

# ADS - Medidas de Desempenho Típicas Desejadas

Eng. Elétrica

- Vazão** (*Throughput*) - é definida como a taxa de clientes total servida pelo sistema por unidade de tempo;
- Utilização** (*Utilization*) - é medido como a fração do tempo que um determinado recurso está ocupado servindo requisições, em relação ao tempo total;

$$\text{Utilização} = \frac{\text{TempoOcupado}}{\text{TempoTotalFuncionando}}$$

- Tempo de Resposta do Usuário** (*User Response Time*) - definido como o intervalo entre uma requisição do usuário e a resposta do sistema [s];
- Tempo médio/máximo de permanência em fila;**
- Tempo médio/máximo de serviço;**
- Tamanho médio/máximo da fila;**

# Uma Fila e Um Servidor

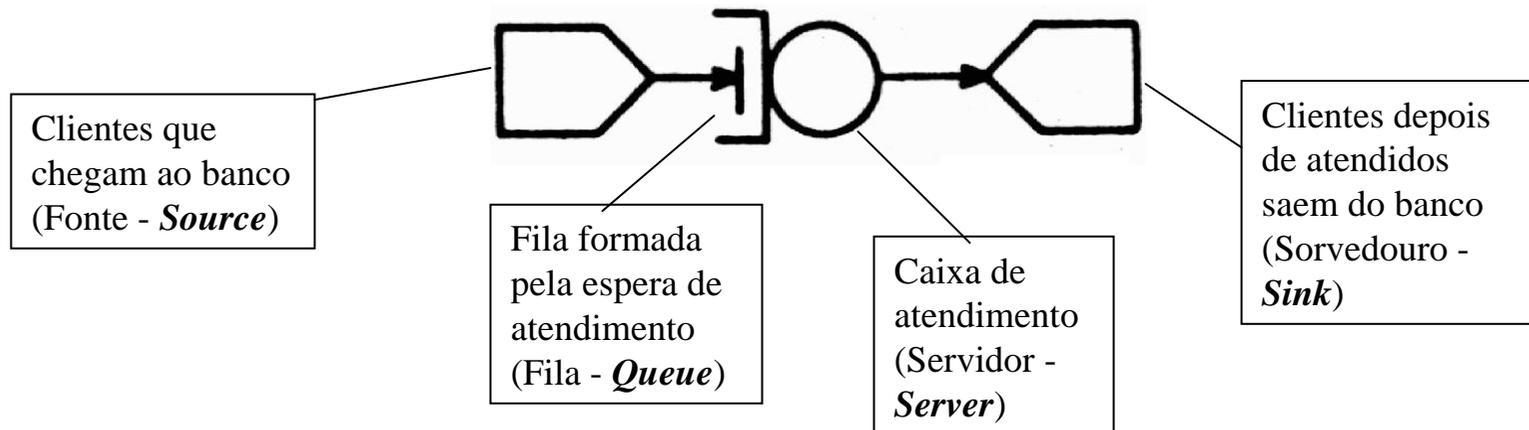
□ Pode exemplificar sistemas como:

↳ Tráfego Rodoviário;

↳ Barbeiro (Corte de Cabelo);

↳ Banco (**Focando**);

□ Seja a Modelagem do Sistema Bancário com uma Fila e um Caixa:



# Uma Fila e Um Servidor



□ Deseja-se obter os indicadores de Qualidade do Serviço (Medidas de Desempenho Desejadas):

↪ Número médio de clientes em fila (*Tamanho médio da fila*);

↪ Número de clientes atendido por unidade de tempo (*Vazão*);

↪ Tempo médio do cliente no banco:

↳ *Tempo médio em fila + Tempo médio de serviço*

↪ Percentual do tempo que efetivamente o caixa está atendendo:

$$\leftarrow \textit{Utilização} = \frac{\textit{TempoOcupado}}{\textit{TempoTotalFuncionando}}$$

□ *Avaliação de Desempenho de Sistema (ADS)*

# Uma Fila e Um Servidor



## Questões abertas:

- ↪ Como saber quantos clientes chegam ao banco ?
- ↪ Com que frequência os clientes chegam ?
- ↪ Esta frequência de chegada é fixa ?
- ↪ Qual o tempo de atendimento por cliente?
- ↪ Este tempo de atendimento por cliente é fixo?
- ↪ E se o atendimento não for pleno?

