

Programação **de Sistemas** para  
Tempo Real  
Capítulo 1

Luiz Affonso Guedes

DCA-CT-UFRN

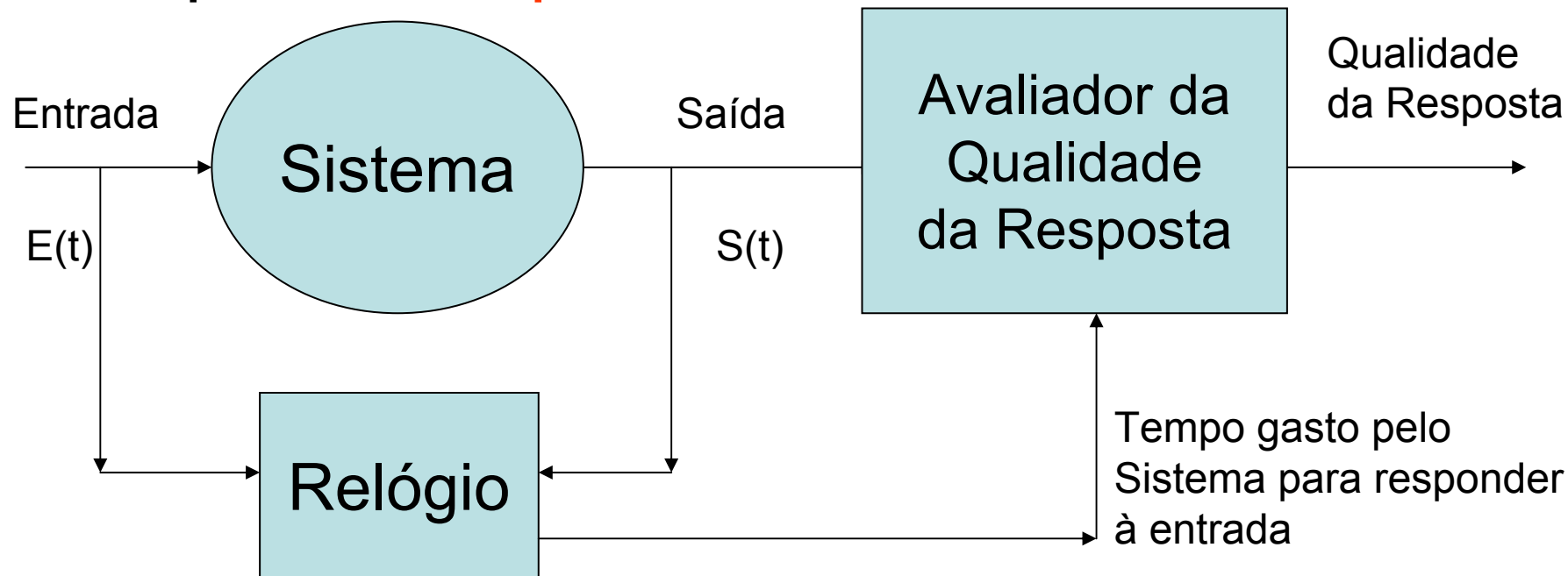
2003.1

# Conteúdo Programático

- Capítulo 1: Introdução aos Sistemas de Tempo Real
  - Definição, caracterização e classificação
  - Exemplos de sistemas de tempo real
  - Programação de sistemas de tempo real

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- **Definição:** O nome de **Tempo Real** é devido ao fato de que a resposta do sistema a uma dada **entrada** é função do tempo físico, **que é externo ao sistema**.



# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Conclusão:
  - Nos **Sistemas de Tempo Real** (STR), a qualidade da resposta da sistema a um dado estímulo é função do tempo externo demandado para esta resposta.
  - A corretude num STR não é somente função da exatidão da resposta, mas também do tempo necessário para produzi-la.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- **Classificação:** Os STR possuem duas grandes.
  - **Classe A:** Quando o tempo de resposta variável é admissível (**sistema on-line**)
    - Reserva de passagem, automação bancária.
  - **Classe B:** Quando estimulados por um evento, deve fornecer uma resposta em tempo finito e **especificado**.
    - Controle e supervisão de processos industriais.

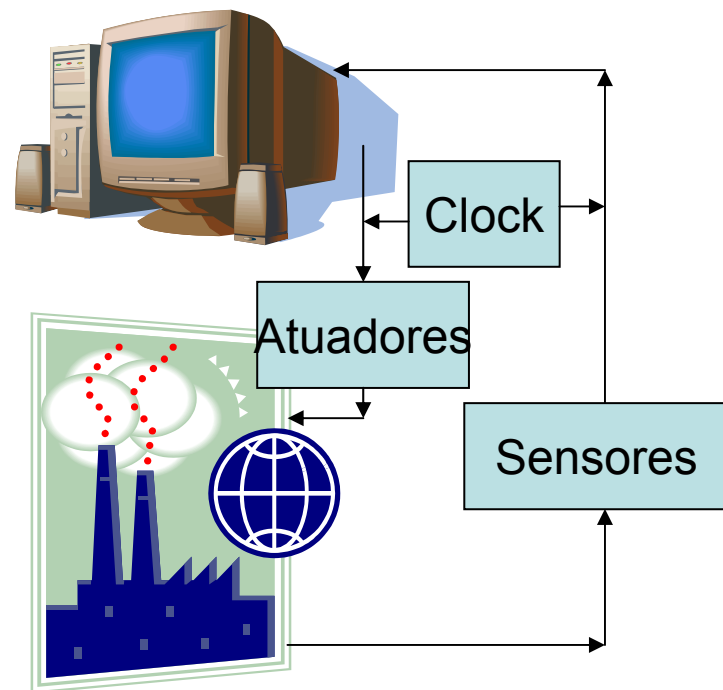
# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

