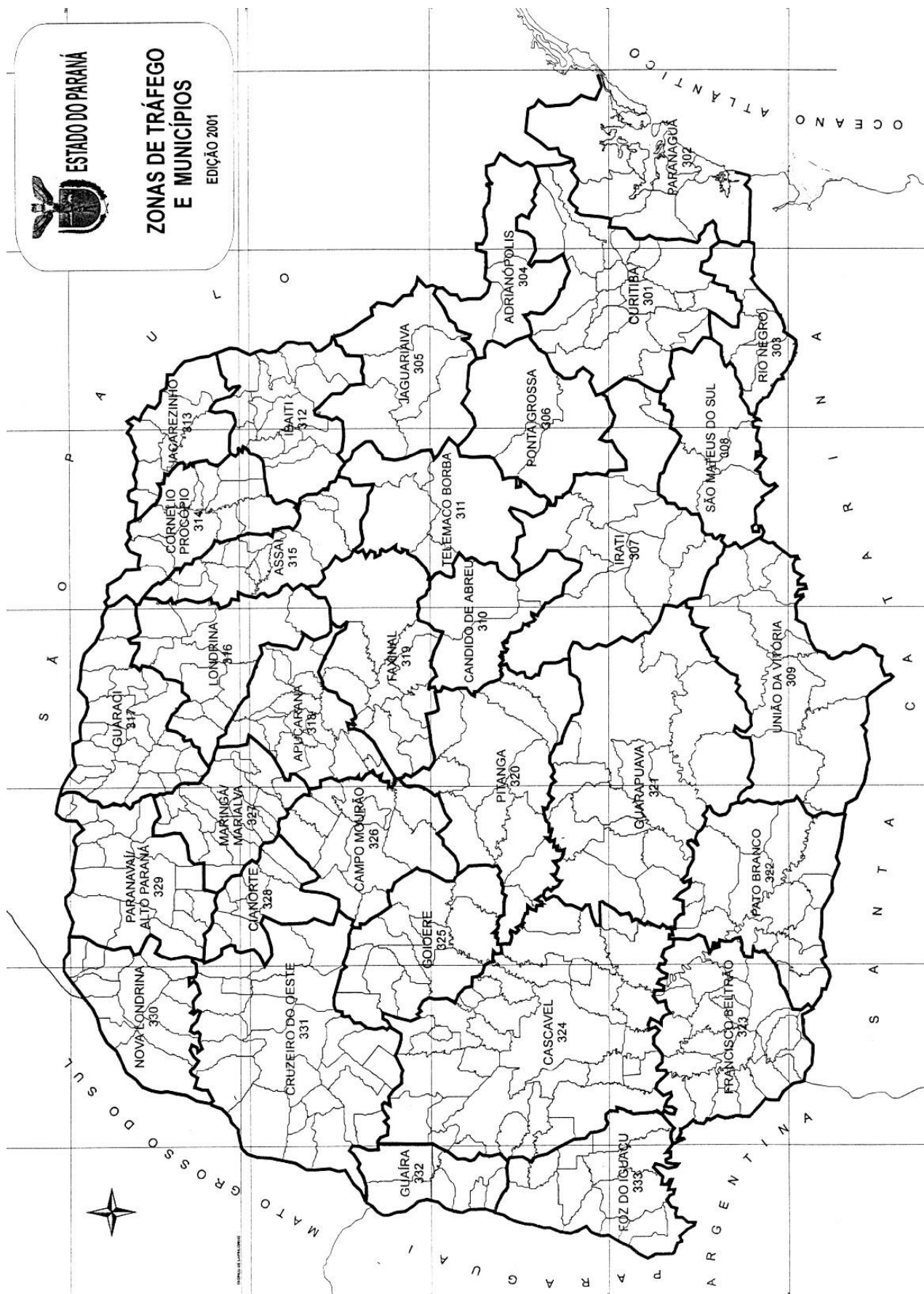
Na seqüência é anexado o mapa que mostra a divisão do Estado do Paraná em zonas de tráfego.

A projeção de tráfego, principalmente para os estudos de uma rodovia, é deveras importante, porém muito difícil de ser realizado com eficácia em nosso país.

Prever o tráfego que ocorrerá no ano de projeto (dez, ou quinze ou vinte anos adiante) é realmente muito difícil devido à economia instável que possui o nosso país.

Muitos modelos de projeção existem, porém devem ser utilizados com muito cuidado.





No caso de vias urbanas, não se tem trabalhado com o tráfego futuro nos projetos elaborados pelas Prefeituras porque as mesmas não se arriscam em projeções.

Trabalham com o tráfego atual, o que significa que os projetos ou estão superestimados, quando usam o coeficiente de segurança, ou estão sendo executados já superados.

O tráfego futuro em vias urbanas deve ser determinado pelo processo utilizado em Planejamento de Transportes Urbanos. Naquele processo, é realizada a divisão zonal em Macro Zonas e Micro Zonas da área de influência do projeto. As Micro Zonas podem ser formadas de delimitações de Bairros, todavia, é, via de regra, objeto de análises profundas em função do comportamento do tráfego. As Macro Zonas são agregações de Micro Zonas. Os desenvolvimentos urbanos são analisados em função das Micro e Macro Zonas, definindo-se cenários futuros para um período de projeto. O desenvolvimento atual e o desenvolvimento futuro definem a taxa de crescimento do tráfego. Porém, o tráfego existente atual numa determinada via, em função dos desenvolvimentos regionais, será alterado numa situação futura, havendo, não só possibilidades de tráfego convertido, mas também, tráfego desviado e tráfego induzido. Dessa forma, não se trata propriamente de se projetar o tráfego atual para o futuro, mas sim, a formação de cenários que definem o fluxo de movimentação no futuro. Pretendendo-se, no entanto, projetar o tráfego atual para um futuro, essa projeção é realizada da mesma forma que no caso de rodovias. A determinação do tráfego futuro em vias urbanas é assunto da disciplina Planejamento de Transportes Urbanos.

No caso de projetos rodoviários a projeção de tráfego é feita através da expressão de crescimento geométrico:

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

onde:

TN_n = tráfego no ano "n" em veículos/dia

TNo = tráfego no ano base em veículos/dia

g = taxa de crescimento do tráfego

t = período de projeção

O tráfego induzido é obtido pela expressão:

$$TG_n = TI_n = TL_n \cdot CI$$

onde:

TG_n/TI_n = tráfego gerado/induzido no ano "n" em veículos/dia

TL_n = tráfego LOCAL no ano "n" em veículos/dia

CI = coeficiente de indução

O coeficiente de indução é obtido normalmente em função de benefícios diretos advindos da redução no custo operacional de veículos.

$$TGi = TIi = TLi \cdot Ci = TLi \cdot Ei \cdot \frac{DTV_i}{TV_i}$$

Onde:

TGi/TIi = tráfego gerado/induzido referente ao veículo " i "

Ei = elasticidade do tráfego em relação ao tempo de viagem do veículo " i "

DTV_i = variação do tempo de viagem veículo " i " em relação às situações com e sem projeto

TV_i = tempo de viagem do veículo " i " na situação atual

TLi = tráfego LOCAL referente ao veículo " i "

Os valores da elasticidade do tráfego foram determinados em função da "análise ex-post" realizada pelo DER/SC, quando o Estado de Santa Catarina comparou o tráfego antes da pavimentação com o posterior à pavimentação de um rol de rodovias daquele Estado. Os valores encontrados por aquele órgão foram:

autom = - 0.888

onib = - 0.329

camin = - 0.600

É anexado, na seqüência a tabela de taxas de crescimento do tráfego local determinada pelo DER/PR em 1992 e a tabela de velocidades de veículos.

