

**ANEXO II – ESTUDO DE TRÁFEGO DO TREVO BAIRRO
SANTA RITA**

Índice

1.	Normativas	1
2.	Localização	2
3.	Níveis de Serviço	2
3.1.	Matriz Origem-Destino.....	3
3.2.	Capacidade de Entrada	5
3.3.	Capacidade Residual.....	6
3.4.	Tempo Médio de Espera	7
3.5.	Nível de Serviço da Rotatória.....	7
	Referências	10

Lista de Tabelas

Tabela 2-1 - Fatores de equivalência em unidades de carros de passeio (UCP)

Tabela 2-2 – Matriz origem destino: pico manhã e cenário atual

Tabela 2-3 – Matriz origem-destino: pico meio-dia e cenário atual

Tabela 2-4 – Matriz origem-destino: pico tarde e cenário atual

Tabela 2-5 – Níveis de serviço da interseção: cenário atual

Tabela 2-6 – Níveis de serviço da interseção: cenário futuro (2029)

Tabela 2-7 – Níveis de serviço da interseção: rótula moderna - cenário futuro (2029)

Apresentação

O presente memorial descreve o processo metodológico utilizado na determinação dos Níveis de Serviço, atual e futuro, de uma intercessão localizada no município de Pouso Alegre – MG.

1. Normativas

Foram utilizados os seguintes documentos para o desenvolvimento do Estudo de Tráfego:

- DNIT - Manual de Projeto de Interseções;
- DNIT – Manual de Estudos de Tráfego;
- HCM – *Transportation Research Board*;

2. Localização

A interseção, objeto do presente estudo, está localizada no município de Pouso Alegre/MG, na confluência entre a Avenida Vereador Hebert Campos e a Avenida Major Armando Rubens Storino. A Figura 1 apresenta a interseção estudada.



Figura 1 – Localização da interseção

Fonte: Google Earth (2018)

3. Níveis de Serviço

O Nível de Serviço é definido pelo HCM (NRC, 2010) como uma medida de qualidade que descreve as condições operacionais dentro de um fluxo de tráfego. São definidos seis níveis de serviço, que variam de A (melhor condição operacional) a F (pior condição operacional).

De acordo com o Manual de Projeto de Interseções do DNIT (BRASIL, 2005), determina-se a capacidade e o nível de serviço de uma interseção a partir das seguintes orientações:

- i. Elaboração da Matriz Origem-Destino (Matriz O/D);
- ii. Determinação da Capacidade de Entrada;
- iii. Determinação da Capacidade Residual;
- iv. Determinação do Tempo Médio de Espera (TMS);
- v. Determinação do Nível de Serviço da Interseção.

3.1. Matriz Origem-Destino

A matriz origem-destino explicita a origem e destino dos veículos que chegam à interseção, indicando os fluxos dos vários ramos que possam vir a compô-la.

A elaboração da matriz origem-destino é realizada através de contagem classificatória de veículos na interseção.

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram realizadas contagens classificatórias em três dias consecutivos, no período das 6:30 h até 8:30 h, 11:00 h até 13:00 h e 16:30 h até 18:30, escolhidos por representarem os horários de pico de tráfego.

Diante da necessidade de trabalhar-se com a unidade de *veículos equivalentes a carros de passeio* (UCP), as quantidades obtidas em contagem foram multiplicadas pelos seus respectivos coeficientes, conforme as recomendações do DNIT (BRASIL, 2005), apresentadas na Tabela 3-1.

Tabela 3-1 - Fatores de equivalência em unidades de carros de passeio (UCP)

Tipo de veículo	VP	CO/O	SR/RE	M	B	SI
Fator de equivalência	1	1,5	2	1	0,5	1,1

Fonte: DNIT (BRASIL, 2005)

Onde,

VP: representa os veículos leves, física e operacionalmente assimiláveis ao automóvel, incluindo minivans, vans, utilitários, pick-ups e similares;

CO: Representa os veículos comerciais rígidos, não articulados. Abrangem os caminhões e ônibus convencionais, normalmente de dois eixos e quatro a seis rodas;

O: Representa os veículos comerciais rígidos de maiores dimensões. Entre estes incluem-se os ônibus urbanos longos, ônibus de longo percurso e de turismo, bem como caminhões longos, frequentemente com três eixos, de maiores dimensões que o veículo CO básico. Seu comprimento aproxima-se do limite máximo legal admissível para veículos rígidos;