Classe A: Sistemas On-line



Acesso à Internet

Classe B – Sistema de tempo Real

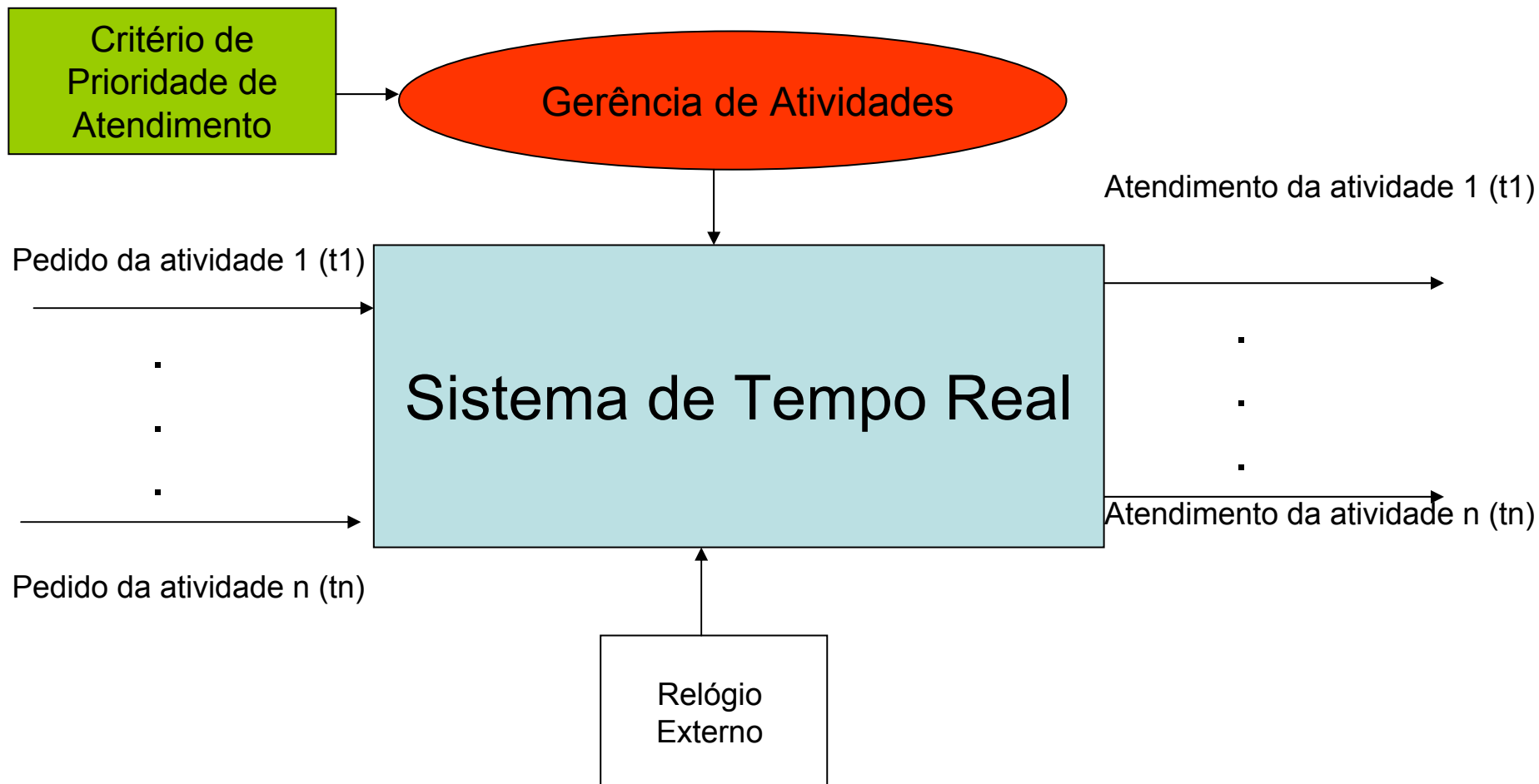


Controle e Supervisão de Processos Industriais

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Para atender a todas as **tarefas** solicitadas, dentro das suas respectivas restrições de tempo, os **STR** necessitam **invariavelmente** de algum mecanismo de **gerência de atividades**, classificando-as (ordenando) segundo algum **critério de prioridade** de atendimento.
  - Associação inevitável entre **Sistemas de Tempo Real** e **Programação Concorrente**.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)