As taxas de crescimento são obtidas a partir da série histórica existente.

Desenha-se a curva de crescimento do tráfego e, após análise das curvas de crescimento de Renda, População, Setor de Comércio, simula-se a curva de crescimento do tráfego futuro. Esse trabalho normalmente é de responsabilidade do órgão rodoviário que realiza estudos específicos para determinação de taxas de crescimento do tráfego local válidas para um determinado período.

No caso de vias urbanas, as taxas de crescimento podem ser obtidas a partir da análise do crescimento demográfico da cidade e da análise de renda da população.

As taxas de crescimento obtidas normalmente são taxas de crescimento do tráfego local.

Para se projetar o tráfego de longa distancia, deve-se obter as taxas de crescimento desse tipo de tráfego o que se faz utilizando-se a expressão seguinte:

$$\text{TX LDi}(m,n) = \frac{\text{TX Li}(m) + \text{TX Li}(n)}{2}$$

$$\text{TX LDi} = \frac{\sum_{j=1}^n \{ \text{T LDi}(m,n) \times \text{TX LDi}(m,n) \}}{\sum_{j=1}^n \text{T LDi}(m,n)}$$

onde:

$\text{TX LDi}(m,n)$ = taxa de crescimento do tráfego de longa distancia da classe de veículos "i" entre as zonas de tráfego (m) e (n)

$\text{TX Li}(m)$ = taxa de crescimento do tráfego local da zona (m) da classe de veículos "i"

$\text{TX Li}(n)$ = idem zona (n)

TX LDi = taxa de crescimento de longa distancia da classe de veículos "i"

$\text{T LDi}(m,n)$ = tráfego de longa distancia da classe de veículos "i" entre as zonas (m) e (n)

TAXAS DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO LOCAL
(DETERMINADOS EM 1992 PARA O PERÍODO 1990-2005)

No.	ZONAS DE TRÁFEGO	TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO		
		AUTOMOV	ONIBUS	CAMINHÃO
301	Curitiba	3.6	5.1	2.5
302	Paranaguá	1.9	5.0	2.0
303	Rio Negro	3.0	7.5	2.4
304	Adrianópolis	3.7	9.8	2.1
305	Jaguariaiva	4.2	7.0	2.4
306	Ponta Grossa	2.1	4.5	1.6
307	Irati	2.1	5.1	1.6
308	São Mateus do Sul	2.2	6.6	2.5
309	União da Vitória	2.2	6.1	2.0
310	Cândido de Abreu	8.0	7.7	2.1
311	Telêmaco Borba	1.8	4.5	1.5
312	Ibaiti	1.8	4.1	1.7
313	Jacarezinho	1.4	4.2	1.6
314	Cornélio Procópio	1.5	4.8	1.5
315	Assaí	1.4	5.6	1.3
316	Londrina	2.0	5.0	2.2
317	Guaraci	1.9	4.5	1.7
318	Apucarana	2.2	4.5	2.1
319	Faxinal	1.6	4.5	1.6
320	Pitanga	1.3	8.0	2.3
321	Guarapuava	2.6	6.9	1.9
322	Pato Branco	1.6	6.5	1.9
323	Francisco Beltrão	1.6	6.4	1.5
324	Cascavel	1.6	6.2	2.0
325	Goioerê	2.2	5.7	1.8
326	Campo Mourão	2.0	5.5	1.9
327	Maringá/Marialva	3.0	5.9	2.1
328	Cianorte	1.4	3.9	1.5
329	Paranavaí/Alto Paraná	1.9	4.0	2.0
330	Nova Londrina	1.3	4.2	1.3
331	Cruzeiro do Oeste	1.4	4.5	1.4
332	Guaíra	2.8	5.2	1.5
333	Foz do Iguaçu	4.4	6.7	1.5
TOTAL DO ESTADO		3.4	7.0	2.8

VELOCIDADE MÉDIA DOS VEÍCULOS EM FLUXO LIVRE (km/h)

TIPO DE VEÍCULO	PAVIMENTADA			REVESTIMENTO PRIMÁRIO			TERRA			
	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	
Carreta	0 t	75.0	59.2	36.7	63.0	58.2	40.5	50.0	42.1	34.9
	7 t	64.0	50.3	40.0	44.5	41.0	34.5	44.5	37.2	30.0
	15 t	51.0	40.1	38.6	43.0	39.6	27.5	29.0	24.3	20.1
	20 t	43.2	34.0	27.2	30.2	27.2	23.3	25.6	21.5	17.8
Caminhão Pesado	0 t	72.0	74.0	62.9	65.0	60.5	45.6	46.0	38.5	31.8
	5 t	67.0	58.2	56.7	63.0	52.7	42.5	40.0	33.5	27.7
	10 t	54.0	41.0	40.0	44.5	36.1	20.1	32.0	26.8	22.2
	15 t	43.2	34.0	27.2	30.2	27.0	23.3	25.7	21.5	17.8
Caminhão Médio	0 t	73.5	70.0	60.7	61.5	60.5	40.3	50.5	45.2	39.4
	5 t	62.5	51.6	36.2	54.1	53.5	34.3	36.5	32.7	28.5
	7t	56.9	47.0	31.0	46.3	45.8	31.2	28.6	25.6	22.3
Carro de Passeio		91.2	80.5	65.8	68.0	65.8	60.7	50.0	45.0	40.0
ônibus		79.3	69.0	51.4	65.0	59.5	44.3	39.7	38.8	29.5

Fonte: Manual de Custos de Operação do DNER - 1973

EXERCÍCIO 7.1 (a ser resolvido em sala de aula)

No exercício 3.5.2 do Capítulo 3 foi encontrado o seguinte TMDA:

MOVIMENTO 1 De A para C			MOVIMENTO 2 De B para C			MOVIMENTO 3 De A para B		
AUTO	ONIB	CAMIN	AUTO	ONIB	CAMIN	AUTO	ONIB	CAMIN
799	107	168	1 774	16	129	11 177	275	2 423

Considere que o TMDA obtido no citado exercício 1 refere-se ao ano de 1995 e que a rodovia já se encontra pavimentada. Calcular o TMDA do ano 2007, sabendo-se que 1998 é o ano de abertura. Utilizar as seguintes taxas de crescimento:

Automóveis = 2.53% ônibus 2.28% caminhões 3.00%

RESOLUÇÃO

O ano de abertura é citado para que se saiba se existe tráfego induzido ou desviado no ano para o qual é solicitada a projeção.

No presente caso, não haverá tráfego desviado porque esta já está pavimentada e, portanto o tráfego existente já deve incluir o tráfego que surgiu desviado de outras rotas quando da pavimentação. Da mesma forma, não haverá indução de tráfego, pois o tráfego gerado/induzido surge em função das melhorias realizadas na rodovia, o que não haverá no presente caso. De sorte que, trata-se de simples projeção.

