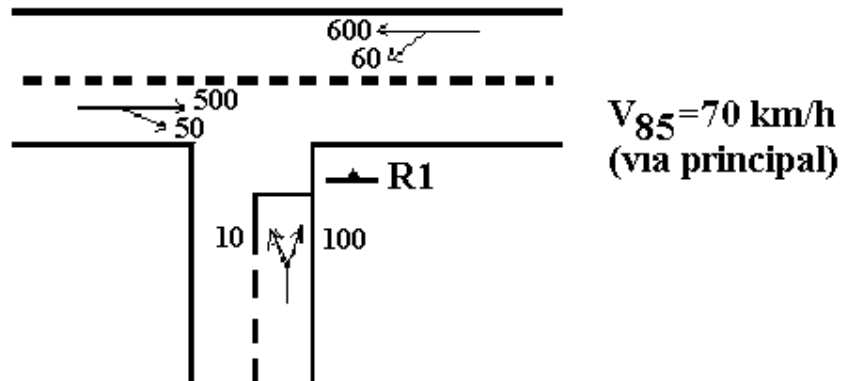
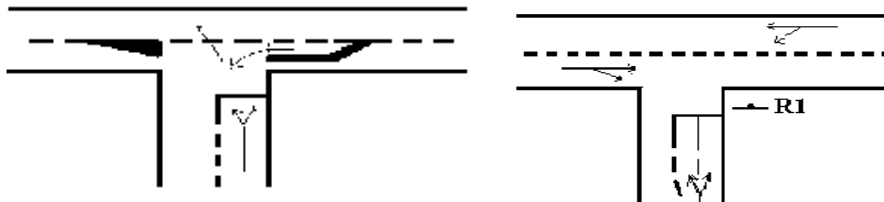


EXERCÍCIO: INTERFERÊNCIAS SECUNDÁRIAS



- 1) Analisar a interferência das conversões à esquerda na via principal.
- 2) Qual o impacto de criar uma baía de conversão (10m) na via principal?
- 3) Se a via secundária puder usar a baía, qual a interação entre etapas?
- 4) E se a via secundária tem a aproximação alargada (extensão de 10m)?

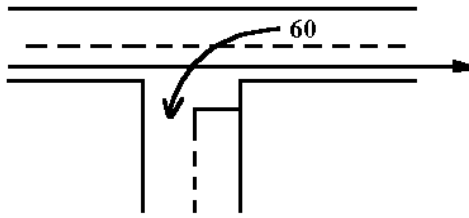


SOLUÇÃO DO EXERCÍCIO:

1) configuração atual, demanda atual, mantendo o método do DENATRAN/84:

VIA PRINCIPAL: 1 movimento secundário apenas

- cruzamento de 1 faixa com fluxo oposto \Rightarrow curva C



$$\alpha = 6 \text{ seg}, \beta \cong \frac{6}{4} + 1,5 = 3 \text{ seg}, \tau \cong 2,25 \text{ seg}$$

$$q_0 = q_A = 500 \text{ v/h (despreza 50 à direita)}$$

$$\text{gráfico: } C_{1E} = 580 \text{ v/h (fórmula: } C_{1E} = 585 \text{ v/h)}$$

$$\frac{q_{1E}}{C_{1E}} = \frac{60}{580} = 0,103 \text{ (10,3\% } \ll 85\%) \therefore \text{OK!}$$

$$\text{admitindo } S_{T1} = 1800 \text{ v/h, tem-se } y_{T1} = \frac{q_{T1}}{S_{T1}} = \frac{600}{1800} = 0,333 \text{ (33,3\%)}$$

$$\therefore P_{oi2} = \frac{X_{E1}}{1 - y_1} = \frac{0,103}{1 - 0,333} = 0,154 \Rightarrow C_{T1} = (1 - 0,154) \cdot 1800 = 1523 \text{ v/h}$$

atraso para E1 com aproximação de Harders:

