

**Ficha de Exercícios – Teoria de Filas**

A/S/m/B/K/SD

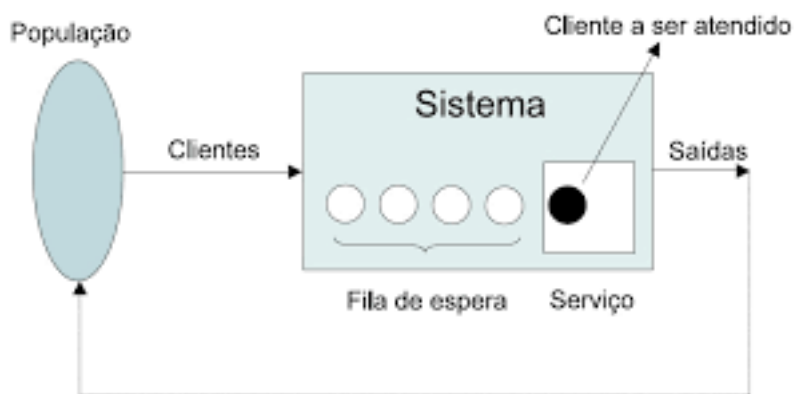
**Legenda**

m: número de servidores, por defeito é infinito

B: buffer, capacidade do sistema

K: População, tende ao infinito

SD: Serviço (FIFO)



M/M/1 tipo de sistema

**Formulas**

1) Taxa de chegada (A)

$$A = \frac{\text{numero de mensagens}}{t} \text{ *numero de terminais (hosts, clientes)}$$

2) Tempo de serviço (tem que a msg leva ser processada ate ser enviada)

$$TS = \frac{\text{tamanho da informação}}{\text{largura de banda}}$$

3) Taxa de serviço (inverso de TS) é o número de msg que o sistema tem

$$\lambda = \frac{1}{TS} \quad \text{ou} \quad = \frac{\text{largura de banda}}{\text{tamanho de informação}}$$

4) Utilização do sistema

$$U = A * T \quad \text{ou} \quad = \frac{A}{\lambda}$$

- 5) Numero médio de msg na fila  

$$Q = A * T_e \text{ ou } A * \frac{U * TS}{1 - U} \text{ ou } \frac{U^2}{1 - U}$$
- 6) Tempo de espera  

$$\frac{U * TS}{1 - U}$$
- 7) Numero médio de msg no sistema  

$$N = A * T \text{ ou } \frac{U}{1 - U}$$
- 8) Tempo total  

$$T = T_e * T_s \text{ ou } \frac{TS}{1 - U}$$
- 9) Probabilidade conhecida, quando há certeza  

$$P_K = (1 - U)U^k$$
- 10) Probabilidade não conhecida, quando há certeza  

$$P_K = U^k$$

## Parte I

### Exercício 1: Teoria Básica de Filas

Um sistema de atendimento ao cliente tem uma única fila e três servidores. A taxa média de chegada de clientes é de 20 clientes por hora e cada servidor atende um cliente a cada 10 minutos, em média. Calcule:

- a) A taxa média de atendimento do sistema.
- b) A taxa de utilização média de cada servidor.
- c) O número médio de clientes na fila.

### Exercício 2: Probabilidade de Servidores Ocupados

Em um sistema com 4 servidores, a taxa média de chegada de clientes é 5 clientes por minuto e cada servidor atende um cliente a cada 12 segundos, em média. Qual é a probabilidade de todos os servidores estarem ocupados?

### **Exercício 3: Análise de Desempenho de Rede**

Uma rede de computadores recebe pacotes de dados com uma taxa média de 100 pacotes por segundo. Se a taxa de processamento de pacotes de um roteador é de 120 pacotes por segundo, qual é a probabilidade de haver pelo menos um pacote na fila de espera?

### **Exercício 4: Tempo Médio de Resposta**

Um servidor web atende solicitações a uma taxa média de 50 solicitações por minuto. O tempo médio de serviço por solicitação é de 0.02 minutos. Qual é o tempo médio de resposta?

### **Exercício 5: Estimação do Tamanho da Fila**

Uma máquina de impressão recebe trabalhos de impressão a uma taxa média de 20 trabalhos por hora. Cada trabalho leva em média 3 minutos para ser concluído. Qual é o número médio de trabalhos na fila?

### **Exercício 6: Análise de Capacidade de Serviço**

Um sistema de armazenamento de dados pode processar arquivos a uma taxa média de 120 arquivos por hora. Se a taxa de chegada de arquivos é de 100 arquivos por hora, qual é a capacidade de serviço do sistema?

### **Exercício 7: Taxa de Chegada Efetiva**

Uma fila de suporte técnico recebe chamadas a uma taxa média de 30 chamadas por hora. Se 20% das chamadas são perdidas devido à capacidade limitada, qual é a taxa de chegada efetiva?

### **Exercício 8: Probabilidade de Fila Vazia**

Um caixa de banco atende clientes a uma taxa média de 25 clientes por hora. Se os clientes chegam a uma taxa média de 20 clientes por hora, qual é a probabilidade de o caixa estar vazio?

### **Exercício 9: Distribuição de Tempos de Espera**

Uma paragem de transporte publico atende a uma taxa média de 10 passageiros por hora. Se o tempo médio de serviço por passageiro é de 5 minutos, qual é a distribuição do tempo de espera dos passageiros na fila?

### **Exercício 10: Análise de Capacidade de Rede**

Uma rede de computadores recebe pacotes de dados a uma taxa média de 500 pacotes por segundo. Se cada roteador da rede pode processar pacotes a uma taxa média de 600 pacotes por segundo, qual é a capacidade de processamento da rede?

#### **Parte II**

1. Suponha que o servidor de arquivos consiga processar em média uma requisição a cada 2 segundos e que há em média 7.5 usuários submetendo requisições em simultâneo. Qual é o tempo de resposta médio observado por estes usuários
2. Considere um roteador em que os pacotes chegam em taxa de 125pps (pacotes por segundo) e roteador leva em média 2ms para encaminhá-los. Qual é a utilização do sistema
3. Num roteador os pacotes chegam de forma independente com uma média de 3000/s, determina:
  - a) O tempo que demora para serem encaminhados 500pps
  - b) Numero médio de pacotes dentro do roteador
  - c) Probabilidade de haver pacotes no roteador
  - d) Probabilidade de haver 2 ou mais pacotes no roteador
  - e) Tempo médio de resposta.
4. Considere um roteador onde os pacotes chegam de forma independente numa media de 400/s. O roteador leva 2ms para encaminhar os pacotes.

Calcule usando fila M/M1:

- a) Numero médio de pacotes em uma fila
  - b) Probabilidade de descarte em caso de haver espaço para 10 pacotes
  - c) Probabilidade de um pacote encontrar uma fila vazia
5. Numa sala de espera de um consultor a 15 clientes em média e a taxa de chegada e de 1 cliente a cada 3 segundos.
- a) Calcule o tempo médio de espera de um cliente na sala, os clientes são atendidos de acordo com a ordem de chegada.