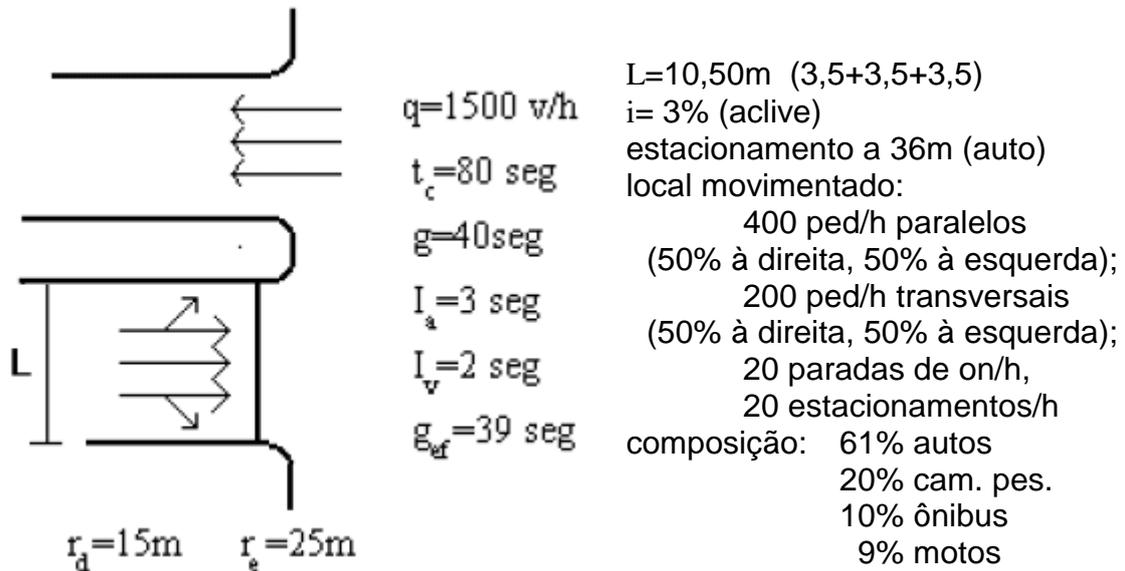


EXERCÍCIO: CÁLCULO DO FLUXO DE SATURAÇÃO/WEBSTER



Calcular o fluxo de saturação e a razão V/C supondo:

15% dos veículos fazendo conversão à direita e

4% dos veículos fazendo conversão à esquerda permitida $q_{f0} = 900\%$
 $S_{f0} = 3900\%$.

ou

4% dos veículos fazendo conversão à esquerda protegida: $g_{ce} = 15$ seg
 (baia de conversão com 30m).

SOLUÇÃO:

(1) **W&C/66:** com conversões à esquerda permitidas:

$$S_b = 525 \cdot 10,50 = 5512,5 \text{ v/h}$$

$$f_i = \frac{100 - 3i}{100} \cong 0,910$$

$$f_{\text{est}} = \frac{L - p}{L}, \quad p = 1,68 - 0,9 \cdot \frac{z - 7,6}{g_{\text{ef}}} \quad \therefore f_{\text{est}} = 0,901$$

$$f_{\text{loc}} = 0,85 \quad (\text{considerando o local ruim})$$

$$f_{\text{comp}} = f_{\text{vp}} = \frac{1}{\tilde{e}} = \frac{1}{\sum_{i=0} p_i e_i} = \frac{100}{100 + \sum_{i=1} P_i (e_i - 1)} = 0,823$$

$$f_{\text{cd}} = \frac{100}{100 + (P_c - 10)(e_c - 1)} = 0,988 \quad (e_c = 1,25 \text{ se } P_c > 10\%)$$

$$f_{\text{ce}} = \frac{100}{100 + P_c (e_c - 1)} = 0,971 \quad (e_c = 1,75 \text{ com fluxo oposto})$$

$$\therefore S = 5512,5 \cdot 0,910 \cdot 0,901 \cdot 0,85 \cdot 0,823 \cdot 0,988 \cdot 0,971 = 3070 \text{ v/h}$$

$$C = u \cdot S = 39/80 \cdot 3070 = 1497 \text{ v/h} \quad \therefore X = 1500/1497 = 100,2 \%$$

verificação da capacidade para o movimento permitido de conversão à esquerda:

$$q_{f0} = 900 \text{ v/h} \quad \therefore S_u \cong 400 \text{ v/hM} \quad (\text{gráfico de Tanner})$$

$$g_0 = \frac{q_{f0} \cdot r}{s_{f0} - q_{f0}} = \frac{900 \cdot 41/3600}{3900 - 900} = 12,3 \text{ seg} \quad \therefore g_u = 39 - 12,3 = 26,7$$