SR: Representa os veículos comerciais articulados, compostos de uma unidade tratora simples (cavalo mecânico) e um semirreboque. Seu comprimento aproxima-se do limite máximo legal para veículos dessa categoria;

RE: Representa os veículos comerciais com reboque. É composto de um caminhão trator trucado, um semirreboque e um reboque, e que mais se aproxima do veículo conhecido como bitrem. Seu comprimento é o máximo permitido pela legislação;

SI: Para os casos em que se dispõe apenas de uma matriz de veículos sem classificação por tipo de veículos, adota-se "Sem Informação".

As Entradas (A) e Saídas (S) da interseção foram nomeadas de acordo com o apresentado pela Figura 2, de forma a possibilitar a organização dos dados na matriz origem-destino.



Figura 2 – Entradas e saídas da interseção

Fonte: Autorial Própria (2018)

Foram elaboradas matrizes origem-destino para três intervalos de pico (manhã, meio-dia e tarde). As matrizes obtidas são apresentadas a seguir.

Tabela 3-2 – Matriz origem destino: pico manhã e cenário atual

PICO MANHÃ (7:00 - 8:00) horas - ATUAL				
	S1	S2	S3	TOTAL
A1	0,00	565,67	34,00	599,67
A2	597,83	0,00	34,83	632,67
A3	42,50	33,50	0,00	76,00
TOTAL	640,33	599,17	68,83	

Fonte: Autorial Própria (2018)

Tabela 3-3 – Matriz origem-destino: pico meio-dia e cenário atual

PICO MEIO-DIA (12:00 - 13:00) - ATUAL				
	S1	S2	S3	TOTAL
A1	0,00	477,83	49,33	527,17
A2	430,00	0,00	54,00	484,00
A3	34,67	55,33	0,00	90,00
TOTAL	464,67	533,17	103,33	

Fonte: Autoria Própria (2018)

Tabela 3-4 – Matriz origem-destino: pico tarde e cenário atual

PICO TARDE (17:30 -18:30) - ATUAL				
	S1	S2	S3	TOTAL
A1	0,00	609,33	54,00	729,67
A2	590,67	0,00	79,83	737,55
A3	36,67	76,67	0,00	124,67
TOTAL	627,33	686,00	133,83	

Fonte: Autoria Própria (2018)

3.2. Capacidade de Entrada

A Capacidade Básica de (Gi) de cada entrada (i) foi determinada graficamente, considerando *acesso com 1 faixa e rotatória com 1 faixa*, de acordo com a Figura 3, extraída do Manual de Projeto de Interseções do DNIT (BRASIL, 2005).

