
UM EXEMPLO DE SIMULAÇÃO

CONCEITOS E TÉCNICAS ATRAVÉS DE EXEMPLOS SIMPLES PARA ENTENDER COMO FUNCIONA A SIMULAÇÃO:

- **SISTEMAS ESTOCÁSTICOS**
- **VARIABILIDADE DOS SISTEMAS**
- **DINAMICIDADE**

MODELO COMPUTACIONAL DE SIMULAÇÃO EXECUTA, SEQUENCIALMENTE E DE FORMA REPETITIVA, UM CONJUNTO DE INSTRUÇÕES.

VALORES DAS VARIÁVEIS MUDAM NÃO DETERMINISTICAMENTE

EVOLUÇÃO DINÂMICA DO MODELO: PROGRAMAS ORIENTADOS A EVENTOS

EVENTOS:

CHEGADA CLIENTE NO BANCO

CHEGADA MENSAGEM NO SERVIDOR ARQ.

CADA EVENTO PROVOCA A EXECUÇÃO DE INSTRUÇÕES NO PROGRAMA

<p>PENOSA TAREFA DO ANALISTA : FAZER COMPREENDER AO DECISOR (GERÊNCIA) OS PRINCÍPIOS DESSA TÉCNICA</p>

EXEMPLO

POSTO DE LAVAÇÃO DE AUTOMÓVEIS (SISTEMA DE FILAS -- TEORIA DAS FILAS)

ÁREA DE ESPERA 1ELEVADOR HIDRÁULICO (LAVAGEM POR OPERADOR C/MANGUEIRA)

COMO MELHORAR O ATENDIMENTO?

COMO OBTER LUCROS MAIORES?

ANÁLISE DO PROBLEMA:

**MELHORAR ATENDIMENTO PRINCIPALMENTE NOS
FINAIS DE SEMANA**

- **ÁREA DE ESPERA (4 CARROS) É SUFICIENTE?**
- **TEMPO DE PRESTAÇÃO DO SERVIÇO?
(CLIENTE SATISFEITO?)**
- **CONTRATAR + 1 OPERADOR DE SÁBADO?**

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS:

- 1. FREQUÊNCIA DE CHEGADAS DOS CARROS**
- 2. TEMPO DE ATENDIMENTO?**

**"CHEGADAS A CADA ± 10 MIN. E ATENDIMENTO EM
 ± 15 MIN., AS VEZES É AO CONTRÁRIO"**

FORMAS DE TRATAR O PROBLEMA:

1. BOM SENSO- ACHOMETRIA
2. TEORIA DAS FILAS (ANALÍTICO)
3. SIMULAÇÃO

1-ACHOMETRIA

TÉCNICA MAIS UTILIZADA-
IMAGINAÇÃO + DADOS

Situação	TEC - TEMPO ENTRE CHEGADAS	TS - TEMPO DE SERVIÇO
A	±10MIN	±15MIN.
B	110MIN.	±10MIN

Tabela 2.1: situações de atendimento

RESULTADOS:

B - OKEY

A

- 1.AUMENTAR ÁREA ESPERA
- 2.CONTRATAR +1 EMPREGADO E COMPRAR
MAIS UM ELEVADOR HIDRÁULICO
- 3.ADOTAR AS DUAS MEDIDAS ANTERIORES

2. TEORIA DAS FILAS

UTILIZAÇÃO DE FÓRMULAS MATEMÁTICAS + DADOS
(ESTIMATIVAS DE VALORES)

OBTENÇÃO DOS DADOS:

- ESTIMATIVA DO PROPRIETÁRIO
- AMOSTRAGEM

QUAIS DADOS:

1. TEMPO DE ATENDIMENTO/SERVIÇO
(TAXA DE ATENDIMENTO: μ - MI)
2. TEMPO ENTRE CHEGADAS CARROS
(TAXA DE CHEGADAS: λ - LAMBDA)

MODELO M/M/1

M: PROCESSO MARKOVIANO

(DISTRIBUIÇÃO EXPONENCIAL: TEMPOS
INDEPENDENTES)

1: ÚNICO SERVIDOR

μ = TAXA ATENDIMENTO (4 CARROS/HORA)

λ = TAXA DE CHEGADAS (6 CARROS/HORA)

FÓRMULAS:

NÚMERO MÉDIO DE CARROS NO SISTEMA:

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

TEMPO MÉDIO DISPENDIDO NO SISTEMA:

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

TAXA MÉDIA DE OCUPAÇÃO DO SERVIDOR:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

TEMPO MÉDIO NA FILA?

NÚMERO MÉDIO DE CLIENTES NA FILA?

FÓRMULAS PARA LONGAS OBSERVAÇÕES :

SISTEMA ESTÁVEL SE $(\mu > \lambda)$ OU $(\rho < 1)$

**SISTEMA NÃO ESTÁVEL $(\rho > 1)$: FÓRMULAS NÃO PODEM
SER APLICADAS**

SITUAÇÃO A: INSTABILIDADE DO SISTEMA

PARA SITUAÇÃO B:

TEMPO DE SERVIÇO 10 MIN.

$\mu = 6$ CARROS/HORA

CHEGADA DOS CARROS: 10, 12 E 15 MIN.

$\lambda = 6, 5$ OU 4 CARROS/HORA

λ	6	5	4
L (N° CARROS)	∞	5	2
W (HORAS)	∞	1	0.5
ρ	1	0.833	0.666

Tabela 2.2: respostas do modelo de filas (situação B)

melhores resultados que com a achometria

Bom: utilização quando existem "grandes" diferenças nos sistemas

DESVANTAGENS:

- ESTIMATIVAS DOS VALORES MÉDIOS PODEM LEVAR A ERROS
 - AS FÓRMULAS PRESSUPÕEM UMA DISTRIBUIÇÃO EXPONENCIAL PARA AS CHEGADAS (CERTO) E TAMBÉM PARA OS ATENDIMENTOS (PODE SER INADEQUADO)
 - APROPRIADO PARA GRANDES PERÍODOS DE OBSERVAÇÕES (NÃO PARA CURTOS PERÍODOS)
 - DIFÍCIL ANALISAR A VARIABILIDADE DO SISTEMA (DINAMICIDADE, ESTOCASTICIDADE)
-

Ref. Bibliográfica:

Freitas Filho, P.J. **Introdução a modelagem e simulação de sistemas**. Ed. VisualBooks, Florianópolis, 2001.