

**Anotações sobre as dúvidas e discussões da aula síncrona 07 de
julho de 2021.
Prof. Analúcia Morales**

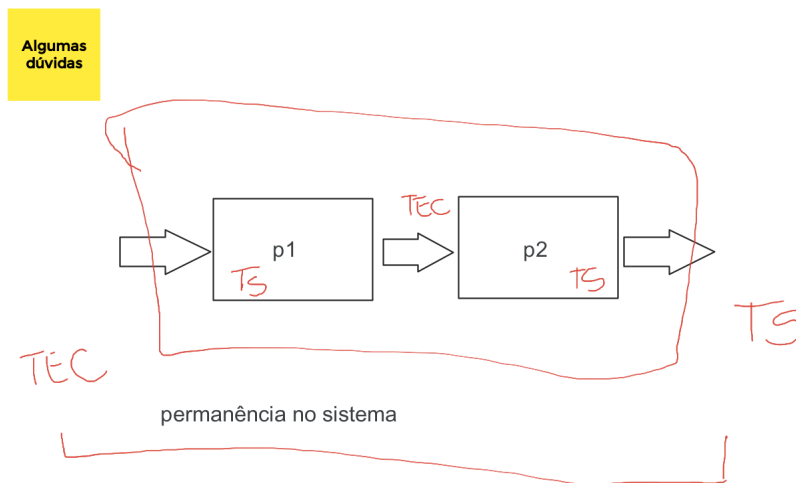


Fig.1 tempo de permanência no sistema

1. Existem duas formas de avaliar um sistema:
 - experimental através da criação de protótipos físicos ou experimentos em ambientes reais
 - através de simulação, quando o mundo real não permite a escala de um determinado experimento ou conforme os motivos estudados na semana 1 da disciplina. A simulação implica em criar o modelo e determinar através de amostras as distribuições das variáveis aleatórias.
2. Um modelo poderá ser testado inúmeras vezes.
3. Mesmo sem um conjunto de dados apropriado, o modelo simulado permite fazer uma avaliação.
4. A simulação permite avaliar procedimentos operacionais, regras de decisão e fluxos de informação.
5. É possível fazer testes com hipóteses sobre como ou porque os fenômenos acontecem.
6. o tempo pode ser controlado permitindo reproduzir os fenômenos de maneira lenta ou acelerada.
7. Permite a identificação dos gargalos. A taxa de chegada é maior que a taxa de atendimento. Isso chamamos de gargalos. Porque vai gerar fila de espera e um atraso no tempo de permanência no sistema.
8. O sistema de simulação permite compreender como o sistema opera e propor melhorias e modificações, tais como, aumento e gerenciamento de recursos.
9. Bom para responder perguntas do tipo: o que aconteceria se...
10. Dificuldade está na modelagem do sistema junto a ferramenta de simulação. Isso se aprende praticando principalmente.
11. Existem resultados difíceis de interpretar devido a variabilidade do sistema.
12. Os passos da metodologia do Cap. 1 farão mais sentido a medida que avançarmos os estudos e passarmos a pensar na modelagem junto a ferramenta de simulação.

13. Lembrando que o livro (cap 1) apresenta uma metodologia de solução de problemas. E neste caso o estudo parte da definição de um problema e a solução é o modelo simulado, verificado, validado e testado com os resultados obtidos.
14. A simulação manual serve para o entendimento do funcionamento da ferramenta de simulação. No entanto, são estudados modelos mais simples com restrições devido as tabelas de simulação.
15. Componentes de um modelo com um processo e um servidor.