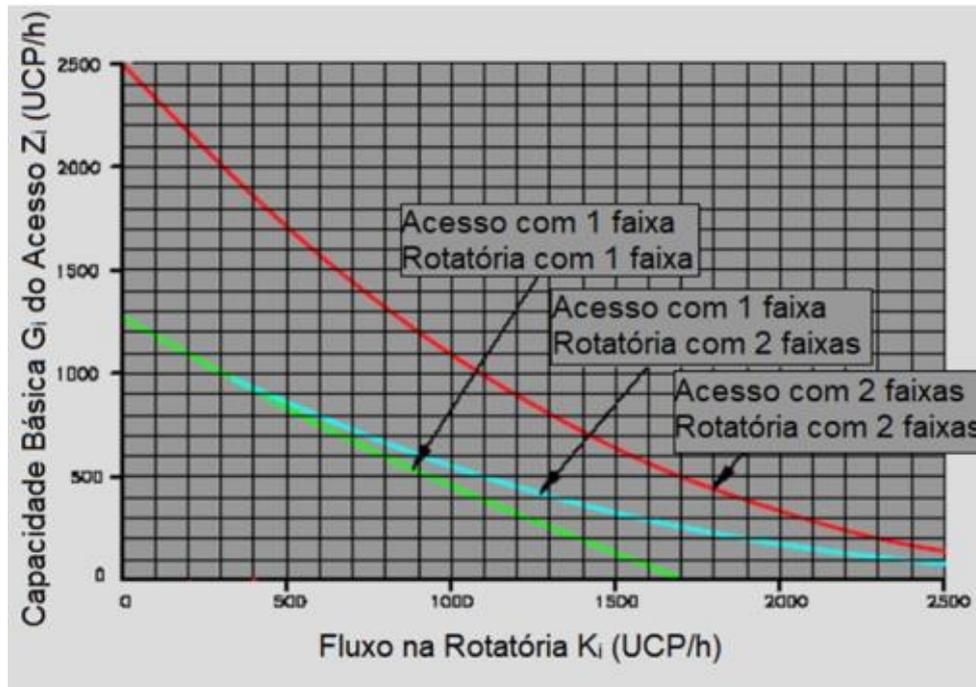


Figura 3 – Capacidade das entradas na rótula

Fonte: DNIT (BRASIL, 2005)

A Capacidade de Entrada (C_i) é calculada a partir da fórmula:

$$C_i = G_i \cdot f_i$$

Onde,

f_i é o fator de pedestres, adotado como $f_i = 1$, uma vez que, no local analisado, o tráfego de pedestres na rotatória é desprezível, apesar de existente.

3.3. Capacidade Residual

A Capacidade Residual é referente à reserva de capacidade na via e é obtida a partir da fórmula:

$$R_i = C_i - Z_i$$

Onde,

R_i é a Capacidade Residual (UCP/h);

C_i é a Capacidade de Entrada (UCP/h); e

Z_i é o Fluxo de Entrada (UCP/h).

3.4. Tempo Médio de Espera

O Tempo Médio de Espera de cada entrada (TMS) é obtido graficamente em função da Capacidade Residual e da Capacidade de Entrada, a partir da Figura 4, extraída do Manual do DNIT (Brasil, 2005). O mesmo gráfico também possibilita a determinação do Nível de Serviço de cada entrada.

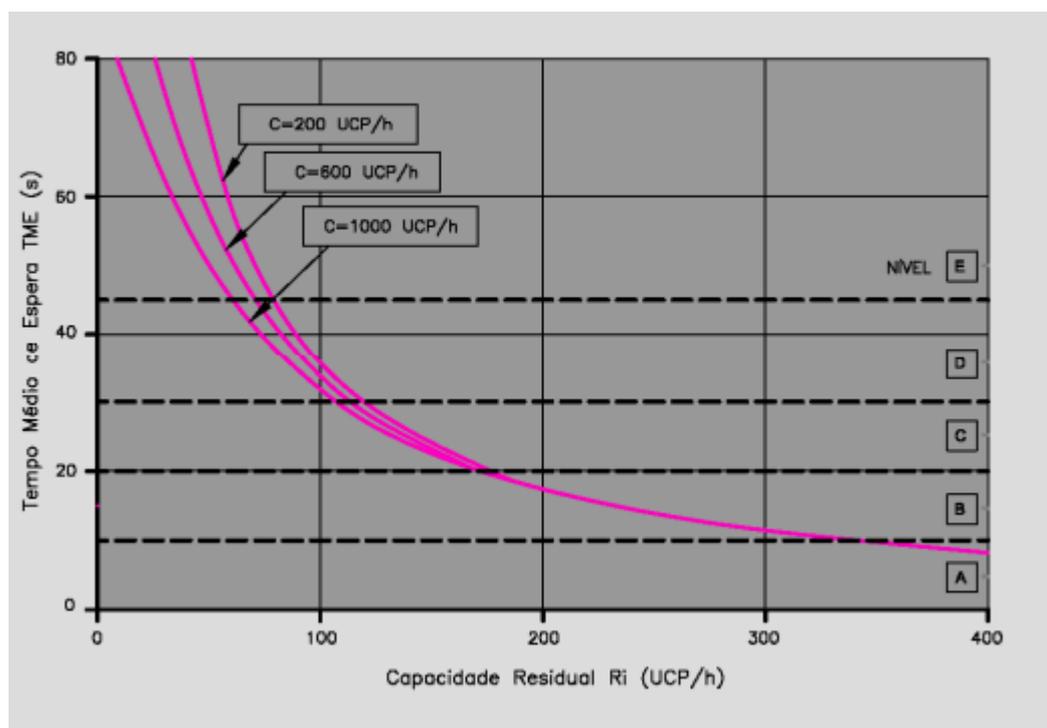


Figura 4 – Capacidade residual na rótula

Fonte: DNIT (BRASIL, 2005)

3.5. Nível de Serviço da Rotatória

Finalmente, o Nível de Serviço da Rotatória é obtido através do cálculo do Tempo de Médio de Espera, de acordo com a expressão:

$$TME = \frac{\sum Z_i \cdot TMS_i}{\sum Z_i}$$

A Tabela 3-5, Tabela 3-6 e Tabela 3-7, a seguir, explicitam os cálculos para a determinação do nível de serviço da rotatória para os cenários atual e futuro. Enfatiza-se que os cálculos foram realizados para o pico da tarde, horário com maior tráfego.