RESPOSTA

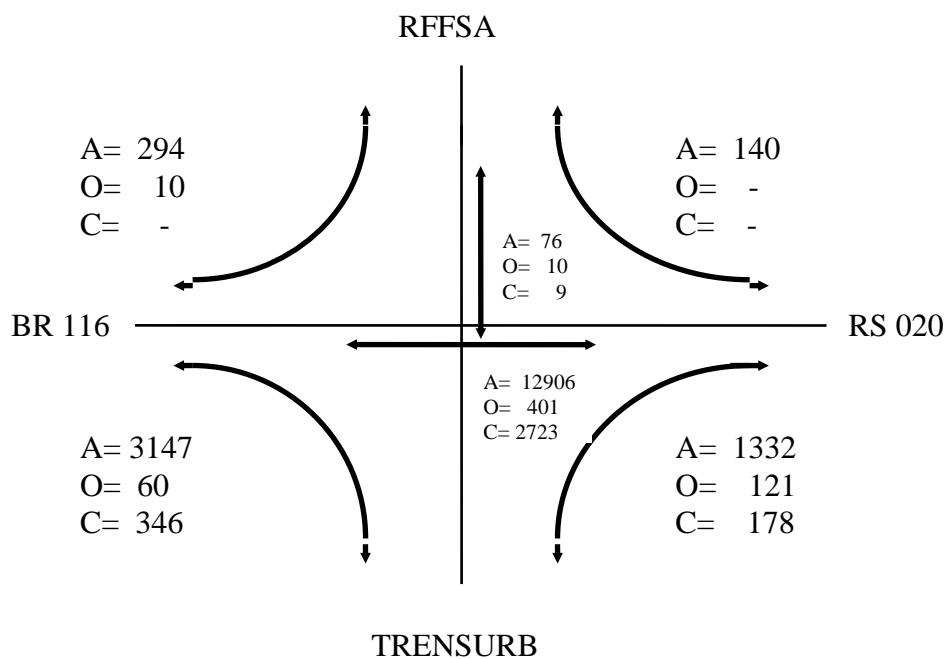
MOVIMENTO 1 De A para B			MOVIMENTO 2 De A para C			MOVIMENTO 3 De B para C		
AUTO	ONIB	CAMIN	AUTO	ONIB	CAMIN	AUTO	ONIB	CAMIN
1078	140	240	2394	21	184	15085	360	3455

EXERCÍCIO 7.2 (para fazer em casa)

No exercício 3.5.5 do Capítulo 3 anterior, calcular o tráfego do ano 2007 sabendo-se que 1998 é o ano de abertura. Considerar que o TMDA obtido no citado exercício 3.5.5 é do ano de 1995.

Considerar as mesmas taxas e observações do Exercício 7.1 anterior.

RESPOSTA



EXERCÍCIO 7.3 (a ser resolvido em sala de aula)

Calcular o TMDA-2008 do Exercício 3.5.4 do Capítulo 3 anterior. O TMDA do citado Exercício 3.5.4 refere-se ao no de 1996, sendo 1999 o ano de abertura. Trata-se de uma rodovia atualmente revestida e que, após o ano de abertura será pavimentada. Sabe-se que não haverá desvio de tráfego.

RESOLUÇÃO

O tráfego futuro de um trecho, considerando a realização de melhorias no mesmo, é, normalmente, constituído pelos componentes normal, gerado e desviado. O tráfego Normal corresponde àquele que já se utiliza do trecho antes dos melhoramentos e continuará utilizando, mesmo que os melhoramentos não sejam realizados (é chamado também de tráfego existente), enquanto que os componentes gerado e desviado surgem a partir do início de operação no mesmo em suas novas condições.

Tráfego Desviado

No presente trecho não foi considerado esse tipo de tráfego pelas razões expostas no enunciado.

Tráfego Gerado

É constituído por novas viagens que surgem na rede e no trecho, ocasionadas pela realização do projeto.

A sua estimativa, normalmente é feita com base no modelo adiante:

$$TG_i = TLi \cdot E_i \cdot \frac{DTV_i}{TV_i}$$

sendo:

TG_i = tráfego gerado referente ao veículo "i"

E_i = elasticidade do tráfego em relação ao tempo de viagem do veículo "i" obtida na Avaliação Ex-Post e aqui adotado como sendo
autom = - 0.888 onib = - 0.329 camin = - 0.600

DTV_i = variação do tempo de viagem do veículo "i" em relação as situações com e sem projeto

TV_i = tempo de viagem do veículo "i" na situação atual (extensão atual = 18.0 km e extensão futura = 16.5 km)

Tli = tráfego LOCAL referente ao veículo "i"

Taxas de Crescimento de Tráfego

Foram adotadas as taxas de crescimento do tráfego seguintes:

automóvel = 3.08% ônibus = 3.04% caminhão = 5.16%

DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE INDUÇÃO DE TRÁFEGO (C_{li})

$$C_{li} = E_i \cdot \frac{DTV_i}{TV_i}$$

QUADRO 01

VEÍCULO	VELOCIDADE		TEMPO		DTV _i	E _i	C _{li}
	ATUAL	FUTURA	ATUAL	FUTURO			
MOVIMENTO A : De A para B							
Automóvel	60.7	65.8	0.297	0.251	- 0.046	- 0.888	0.137
Ônibus	44.3	51.4	0.406	0.321	- 0.085	- 0.329	0.069
Caminhão	33.3	36.5	0.540	0.452	- 0.088	- 0.600	0.098
MOVIMENTO B: De A para C							
Automóvel	60.7	65.8	0.297	0.251	- 0.046	- 0.888	0.137
Ônibus	44.3	51.4	0.406	0.321	- 0.085	- 0.329	0.069
Caminhão	24.8	38.7	0.725	0.426	- 0.299	- 0.600	0.247
MOVIMENTO C : De B para C							
Automóvel	60.7	65.8	0.297	0.251	- 0.046	- 0.888	0.137
Ônibus	44.3	51.4	0.406	0.321	- 0.085	- 0.329	0.069
Caminhão	34.3	36.2	0.525	0.456	- 0.069	- 0.600	0.079

OBS.: Os valores das elasticidades foram obtidos junto à Avaliação Ex - Post do Programa BID I / SC (os valores dessas elasticidades são obtidos em função da análise de diversos trechos rodoviários, de preferência, considerando-se trechos alocados em todo o Estado, nos diversos tipos de pavimento e classe funcional).

PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

O tráfego do ano base, foi obtido no Exercício 3.5.4 do Capítulo 3 anterior. O Tráfego Normal no Ano de Abertura (1999) foi obtido aplicando-se a fórmula:

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

Onde: G = taxa de crescimento, que foi dado do problema, para cada tipo de veículo e t = 3 (1999 - 1996)

DISCRIMI-NAÇÃO	MOVIMENTO A De A para B			MOVIMENTO B De A para C			MOVIMENTO C De B para C		
	AUT	ONI	CAM	AUT	ONI	CAM	AUT	ONI	CAM
Ano Base (1996)									
Tráfego Normal	111	6	26	7	-	4	21	2	4
Ano Abertura (99)									
Tráfego Normal	122	7	30	8	-	5	23	2	5
Tráfego Gerado	17	-	3	1	-	1	3	-	-
Tráfego Total	139	7	33	9	-	6	26	2	5
PROJEÇÃO									
ANO									
1999	139	7	33	9	-	6	26	2	5
2000	144	7	35	9	-	6	27	2	5
2001	149	7	36	9	-	6	28	2	5
2002	153	8	38	10	-	7	29	3	6
2003	158	8	40	10	-	7	29	3	6
2004	163	8	42	10	-	7	30	3	6
2005	168	8	45	10	-	8	31	3	7
2006	173	9	47	11	-	8	32	3	7
2007	178	9	49	11	-	9	33	3	7
2008	184	9	52	11	-	9	34	3	8

EXERCÍCIO 7.4 (para fazer em casa)

Projetar, para o ano 2001 o tráfego do Exercício 3.5.3 e Exercício 3.5.6, do Capítulo 3 anterior, considerando-se que não haverá nem desvio e nem indução de tráfego. Considere que o TMDA obtido nos citados Exercícios 3.5.3 e 3.5.6 são do ano de 1995. Utilizar, para a projeção de tráfego, as taxas de crescimento apresentadas na Tabela de Taxas de Crescimento de Tráfego.

