



ATIVIDADE AULA 08 – MODELAGEM E SIMULAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
UNIVERSIDADE FRANCISCANA – UFN. 2025-02. Peso 2,0.

PROFESSOR: André F. dos Santos.

Nome do aluno: José Otávio R. Baggio.

Data: 15/ 09/ 2025.

Lista de Exercícios – Aula 08: M/M/1 (Usar unidade minutos)

Fórmulas (M/M/1) – use λ e μ em 1/min; W e Wq saem em minutos:

$$\rho = \lambda / \mu$$

$$W = 1 / (\mu - \lambda)$$

$$Wq = \rho / (\mu - \lambda)$$

$$L = \lambda \cdot W$$

$$Lq = \lambda \cdot Wq$$

Exercício 1 — Guichê da biblioteca

Chegam 2 clientes por minuto ($\lambda=2/\text{min}$). O guichê atende 3 clientes por minuto ($\mu=3/\text{min}$). Calcule: ρ , W, Wq, L, Lq.

$$\begin{aligned}\rho &= 2/3 = 0,66/\text{min} & L &= 2 \cdot 1 = 2 \text{ cli.} \\ W &= 1/(3-2) = 1 \text{ min} & Lq &= 2 \cdot 0,66 = 1,32 \text{ cli.} \\ Wq &= 0,66/1 = 0,66/\text{min}.\end{aligned}$$

Exercício 2 — Servidor web

Chegam 0,50 requisição por minuto ($\lambda=0,50/\text{min}$). O servidor processa 0,67 por minuto ($\mu=0,67/\text{min}$). Calcule: ρ , W, Wq, L, Lq.

$$\begin{aligned}\rho &= 0,50/0,67 = 0,746/\text{min} \\ W &= 1/(0,67-0,50) = 5,88/\text{min} \\ Wq &= 0,746/0,17 = 4,39/\text{min} \\ L &= 0,50 \cdot 5,88 = 2,94 \text{ req.} \\ Lq &= 0,50 \cdot 4,39 = 2,20 \text{ req.}\end{aligned}$$

Exercício 3 — Cafeteria

Chegam 0,80 cliente por minuto ($\lambda=0,80/\text{min}$). Acontece 1,00 atendimento por minuto ($\mu=1,00/\text{min}$). Calcule: ρ , W , Wq , L , Lq .

$$\rho = 0,80 / 1 = 0,80 \text{ ocupado}$$

$$W = 1 / (1 - 0,80) = 1 / 0,20 = 5 \text{ minutos no sistema}$$

$$Wq = 0,80 / 0,20 = 4 \text{ minutos na fila}$$

$$L = 0,80 * 5 = 4 \text{ clientes no sistema}$$

$$Lq = 0,80 * 4 = 3,2 \text{ clientes na fila}$$

Exercício 4 — Impressora compartilhada

Chegam 4,00 trabalhos por minuto ($\lambda=4,00/\text{min}$). A impressora conclui 6,00 por minuto ($\mu=6,00/\text{min}$). Calcule: ρ , W , Wq , L , Lq .

$$\rho = 4 / 6 = 0,667 \text{ ocupada}$$

$$W = 1 / (6 - 4) = 1 / 2 = 0,5 \text{ minutos ou 30 segundos no sistema}$$

$$Wq = 0,667 / 2 = 0,333 \text{ minutos na fila}$$

$$L = 4 * 0,5 = 2 \text{ trabalhos no sistema}$$

$$Lq = 4 * 0,333 = 1,33 \text{ trabalhos na fila}$$

Exercício 5 — Caixa rápido

Chegam 3,00 clientes por minuto ($\lambda=3,00/\text{min}$). O caixa atende 4,00 por minuto ($\mu=4,00/\text{min}$). Calcule: ρ , W , Wq , L , Lq .

$$\rho = 3 / 4 = 0,75 \text{ ocupado}$$

$$W = 1 / (4 - 3) = 1 / 1 = 1 \text{ minuto}$$

$$Wq = 0,75 / 1 = 0,75 \text{ minutos de espera em média na fila}$$

$$L = 3 * 1 = 3 \text{ clientes no sistema}$$

$$Lq = 3 * 0,75 = 2,25 \text{ clientes na fila}$$