Para a análise do cenário futuro, os dados obtidos a partir da contagem foram projetados para o ano de 2029, considerando a taxa de crescimento de veículos de 3,00%, recomendada pelo DNIT (BRASIL, 2006). Ainda, foram simulados dois contextos futuros: considerando a manutenção da configuração atual da interseção e considerando a modificação da interseção em uma rótula moderna, com as características apresentadas na Figura 5.

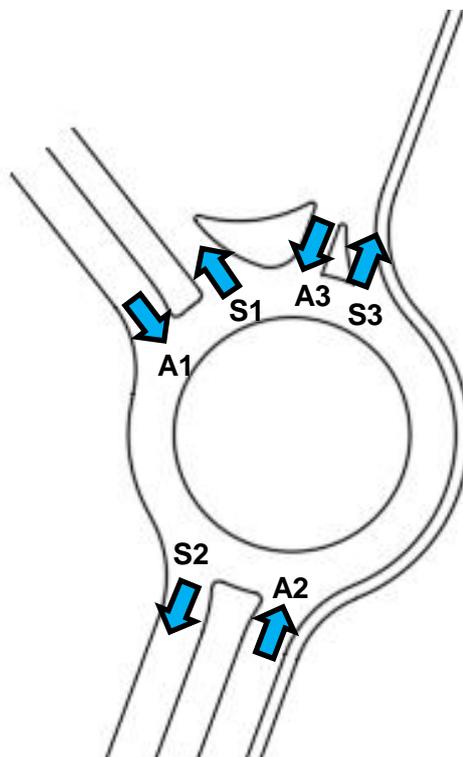


Figura 5 – Rótula moderna proposta

Fonte: Autoria Própria (2018)

Tabela 3-5 – Níveis de serviço da interseção: cenário atual

PICO TARDE (17:30 - 18:30) - ATUAL									
	Z	K	Gi	Ci	Ri	TMS	NS	TME	NS
A1	663,33	0,00	1270	1270	606,6667	8	A	8	A
A2	670,50	54,00	1220	1220	549,5	8	A		
A3	113,33	590,67	790	790	676,6667	8	A		

Fonte: Autoria Própria (2018)

Tabela 3-6 – Níveis de serviço da interseção: cenário futuro (2029)

CONFIGURAÇÃO ATUAL - PICO TARDE (17:30 - 18:30) - 2029									
	Z	K	Gi	Ci	Ri	TMS	NS	TME	NS
A1	918,21	0,00	1270	1270	351,79	15	B	17,47	B
A2	928,13	74,75	1200	1200	271,87	20	C		
A3	156,88	817,62	400	400	243,12	17	B		

Fonte: Autoria Própria (2018)

Tabela 3-7 – Níveis de serviço da interseção: rótula moderna - cenário futuro (2029)

CONFIGURAÇÃO ATUAL - PICO TARDE (17:30 - 18:30) - 2029									
	Z	K	Gi	Ci	Ri	TMS	NS	TME	NS
A1	1010,03	106,12	1200	1200	189,97	17	B	15,83	B
A2	1020,94	74,75	1250	1250	229,05	16	B		
A3	172,57	817,62	600	600	427,43	8	A		

Fonte: Autoria Própria (2018)

Assim, conforme explicita a Tabela 3-5, a interseção analisada possui, atualmente, um **nível de serviço A** e, com a projeção de crescimento de tráfego, atingirá em 2029 um **nível de serviço B**. Ainda, verifica-se que **a modificação da interseção para a uma rótula moderna propicia uma diminuição de 10% no tempo médio de espera dos veículos.**

Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de projeto de interseções**. Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de estudos de tráfego**. Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. **Traffic Engineering Handbook**. 6 ed. Washington, DC, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Transportation Research Board**. Highway Capacity Manual. Washington, DC, 2010.