RESPOSTAS DO EXERCÍCIO 7.4

Referência: Exercício 3.5.3 do Capítulo 3 : Autom = 479 Ônibus = 51 Camin = 372

Referência: Exercício 3.5.6 do Capítulo 3: Autom = 1 012 Ônibus = 55 Camin = 507

EXERCÍCIO 7.5

Projetar, para o ano 2005, o tráfego do Exercício 3.5.7 do Capítulo 3, considerando-se o ano de 2001 como sendo o ano de abertura e que a extensão atual é de 23,7 km, ficando, após o projeto, com uma extensão de 20.8 km, sendo atualmente uma rodovia com revestimento primário e no futuro pavimentada. Atravessa uma região de topografia montanhosa. Considerar que o tráfego obtido no citado exercício 3.5.7 refere-se ao ano de 1996 e que não haverá tráfego desviado.

RESOLUÇÃO

DADOS DO PROBLEMA:

Ano Abertura: 2001 Topografia: Montanhosa
 Extensão Atual: 23.7 km - Revestimento Primário - Extensão Futura: 20.8 km
 Composição Atual de Caminhões: Leve: 45.6% Médio: 34.6% Pesado: 19.8%
 Composição Futura de Caminhões: Leve+Médio = 67% Pesado= 25% Carreta = 8%

CÁLCULO DA VELOCIDADE ATUAL DOS CAMINHÕES:

Leves + Médios =

Pesados =

A média ponderada fornece a seguinte velocidade para CAMINHÕES = 29,6 km/h

CÁLCULO DA VELOCIDADE FUTURA DOS CAMINHÕES:

Tipo de Rodovia = Pavimentada

Leves + Médios =

Pesados =

Carretas =

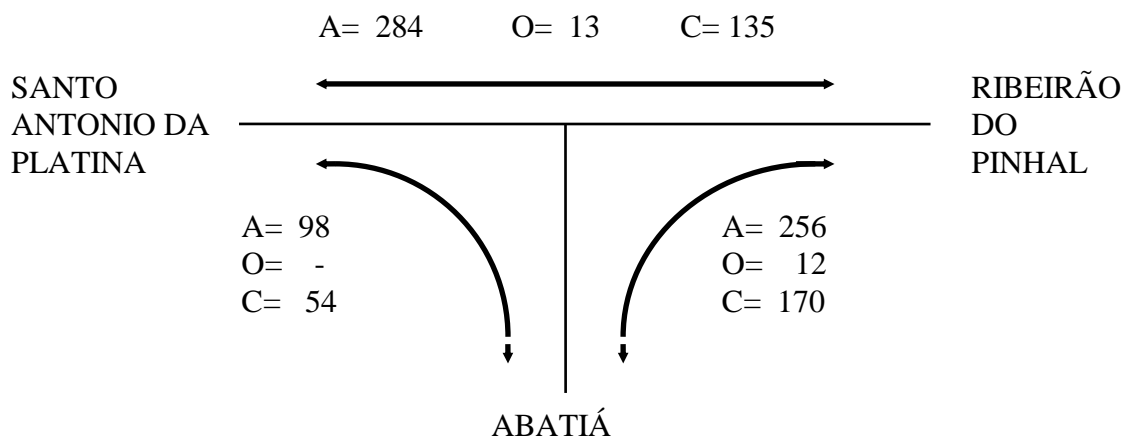
VEIC	TEMPO ATUAL	TEMPO FUTURO	DTV i	E i	CI i
CP	0,390	0,316	-0,074	- 0.888	0.169
ON	0,535	0,405	0,130	- 0.329	0.080
CM	0,801	0,700	0,100	- 0.600	0.075

TAXAS CRESCIMENTO: CP= 1,6% ON= 6,2% CM= 2,0%

ANO	t			TIn = TLn x CI		
	CP	ON	CM	CP	ON	CM
1995	141	10	119	-	-	-
2000	153	14	131	26	1	10
2001	155	14	134	26	1	10
2002	158	15	136	27	1	10
2003	160	16	139	27	1	10
2004	163	17	142	28	1	11

EXERCÍCIO 7.6

Considere-se o TMDA apresentado abaixo:



Considerando-se que este TMDA é do ano de 1996, calcular, na rodovia Santo Antônio da Platina - Ribeirão do Pinhal, o TMDA - 2001 do Trecho Santo Antônio da Platina - Entroncamento para Abatiá, sabendo-se que não existem nem o tráfego induzido e nem o desviado.

RESOLUÇÃO

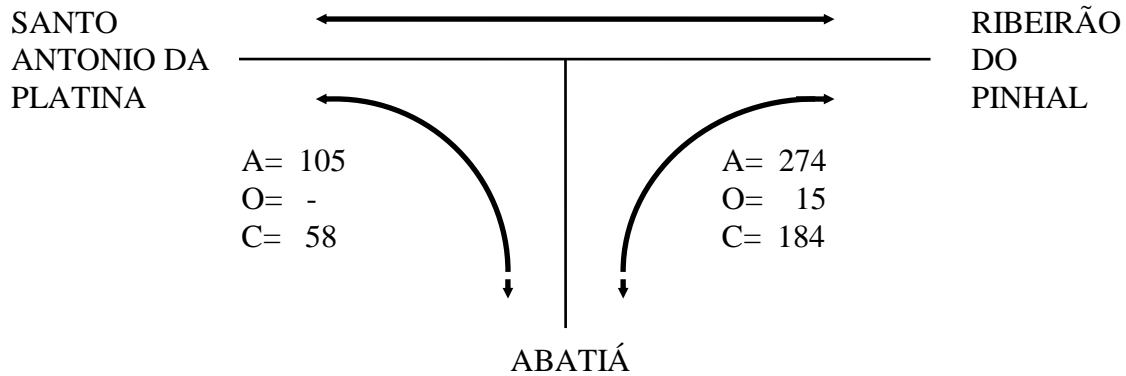
Basta fazer a projeção simples uma vez que não existem nem o tráfego desviado nem o induzido.