## Situação Determinística?

## Situação Probabilística?

# Uma Fila e Um Servidor



## □ Questões abertas:

↪ Com que frequência os clientes chegam ?

↳ Define-se um Tempo de interchegada de clientes aleatório.

↪ Qual o tempo de atendimento por cliente?

↳ Define-se um Tempo de serviço por cliente aleatório.

↪ E se o atendimento não for pleno?

↳ Formam-se filas de espera de clientes.

## □ Observa-se um sistema aleatório/probabilístico -

Totalmente aleatório????

# Uma Fila e Um Servidor



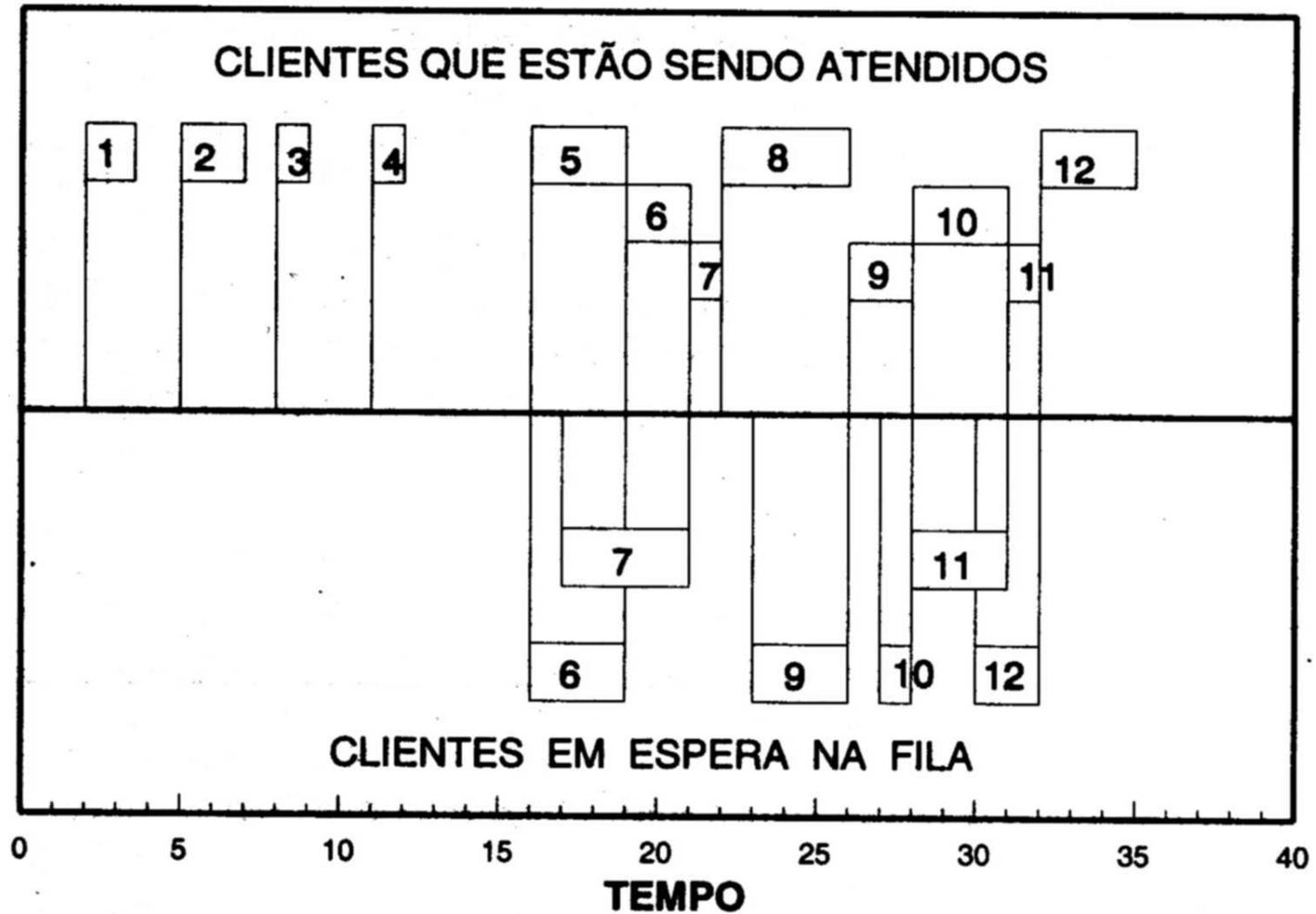
## □ Processo de chegada de clientes

<b>Cliente</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Intervalo</b>	2	3	3	3	5	0	1	5	1	4	1	2
<b>Momento</b>	2	5	8	11	16	16	17	22	23	27	28	30

## □ Processo de atendimento dos clientes

<b>Cliente</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Duração</b>	1	2	1	1	3	2	1	4	2	3	1	3

# Uma Fila e Um Servidor



Funcionamento da Fila do Posto Bancário

# Uma Fila e Um Servidor



## □ Questões abertas:

↪ Com que frequência os clientes chegam ?

↳ Define-se um Tempo de interchegada de clientes aleatório.

↳ Modelada por uma *Variável Aleatória*

↪ Qual o tempo de atendimento por cliente?

↳ Define-se um Tempo de serviço por cliente aleatório.

↳ Modelada por uma *Variável Aleatória*

↪ E se o atendimento não for pleno?

↳ Formam-se filas de espera de clientes.

↳ Também é uma *Variável Aleatória*

# Uma Fila e Um Servidor



- Área de atividade intensa em Avaliação de Desempenho de Sistemas:
  - ↳ Modelagem dos Elementos que compõem um sistema de filas.
- Por exemplo:
  - ↳ Modelagem da Fonte baseado em um comportamento exponencial.