$$\bar{d}_2 = \frac{1 - e^{-(q_1\alpha + q_2\beta_2)}}{C_2 - q_2} = \frac{1 - e^{-\left(\frac{500}{3600} \cdot 6 + \frac{50}{3600} \cdot 3\right)}}{(580 - 50) / 3600} = 3,96 \text{ seg}$$

atraso para T1 pelo critério de interferência:

$$\bar{d}_1 = (1 - P_{oi2} [X_2]) \cdot \bar{d}_2 = 0,154 \cdot 3,96 = 0,6 \text{ seg}$$

$$\text{critério alternativo: } C_{T1} = (1 - 0,103) \cdot 1800 = 1615 \text{ v/h}$$

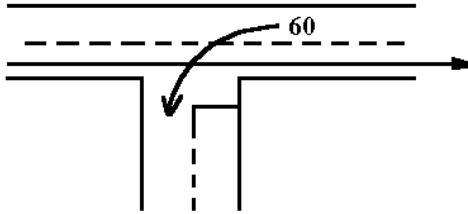
$$X_1 = X_{T1} + X_{E1} = 0,333 + 0,103 = 0,436 \text{ (43,6\%)}$$

$$\bar{n}_{E1} = \frac{0,103}{1 - 0,103} = 0,1 \text{ v} \Rightarrow \bar{d}_1 = \frac{0,1}{50/3600} = 8,3 \text{ seg}$$

2) configuração com baía de conversão 10m (2veículos):

VIA PRINCIPAL: 1 movimento secundário apenas

- cruzamento de 1 faixa com fluxo oposto \Rightarrow curva C



$$\alpha = 6 \text{ seg}, \beta \cong \frac{6}{4} + 1,5 = 3 \text{ seg}, \tau \cong 2,25 \text{ seg}$$

$$q_0 = q_A = 500 \text{ v/h (despreza 50 à direita)}$$

$$\text{gráfico: } C_{1E} = 580 \text{ v/h (fórmula: } C_{1E} = 585 \text{ v/h)}$$

$$\frac{q_{1E}}{C_{1E}} = \frac{60}{580} = 0,103 \text{ (10,3\% } \ll 85\%) \therefore \text{OK!}$$

$$\text{admitindo } S_{T1} = 1800 \text{ v/h, tem-se } y_{T1} = \frac{q_{T1}}{S_{T1}} = \frac{600}{1800} = 0,333 \text{ (33,3\%)}$$

$$p_0^* = 1 - 0,103 \cdot \left(1 + \frac{0,333^{2+1}}{1 - 0,333}\right)^{\frac{1}{2+1}} = 0,895, C_1 = \frac{1 - 1 + 0,895}{1} \cdot 1800 = 1611 \text{ v/h}$$

atraso para E1 com aproximação de Harders:

$$\bar{d}_2 = \frac{1 - e^{-(q_1\alpha + q_2\beta_2)}}{C_2 - q_2} = \frac{1 - e^{-\left(\frac{500}{3600} \cdot 6 + \frac{50}{3600} \cdot 3\right)}}{(580 - 50)/3600} = 3,96 \text{ seg}$$

atraso para T1 pelo critério de interferência:

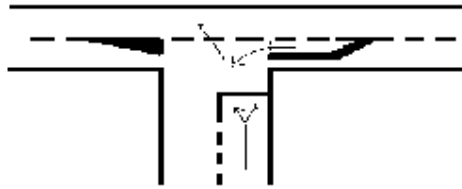
$$\bar{d}_1 = \frac{1 - p_0^*}{N} \cdot \bar{d}_2 \cdot p_1 = \frac{1 - 0,895}{1} \cdot 3,96 \cdot \frac{600}{660} = 0,4 \text{ seg}$$

critério alternativo: $C_{T1} = (1 - 0,103^{2+1}) \cdot 1800 = 1798 \text{ v/h}$

$$X_1 = X_{T1} + X_{E1} = 0,333 + 0,103^{2+1} = 0,334 \text{ (33,4\%)}$$

$$\bar{n}_{E1} = \frac{0,103^{2+1}}{1 - 0,103} = 0,001 \text{ v} \Rightarrow \bar{d}_1 = \frac{0,001}{50/3600} = 0,09 \text{ seg}$$