As taxas de crescimento são obtidas da tabela de taxas de crescimento de tráfego, sabendo-se que a região de Santo Antonio da Platina pertence à zona de tráfego 313 (veja mapa de zonas de tráfego)

Taxas de Crescimento: CP = 1,4% ON = 4,2% CM = 1,6%

$$TN_{2001} = TN_{1996} \times (1 + G_i)^5$$

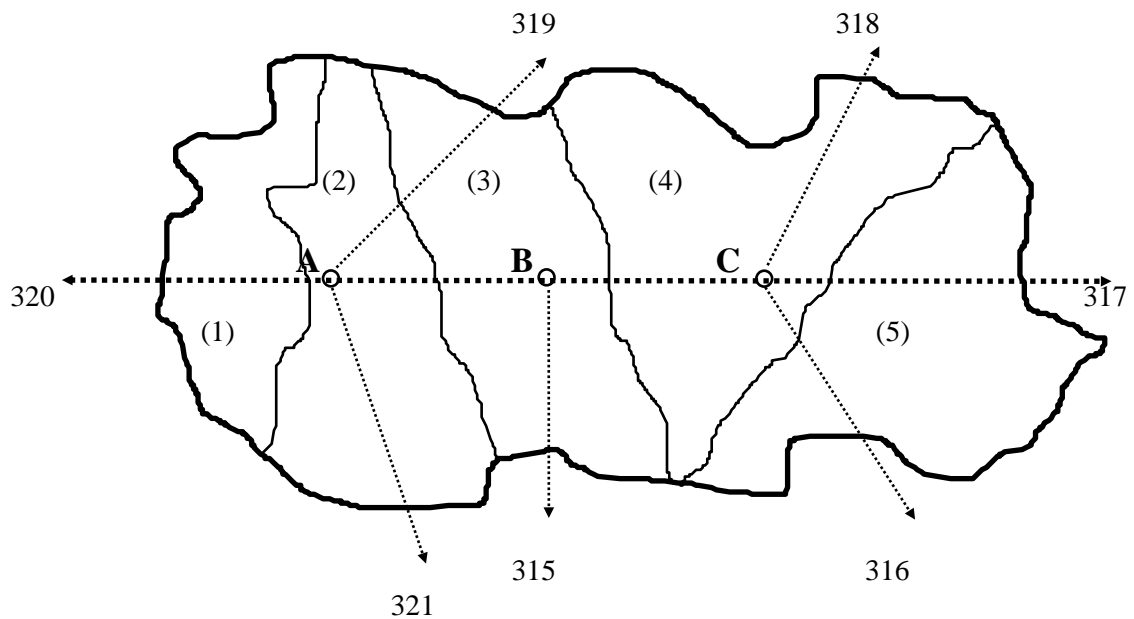
A= 304 O= 16 C= 146



Logo, o tráfego do trecho Santo Antônio da Platina - Entroncamento para Abatiá será:

Automóveis = 304 + 105 = 409
 Onibus = 16 + 0 = 16
 Caminhões = 146 + 58 = 204

EXERCÍCIO 7.7 (a ser resolvido em sala de aula)



No croquis acima, as zonas de tráfego (1) - (2) - (3) pertencem à zona de tráfego 329 do Plano Diretor do Paraná e as zonas de tráfego (4) - (5) pertencem à zona de tráfego 325 do mesmo Plano Diretor.

Considere-se que os únicos caminhos para se chegar às diversas zonas de tráfego são os indicados no croquis.

Foi realizada uma contagem volumétrica no dia 18/09/83 - terça feira, durante as 24 horas do dia, obtendo-se os resultados indicados no Quadro 1 adiante.

Na mesma semana, durante 7 dias consecutivos de 24 horas diárias, no período compreendido entre 15/09/83 a 21/09/83 foi realizada uma pesquisa de Origem-Destino em local estratégico.

A média aritmética dos 7 dias de pesquisa é apresentada no Quadro 2 adiante.

Obter o TMDA - 1986 de CAMINHÕES, para o trecho BC, sabendo-se que 1984 é o ano de abertura e que os demais dados estão no Quadro 3. (utilizar fatores exercício 3.5.2 do Capítulo 3)

Quadro 1

TRECHO	VEÍCULOS		
	AUT	ONIB	CAM
AB	800	40	500
BC	800	60	600

Quadro 2

PARES	CAMINHÕES
1 x 321	50
2 x 319	30
3 x 321	30
4 x 316	40
5 x 317	30
5 x 319	20
315 x 320	40
316 x 318	20
317 x 318	30
318 x 319	20
319 x 321	25

Quadro 3

Discriminação	Situação Atual	Situação Futura
Tipo de Revestimento	Revestimento Primário	Pavimentado
Extensão	23,7 km	20,8 km
Composição de Caminhões	Leve = 45,6% Médio = 34,6% Pesado = 19,8% Carreta = 0%	Leve = 0% Médio = 67% Pesado = 25% Carreta = 8%
	Topografia: Montanhosa	

RESOLUÇÃO

1) DETERMINAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO LOCAL

2) DETERMINAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO DE LONGA DISTÂNCIA.

PARES	No.VEÍCULOS (1)	TAXA MÉDIA ARITMÉTICA (2)	(1) x (2)
SOMA			
		TAXA =	

3) DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE INDUÇÃO

3.a) Cálculo da Velocidade Atual dos Caminhões

Leves + Médios =

Pesados =

3.b) Cálculo da Velocidade Futura dos Caminhões

Leves + Médios =

Pesados =

Carretas =

3.c) Cálculo do Coeficiente de Indução

Situação Atual			Situação Futura			DTV	E	CI
Ext(km)	Veloc.	Tempo	Ext(km)	Veloc.	Tempo			

4) DETERMINAÇÃO DO TMDA-83

Local =

Longa Distância =

5) DETERMINAÇÃO DO TMDA-86

Fórmulas: $TN_{86} = TN_{83} \times (1 + g)^t$

$$TI_{86} = TN_{86} \times CI$$

TRÁFEGO LOCAL:

TRÁFEGO INDUZIDO:

TRÁFEGO LONGA DISTÂNCIA:

TRÁFEGO TOTAL:

EXERCÍCIO 7.8 (para fazer em casa)

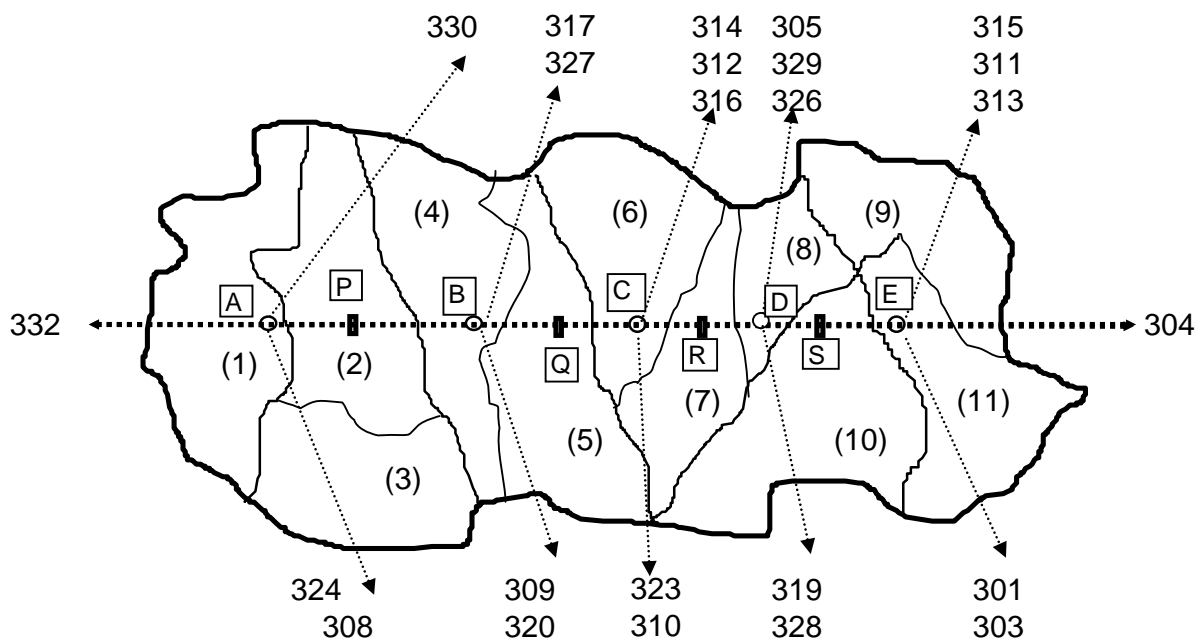
O resultado de uma contagem volumétrica classificatória realizada nos diversos pontos da Rodovia AE é apresentado no Quadro 1 adiante.