  - ↳ Modelagem do Serviço baseado em um comportamento exponencial.
  - ↳ V.A. Exponencial:

# Uma Fila e Um Servidor



## □ Terminologia (usando o Raj Jain):

↪ Tempo de interchegada entre clientes:  $\tau$   $\left[ \frac{UT}{cliente} \right]$

↪ Taxa média de chegada de clientes:  $\lambda = \frac{1}{E[\tau]} \left[ \frac{clientes}{UT} \right]$

↪ Tempo de serviço por cliente:  $s$   $\left[ \frac{UT}{cliente} \right]$

↪ Taxa média de serviço de cliente:  $\mu = \frac{1}{E[s]} \left[ \frac{clientes}{UT} \right]$

\* $UT$  = Unidade de Tempo

# Uma Fila e Um Servidor



□ Condição de Equilíbrio do Sistema para um servidor:

↪ Taxa média de chegada de clientes:  $\lambda = \frac{1}{E[\tau]} \left[ \frac{\text{clientes}}{UT} \right]$

↪ Taxa média de serviço de clientes:  $\mu = \frac{1}{E[s]} \left[ \frac{\text{clientes}}{UT} \right]$

$$\lambda < \mu$$

# Seja agora um Banco sob análise.

- Chegam a a uma agência bancária 2,5 clientes por hora no banco e o caixa gasta em torno de 6 minutos para atender cada cliente. Desejando-se operar na unidade de horas e considerando que o processo de chegada e de serviço são baseados em Poisson (exponencial). Responda as seguintes questões:
- ↪ a. Qual a modelagem deste sistema?
  - ↪ b. O sistema é estável?
  - ↪ c. Qual a utilização do servidor?
  - ↪ d. Qual o número médio de clientes no banco?
  - ↪ e. Qual o tempo médio gasto por cliente no banco?
  - ↪ f. Qual deve ser o número de cadeiras para a fila de serviço VIP?
  - ↪ g. Qual a probabilidade de um cliente ficar em pé se temos 13 cadeiras disponíveis para acomodação de uma espera de atendimento?