3) conversão secundária em etapas com baía de conversão 10m (2veículos):



VIA SECUNDÁRIA: 2 movimentos secundários em 1 faixa

- 1ª etapa: **cruzamento de 1 faixa da via secundária** \Rightarrow curva C

$$q_0 = 500 + 1,667 \cdot 60 = 600 \text{ v/h} \Rightarrow C_{2E} = 510 \text{ v/h}$$

conversão à direita igual ($q_D = 100$, $C_{2D} = 580$)

composição dos movimentos na faixa (única), sem interação:

$$\frac{q}{C} = \frac{q_{2D}}{C_{2D}} + \frac{q_{2E}}{C_{2E}} = \frac{100}{580} + \frac{10}{510} = 0,19 (< 85\%); C_2 = \frac{110}{0,19} = 579 \text{ v/h}$$

CANTEIRO: 1 movimento secundário apenas (e interferências)

- 2ª etapa: **convergência do canteiro central com 1 faixa** \Rightarrow curva C

$$q_0 = 600 \text{ v/h} \Rightarrow C_2 = 500 \text{ v/h} \text{ (sem 50 à esquerda)}$$

$$\frac{q}{C} = \frac{10}{500} = 0,02 \text{ (2\% < 85\%)} \quad \text{OK!}$$

$$\text{interferência na 1ª etapa: } C_{2E} = \left(1 - \frac{0,02}{2}\right) \cdot 510 = 505 \text{ v/h (desprezível)}$$

a análise admite que não há interferência significativa da operação no canteiro central sobre a conversão à esquerda na via secundária (isto é, que há sempre uma vaga no canteiro para a conversão), o que pode ser verificado calculando filas e atrasos nessa posição !

4) via secundária com duas faixas (extensão 10m, ~2veículos):

utilizando a aproximação de Harders (estacionária) tem-se:

via secundária: movimentos 2D e 2E

como calcular média de α , β_2 , β_1 , q_1 ?

⇒ fluxo equivalente, movimento mais carregado

$$\tilde{q}_2 = 100 + 10 \cdot e_E, \quad e_E \cong \frac{1/C_E}{1/C_D} = \frac{C_D}{C_E} = 1,14$$

$$\therefore \tilde{q}_2 = 114 \text{ v/h}, \quad \bar{C}_2 = 579 \text{ v/h}, \quad q_1 = 500 \text{ veq/h}$$

$$\alpha = 6 \text{ seg}, \quad \beta_2 = 3 \text{ seg}, \quad \beta_1 = 2,25 \text{ seg}$$

$$\therefore \bar{d}_2 = 3,06 \text{ seg} \Rightarrow \bar{n}_2 = \frac{114}{3600} \cdot 3,06 = 0,097 \text{ v (mas } X_2 = 19\%)$$

canteiro: movimento 2C

$$q_2 = 10, \quad C_2 = 500, \quad q_1 = 600 \quad (\text{v/h})$$

$$\alpha = 6 \text{ seg}, \quad \beta_2 = 3 \text{ seg}, \quad \beta_1 = 2,25 \text{ seg}$$

$$\therefore \bar{d}_2 = 6,95 \text{ seg} \Rightarrow \bar{n}_2 = \frac{10}{3600} \cdot 6,95 = 0,019 \text{ v (e } X_{E2} = 2\%)$$

mesmo com um fator de segurança 2,0, ambas as filas no canteiro central (0,066 e 0,019) não devem trazer problemas.

para casos com sobre-demanda, as fórmulas dinâmicas tem de ser usadas.