Esta contagem foi realizada durante 2 dias consecutivos, nos seguintes horários:

26/10/98 - 2a. Feira	06:00 - 18:00 horas
27/10/98 - 3a. Feira	00:00 - 24:00 horas

Foi realizada uma pesquisa de Origem/Destino no dia 26/10/98 entre 6-18 horas.

Os resultados dos fluxos de movimentação de veículos são apresentados no Quadro 2 adiante



O croquis acima mostra a rodovia com as zonas de tráfego que formam a área de influência direta. As taxas de crescimento das zonas de tráfego, de 1 até 11, são fornecidas adiante no Quadro 3 e as taxas das zonas 305 a 322 devem ser obtidas da Tabela de Taxas de Crescimento da Apostila do Curso.

Considere-se que os únicos caminhos para se chegar às diversas zonas de tráfego são os indicados no croquis.

Sabe-se que, atualmente a Rodovia AE, é uma rodovia em Terra com extensão de 45,8 km e que no futuro estará pavimentada com extensão de 41,7 km e que a mesma atravessa uma região de topografia Ondulada.

Utilizar os seguintes Fatores de Correção:

$$\begin{aligned} \text{FCH}(6-18 \text{ h}) &= 1,449 & \text{FCS}(1\text{o. dia}) &= 0,872 & \text{FCS}(2\text{o. dia}) &= 1,209 \\ \text{FCM} &= 1,426 \end{aligned}$$

Pede-se calcular o tráfego total de AUTOMÓVEIS que existirá no ano 2010 para o Trecho AB.

RESULTADO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA REALIZADA NO PONTO "P"

QUADRO 1

	CP	ON	CM
1o. DIA	225	10	110
2o. DIA	360	12	210

RESULTADO DA PESQUISA DE O/D DO DIA 26/10/98

FLUXOS DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS

QUADRO 2

	PARES	CP	ON	CM
1	x	332	18	12
2	x	324	43	12
6	x	330	52	12
7	x	327	36	12
10	x	309	20	13
326	x	308	32	13
301	x	324	24	13

QUADRO 3 - TAXAS DE CRESCIMENTO DAS DIVERSAS ZONAS DE TRÁFEGO EM %

ZONA1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	5	6	7	8	9	10	11
2,0	1,8	1,6	2,8	3,0	2,6	2,8	1,6	3,0	2,0	2,4

RESPOSTA

Taxa Crescimento Tráfego Local = 2,327%

Taxa Crescimento Tráfego Longa Distância = 2,098%

Fator de Geração de Tráfego = 0,4360

TRÁFEGO LOCAL DE AUTOMÓVEIS NO ANO BASE = 513

TRÁFEGO LONGA DIST. DE AUTOMÓVEIS NO ANO BASE = 305

TRÁFEGO LOCAL DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 676

TRÁFEGO INDUZIDO DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 295

TRÁFEGO LONGA DIST. DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 391

TRÁFEGO TOTAL DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 1362

EXERCÍCIO 7.9 (para fazer em casa)

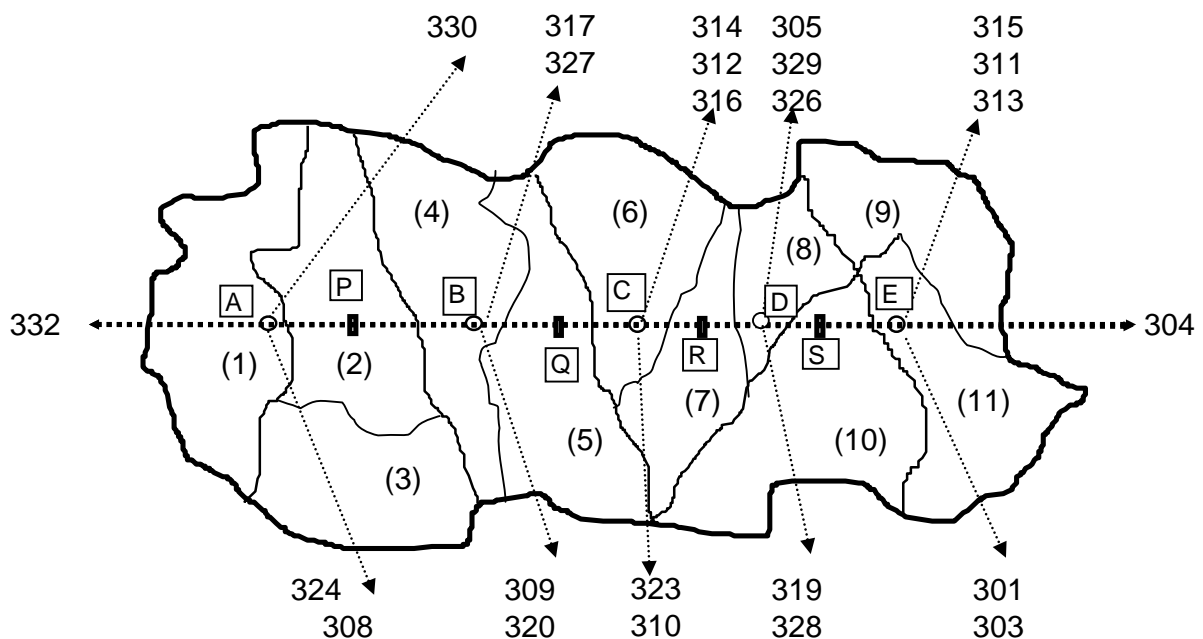
O resultado de uma contagem volumétrica classificatória realizada nos diversos pontos da Rodovia AE é apresentado no Quadro 1 adiante.

Esta contagem foi realizada durante 2 dias consecutivos, nos seguintes horários:

26/10/98 - 2a. Feira	06:00 - 18:00 horas
27/10/98 - 3a. Feira	00:00 - 24:00 horas

Foi realizada uma pesquisa de Origem/Destino no dia 26/10/98 entre 6-18 horas.

Os resultados dos fluxos de movimentação de veículos são apresentados no Quadro 2 adiante



O croquis acima mostra a rodovia com as zonas de tráfego que formam a área de influência direta. As taxas de crescimento das zonas de tráfego, de 1 até 11, são fornecidas adiante no Quadro 3 e as taxas das zonas 305 a 322 devem ser obtidas da Tabela de Taxas de Crescimento da Apostila do Curso.

Considere-se que os únicos caminhos para se chegar às diversas zonas de tráfego são os indicados no croquis.

Sabe-se que, atualmente a Rodovia AE, é uma rodovia em Terra com extensão de 47,6 km e que no futuro estará pavimentada com extensão de 42,3 km e que a mesma atravessa uma região de topografia Ondulada.