$$f_u = \frac{S_{f0} \cdot g_{\text{ef}} - q_{f0} \cdot t_c}{t_c (S_{f0} - q_{f0})} = \frac{26,7}{80} = 0,33 \quad \therefore C_g = 133 \text{ v/h} \quad (N_c \cong 3,0 \text{ v/ciclo})$$

$$e, C_f = n_f \cdot \frac{3600}{t_c}, \text{ obtendo-se } C_e = C_g + C_f \quad \therefore C_e = 178 \text{ v/h} \quad (N_e \cong 4,0 \text{ v/ciclo})$$

$$Q_{\text{ce}} = 0,04 \cdot 1500 = 60 \text{ v/h} < C_e! \quad (N_q = 1,33 \text{ v/ciclo} < N_c) \quad \text{OK!}$$

(um método atualizado avaliaria

$$S_g = \frac{26,7 \cdot 400}{39} = 273 \text{ v/hv} \quad \text{e } S_f = n_f \cdot \frac{3600}{g} = 92,3 \text{ v/hv}$$

$$\text{tendo-se } S_e = S_g + S_f \quad \therefore S_e = 365,3 \text{ v/hv}$$

$$\text{e estimaria o fator equivalente como } e_c = \frac{S_f}{S_e} \cong \frac{1800}{365,3} = 4,9$$

(2) dois grupos de tráfego: direto (&direita) e baía (esquerda)

W&C/66-direto: $S_b = 525 \cdot 10,50 = 5512,5 \text{ }^{veg}/_h$

$$f_i = 0,910 \text{ (como antes)}$$

$$f_{est} = 0,901 \text{ (como antes)}$$

$$f_{loc} = 0,90 \text{ (assumido, com eliminação dos movimentos permitidos)}$$

$$f_{comp} = 0,823 \text{ (como antes)}$$

$$f_{cd} = \frac{100}{100 + (P_c - 10)(e_c - 1)} = 0,988 \text{ (} e_c = 1,25 \text{ se } P_c > 10\%)$$

(aproximadamente porque ficam somente 1440v/h nas 3 faixas)

$$f_{ce} = \frac{100}{100 + (P_c - 10)(e_c - 1)} = 1 \text{ (} P_c < 10\% \text{), agora sem fluxo oposto}$$

$$\therefore S = 5512,5 \cdot 0,910 \cdot 0,901 \cdot 0,90 \cdot 0,823 \cdot 0,988 \cdot 1,0 = 3308 \text{ }^{veg}/_{hv}$$

$$C = 39/80 \cdot 3308 = 1612 \text{ v/h} \quad \therefore X = 1500/1612 = 93,03 \%$$

Requisito: uma baía de conversão com extensão para acomodar as filas de espera
critério usual: 1,5 a 2,0 vezes a demanda média por ciclo

$$\text{Demanda: } Q_c = 0,04 \cdot 1500 = 60 \text{ }^{veg}/_h \text{ e } N_c = \frac{60}{3600} \cdot 80 = 1,33 \text{ }^{veg}/_{\text{ciclo}}$$

Extensão necessária: para 2 a 3 veículos; 20 a 30m é suficiente

W&C/66-esquerda: $s_b = 1800 \text{ }^{veg}/_h$ (tabelado para 1 faixa exclusiva de conversão)

$$f_i = 0,910 \text{ (como antes)}$$

$$f_{est} = 1,0 \text{ (ignorando a extensão reduzida)}$$

$$f_{loc} = 0,90 \text{ (assumido, com eliminação dos movimentos permitidos)}$$

$$f_{comp} = 0,823 \text{ (como antes)}$$

$$f_{cd} = 1, \text{ (na faixa da baía de conversão à esquerda)}$$

$$f_{ce} = \frac{1}{1 + 1,52/r} = 0,943, r_c = 25m, \text{ também sem fluxo oposto}$$

$$\therefore S = 1800 \cdot 0,910 \cdot 1,0 \cdot 0,90 \cdot 0,823 \cdot 1,0 \cdot 0,943 = 1144 \text{ }^{veg}/_{hv}$$

$$C = 15/80 \cdot 1144 = 214 \text{ v/h} \quad \therefore X = 60/214 = 27,97 \%$$

No entanto, a extensão reduzida da baía deveria ser considerada: $z=30m$

$$p = 1,68 - 0,9 \cdot \frac{30 - 7,6}{15} = 0,34m \text{ e } f_{est} = \frac{3,5 - 0,34}{3,5} = 0,904$$

$$S' = 1144 \cdot 0,904 = 1034 \text{ }^{veg}/_h, C = 15/80 \cdot 1034 = 194 \text{ v/h} \quad \therefore X = 60/194 = 30,94 \%$$

(portanto, ainda assim o verde para o estágio de conversões poderia ser reduzido).