

1a) M/M/1

Taxa de chegada ( $\lambda$ ): 3 carros a cada 5 minutos

$$\lambda = \frac{3}{5} \text{ carros por minutos}$$

Taxa de serviço ( $\mu$ ): 1 carro por minuto

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1 - 0,6} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ minutos}$$

b)

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{0,6^2}{1(1 - 0,6)} = \frac{0,36}{0,4} = 0,9 \text{ carros}$$

2) M/M/1

- Taxa de chegada ( $\lambda$ ): 40 pacotes por segundo
- Comprimento médio de cada pacote: 5000 bits
- Taxa de saída do link da comutador: 500 Kbps

$$\mu = \frac{5000 \text{ bits}}{500.000 \text{ bits/s}} = \frac{1}{100} = 100 \text{ pacotes p/seg.}$$

a)  $W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{100 - 40} = \frac{1}{60} = 0,0167 \text{ seg}$

b)  $W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{40}{100 \times (100 - 40)} = \frac{40}{100 \times 60} = \frac{40}{6000} = \frac{1}{150} = 0,0067 \text{ seg}$

3) M/M/1/K

Taxa de chegada ( $\lambda$ ): 200 pacotes por seg

Comp. med. de cd pacot = 128 bytes

Taxa de saída do canal = 256 Kbps

Tamanho do buffer: 1, 5, 10 e 15.

$$\mu = \frac{\text{taxa de saída}}{\text{comp. med. do pacot}} =$$

$$\frac{(256 \times 10^3 \text{ bits p/s})}{(128 \times 8 \text{ bits})} = 250 \text{ pacotes p/s}$$

$$L = \frac{\rho(1 - (K+1)\rho^K + K\rho^{K+1})}{(1 - \rho)(1 - \rho^{K+1})}$$

$$P(k) = (\rho^K) \cdot \left( \frac{(1 - \rho)}{(1 - \rho^{K+1})} \right)$$

K	Probabilidade de Bloqueio	Nº médio de clientes	Tempo médio no Sistema
1	0,4444	0,4444	0,0040
5	0,0888	1,8683	0,0103
10	0,0235	2,9663	0,0152
15	0,0075	3,5366	0,0176

4) M/G/1

Taxa de chegada ( $\lambda$ ): 1 msg p/seg

Tamanho médio msg: 2000 bits

Capacidade meio de trans: 10.000 bits p/seg

$$\mu = \frac{10.000 \text{ bits p/seg}}{2000 \text{ bits}} = 5 \text{ mensagens/seg.}$$

$$E[n] = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ segundos}$$

Caso a) M/D/1

$$W = \frac{1}{\mu} + \frac{\mu}{2\mu(\mu - \lambda)} = \frac{1}{5} + \frac{1}{2 \times 5 \times (5 - 1)} = 0,2 + 0,025 = 0,225 \text{ seg.}$$

Caso b) M/M/1

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{5 - 1} = 0,25 \text{ seg.}$$