Utilizar os seguintes Fatores de Correção:

$$\begin{aligned} \text{FCH}(6-18 \text{ h}) &= 1,449 & \text{FCS}(1\text{o. dia}) &= 0,872 & \text{FCS}(2\text{o. dia}) &= 1,209 \\ \text{FCM} &= 1,426 \end{aligned}$$

Pede-se calcular o tráfego total de AUTOMÓVEIS que existirá no ano 2010 para o Trecho AB.

RESULTADO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA REALIZADA NO PONTO "P"

QUADRO 1

	CP	ON	CM
1o. DIA	232	10	110
2o. DIA	380	12	210

RESULTADO DA PESQUISA DE O/D DO DIA 26/10/98

FLUXOS DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS

QUADRO 2

	PARES	CP	ON	CM
1	x	330	18	12
3	x	317	43	12
8	x	330	52	12
9	x	327	36	12
11	x	320	20	13
326	x	324	32	13
303	x	332	24	13

QUADRO 3 - TAXAS DE CRESCIMENTO DAS DIVERSAS ZONAS DE TRÁFEGO EM %

ZONA1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	5	6	7	8	9	10	11
2,5	2,3	1,9	2,5	3,1	2,5	2,8	1,8	3,1	2,3	2,4

RESPOSTA

Taxa Crescimento Tráfego Local = 2,473%

Taxa Crescimento Tráfego Longa Distância = 2,090%

Fator de Geração de Tráfego = 0,4469

TRÁFEGO LOCAL DE AUTOMÓVEIS NO ANO BASE = 537

TRÁFEGO LONGA DIST. DE AUTOMÓVEIS NO ANO BASE = 305

TRÁFEGO LOCAL DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 719

TRÁFEGO INDUZIDO DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 321

TRÁFEGO LONGA DIST. DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 390

TRÁFEGO TOTAL DE AUTOMÓVEIS NO ANO 2010 = 1431

QUESTÃO 7.10 (para fazer em casa)

O resultado de uma contagem volumétrica classificatória realizada nos diversos pontos da Rodovia AE é apresentado no Quadro 1 adiante.

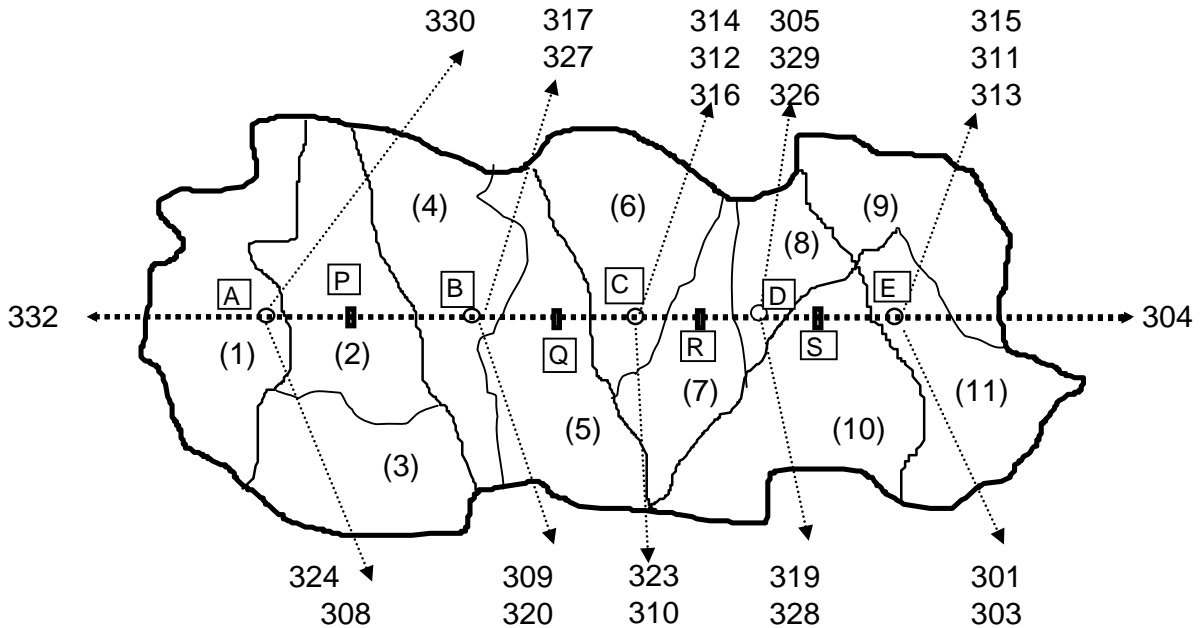
Esta contagem foi realizada durante 2 dias consecutivos, nos seguintes horários:

18/04/98 - 3a. Feira 06:00 - 18:00 horas

19/04/98 - 4a. Feira 00:00 - 24:00 horas

Foi realizada uma pesquisa de Origem/Destino no dia 18/04/98 entre 6-18 horas.

Os resultados dos fluxos de movimentação de veículos são apresentados no Quadro 2 adiante



O croquis acima mostra a rodovia com as zonas de tráfego que formam a área de influência direta. As taxas de crescimento das zonas de tráfego, de 1 até 11, são fornecidas adiante no Quadro 3 e as taxas das zonas 301 a 333 devem ser obtidas da Tabela de Taxas de Crescimento da Apostila do Curso.

Considere-se que os únicos caminhos para se chegar às diversas zonas de tráfego são os indicados no croquis.

Sabe-se que, atualmente a Rodovia AE, é uma rodovia em Terra com extensão de 56,7 km e que no futuro estará pavimentada com extensão de 51,9 km e que a mesma atravessa uma região de topografia Plana.

Utilizar os seguintes Fatores de Correção:

$$FCH(6-18 h) = 1,341 \quad FCS(1o.dia) = 1,134 \quad FCS(2o.dia) = 1,057$$

$$FCM = 0,911$$

Pede-se calcular o tráfego total de CAMINHÕES que existirá no ano 2015 para o Trecho AB.

RESULTADO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA REALIZADA NO PONTO "P"

QUADRO 1

	CP	ON	CM
1o. DIA	236	12	324
2o. DIA	357	16	356

RESULTADO DA PESQUISA DE O/D DO DIA 18/04/98
FLUXOS DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS

QUADRO 2

	PARES	CP	ON	CM
1	x	316	40	9
3	x	327	30	11
4	x	309	28	15
5	x	320	25	12
7	x	317	30	18
316	x	308	20	20
332	x	320	15	11

QUADRO 3 - TAXAS DE CRESCIMENTO DAS DIVERSAS ZONAS DE TRÁFEGO EM %

ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	5	6	7	8	9	10
2,3	1,9	2,0	2,5	3,2	2,8	2,7	2,3	2,6	2,8

Dados do Problema considerar:	Caminhão Tipo para a situação Atual: Caminhão Pesado de 15 t Caminhão Tipo para a situação Futura: Caminhão Carreta de 20 t
-------------------------------	--

RESPOSTA

Taxa Crescimento Tráfego Local = 2,555%

Taxa Crescimento Tráfego Longa Distância = 2,258%

Fator de Geração de Tráfego = 0,273

TRÁFEGO LOCAL DE CAMINHÕES NO ANO BASE = 396

TRÁFEGO LONGA DIST. DE CAMINHÕES NO ANO BASE = 91

TRÁFEGO LOCAL DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 608

TRÁFEGO INDUZIDO DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 166

TRÁFEGO LONGA DIST. DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 134

TRÁFEGO TOTAL DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 908

QUESTÃO 7.11 (para fazer em casa)

O resultado de uma contagem volumétrica classificatória realizada nos diversos pontos da Rodovia AE é apresentado no Quadro 1 adiante.