modelo básico

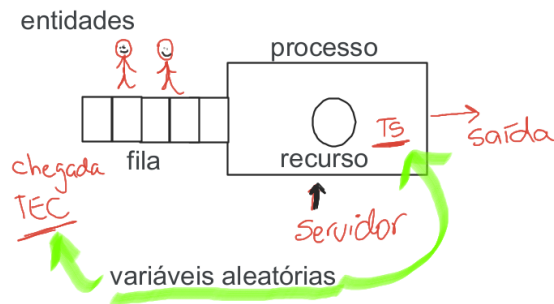


Fig.2 - modelo básico de simulação

- Variáveis aleatórias vão depender das distribuições de chegada e de atendimento de cada processo e do sistema.
- formação de fila de espera (em caso de sistemas podem se chamar buffer) a entidade quando chega no processo (caso o recurso esteja ocupado) irá aguardar na fila. O tempo de espera na fila é computado como tempo de permanência no sistema. (tempo de espera na fila mais tempo de atendimento, fig 1).
- recursos são entidades estáticas que fornecem serviço às entidades dinâmicas (que podem ser clientes, peças, processos, pacientes, usuários, pedidos, etc). Por convenção vamos chamar as entidades estáticas de **recursos**, e as entidades dinâmicas por **entidades**, para evitar confusões.
- Os recursos poderão estar ocupados ou livres, durante todo o período da simulação. Caso seja um sistema mais complexo poderão ter outros estados no seu funcionamento, como bloqueado, aguardando resposta, etc. Exemplo de sistemas mais complexos o funcionamento de um protocolo de comunicação com conexão. Estabelece a conexão, aguarda o envio dos dados, encerra a conexão. Seria um exemplo de sistema com vários tipos de estados. No livro de Redes de Computadores do Kurose vocês podem verificar os diferentes estados do protocolo TCP.
- Entidades podem possuir atributos (na simulação utilizamos a nomenclatura atributos para determinar características como tipo de entidade (1, 2 ou 3), valores de destino (1, 2, 3 ou 4), etc.
- Tempo real simulado e tempo decorrido na simulação, quando se diz simule o sistema por 150min. Em um campo da tabela haverá o tempo do relógio que é a contabilização do tempo para o sistema simulado. Exemplo:
- Os tempos entre as chegadas de um cliente no sistema foram: 10, 2.5, 5, 1.5. No **tempo do relógio** estas chegadas acumulam os valores:

- 10
- 12.5
- 17.5
- 19
- Estatísticas e fórmulas para calcular:
- Como calcular o tempo ocioso do operador (servidor, recurso). Durante o tempo da simulação anote os períodos de tempo que o operador ficou sem atender. Ao total da simulação terá o tempo ocioso sobre o tempo total da simulação. Se o operador ficou 38min livre sobre o período simulado de 188min, ele ficou 0,202 livre. Isso pode ser convertido em probabilidade (multiplica por 100 -> 20,2%). No livro do prof. Freitas ele chama de probabilidade do operador ficar livre (cap. 2). Como o operador possui dois estados (livre ou ocupado). A probabilidade dele estar ocupado é dada pelo complemento de 20,2%, que é de 79,8%. Então a probabilidade do operador estar ocupado é de 79,8%.
- Tempo médio de espera na fila: Somatório de tempos de quem esperou na fila sobre o total de clientes. Se o tempos de fila somaram 1 e foram 15 clientes, então $1/15 = 0,07\text{min}$.
- Probabilidade de esperar em fila: Número de clientes que esperaram na fila sobre o total de clientes. Se dois esperaram em fila de um total de 15 clientes, então $2/15=0,133$, o que corresponde a uma probabilidade de 13,3%.
- Tempo médio do serviço: somatório dos tempos de serviço (atendimento) prestados pelo recurso sobre o total de clientes atendidos. Se o total do serviço foi 150min e 15 clientes, o tempo médio é 10min.
- O tempo médio de permanência no sistema considera o tempo de serviço mais o tempo de fila. Neste caso soma o total de tempos de fila mais tempos de serviço, sobre o total de clientes. Se os tempos de fila foram 1min e o tempo de serviço 150min, os tempos de permanência no sistema serão $151\text{min}/15$ clientes, 10,07min.