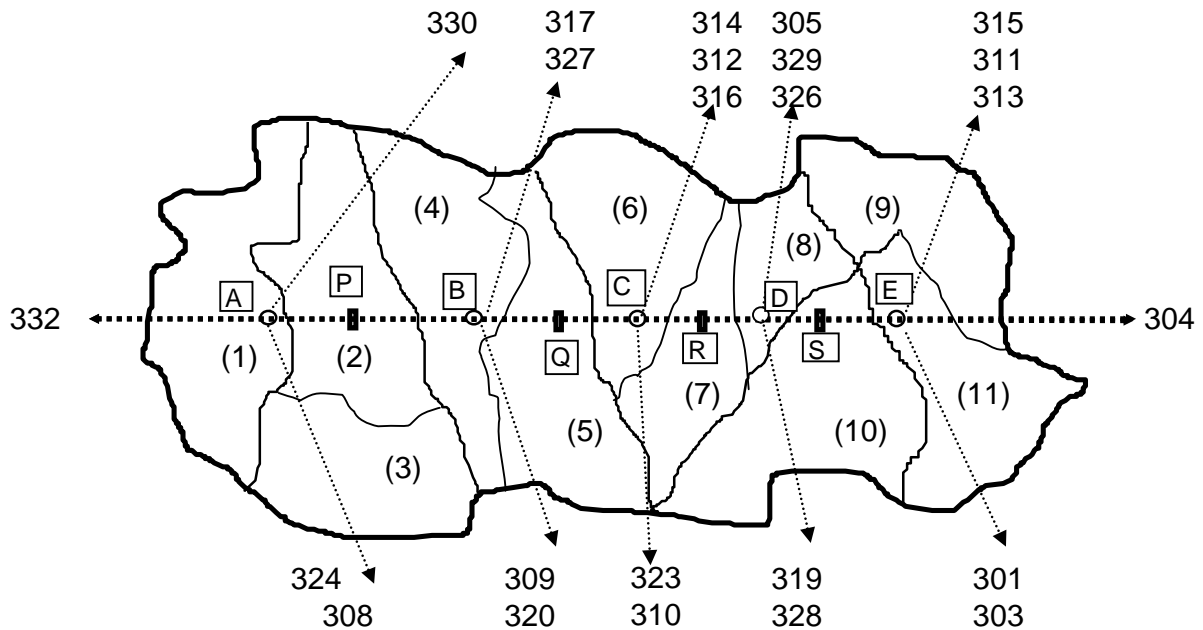
Esta contagem foi realizada durante 2 dias consecutivos, nos seguintes horários:

18/04/98 - 3a. Feira 06:00 - 18:00 horas

19/04/98 - 4a. Feira 00:00 - 24:00 horas

Foi realizada uma pesquisa de Origem/Destino no dia 18/04/98 entre 6-18 horas.

Os resultados dos fluxos de movimentação de veículos são apresentados no Quadro 2 adiante



O croquis acima mostra a rodovia com as zonas de tráfego que formam a área de influência direta. As taxas de crescimento das zonas de tráfego, de 1 até 11, são fornecidas adiante no Quadro 3 e as taxas das zonas 301 a 333 devem ser obtidas da Tabela de Taxas de Crescimento da Apostila do Curso.

Considere-se que os únicos caminhos para se chegar às diversas zonas de tráfego são os indicados no croquis.

Sabe-se que, atualmente a Rodovia AE, é uma rodovia em Terra com extensão de 58,4 km e que no futuro estará pavimentada com extensão de 53,2 km e que a mesma atravessa uma região de topografia Plana.

Utilizar os seguintes Fatores de Correção:

$$\begin{aligned} \text{FCH}(6-18 \text{ h}) &= 1,341 & \text{FCS}(10.\text{dia}) &= 1,134 & \text{FCS}(20.\text{dia}) &= 1,057 \\ \text{FCM} &= 0,911 \end{aligned}$$

Pede-se calcular o tráfego total de CAMINHÕES que existirá no ano 2015 para o Trecho AB.

RESULTADO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA REALIZADA NO PONTO "P"

QUADRO 1

	CP	ON	CM
1o. DIA	236	12	331
2o. DIA	357	16	342

RESULTADO DA PESQUISA DE O/D DO DIA 18/04/98
FLUXOS DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS

QUADRO 2

	PARES	CP	ON	CM
2	x	316	40	9
4	x	327	30	11
9	x	308	28	15
7	x	320	25	12
11	x	317	30	18
316	x	332	20	20
303	x	330	15	11

QUADRO 3 - TAXAS DE CRESCIMENTO DAS DIVERSAS ZONAS DE TRÁFEGO EM %

ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	5	6	7	8	9	10	11
2,8	2,2	1,9	2,6	2,9	2,8	2,4	3,1	2,0	2,4	2,6

Dados do Problema - considerar:	Caminhão Tipo para a situação Atual: Caminhão Pesado de 15 t Caminhão Tipo para a situação Futura: Caminhão Carreta de 20 t
---------------------------------	--

RESPOSTA

Taxa Crescimento Tráfego Local = 2,518%

Taxa Crescimento Tráfego Longa Distância = 2,249%

Fator de Geração de Tráfego = 0,275

TRÁFEGO LOCAL DE CAMINHÕES NO ANO BASE = 394

TRÁFEGO LONGA DIST. DE CAMINHÕES NO ANO BASE = 91

TRÁFEGO LOCAL DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 601

TRÁFEGO INDUZIDO DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 165

TRÁFEGO LONGA DIST. DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 133

TRÁFEGO TOTAL DE CAMINHÕES NO ANO 2015 = 900

BIBLIOGRAFIA DO CAPÍTULO 07

MANUAL DE ENCUESTAS DE TRANSPORTE URBANO

LEON, Modesto Rodrigues com assessoria do Prof. José Geraldo Maderna Leite
LIMA / Peru 1988

CURSO DE EXTENSÃO EM ENGENHARIA DE TRÁFEGO

AKISHINO, Pedro 1979

MANUAL DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO - Mexico 1976

Asociacion Mexicana de Caminos, A.C. y Representaciones y Servicios de Ingenieria S.A

ENGENHARIA DE TRÁFEGO

Luis Ribeiro Soares 1975

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DE RODOVIAS
VICINAIS DER / PARANÁ 1973

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DO PLANO DIRETOR
DE

RODOVIAS ALIMENTADORAS DER / PARANÁ 1977

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE RODOVIAS VICINAIS E ALIMENTADORAS
DER / PR 1983

REDE MULTIMODAL DE TRANSPORTE

Secretaria dos Transportes do Paraná 1978

PLANO DE TRANSPORTE COLETIVO RODOVIÁRIO INTERMUNICIPAL DE
PASSAGEIROS Secretaria dos Transportes do Paraná 1978

PLANO DIRETOR RODOVIÁRIO REGIÃO SUL DNER 1970 e 1976

INFORMAÇÕES PRÁTICAS PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE TRÁFEGO
EM PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

Amir Mattar Valente DER / Santa Catarina 1993

PESQUISA DE OPINIÃO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE COLETIVO

LINHAS METROPOLITANAS - Sao José dos Pinhais 1994

Departamento de Transporte da UFPR

MÉTODO GRÁFICO PARA PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

ARATANGY, Nestor José 1972