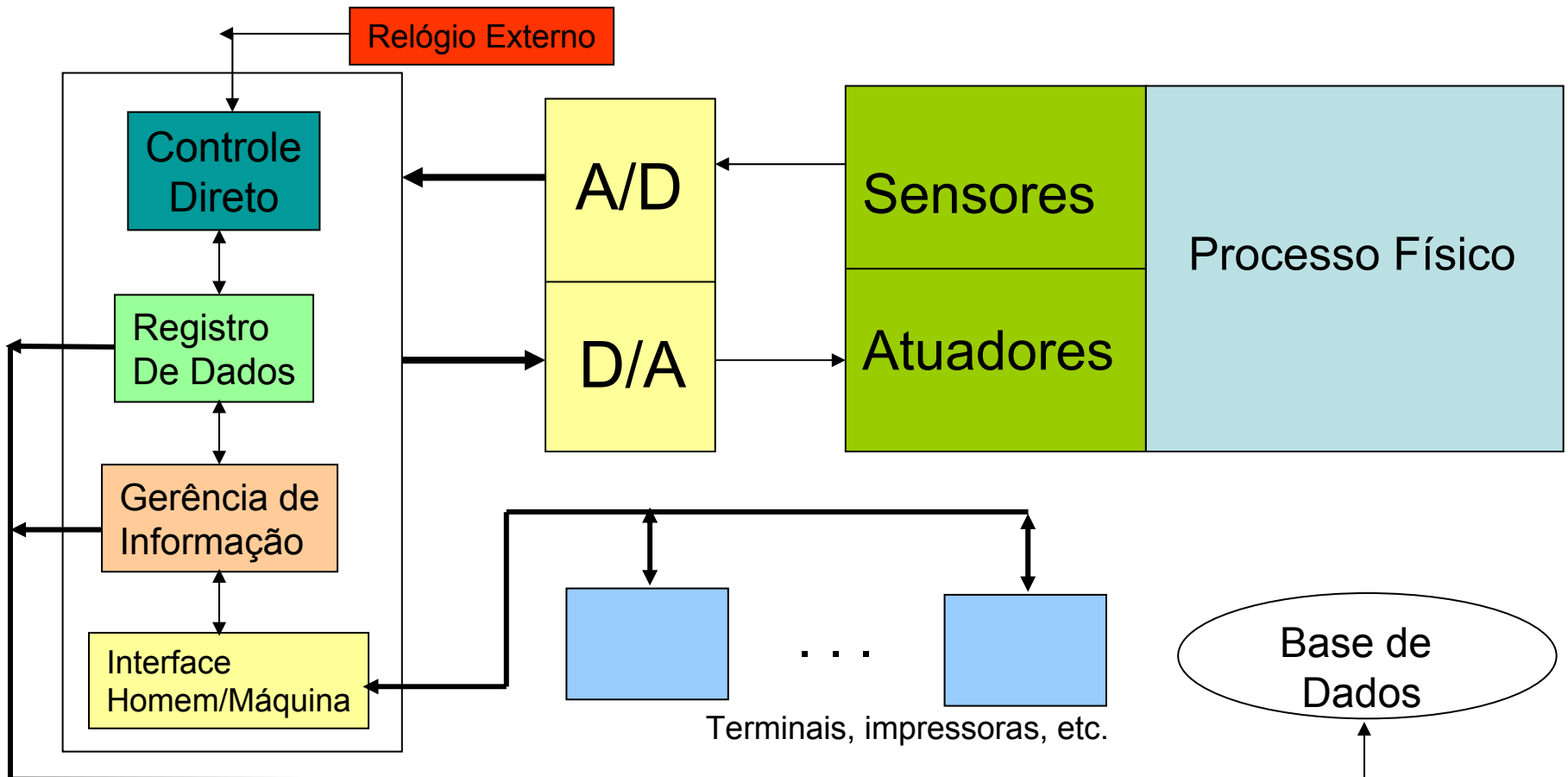


# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- **Programação Concorrente:**
  - tipo particular de programação que processa várias atividades de forma paralela.
  - Tem por objetivo utilizar mais efetivamente os recursos materiais disponíveis, de modo a atender às restrições temporais especificadas para as diversas atividades solicitadas ao **Sistema de Tempo Real.**

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Exemplo de Sistema de Tempo Real: Sistema de Controle e Supervisão de Processos por Computador



# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Descrição da Aplicação
  - Caracterizada pela conexão, através de interfaces apropriadas, diretamente com o processo físico (real).
  - O computador deve monitorar e controlar o processo.
- Divisão do Software de Tempo Real
  - Controle direto: algoritmo de controle (PID, Fuzzy, etc.)
  - Registro de Dados: configuração e armazenamento temporário.
  - Gerência de Informação: nível de supervisão.
  - Interface com a operação do sistema.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Considerações:

- o processador que executa o **algoritmo de controle direto** deve ser **suficientemente veloz** para que os cálculos da lei de controle sejam executados dentro do **período de amostragem** pré-definido.
- é necessário haver um **mecanismo de interrupção** com vários níveis disponíveis, com esquema de prioridades e possibilidade de **mascaramento de interrupção**.
- o **relógio de tempo real** é fundamental para permitir o registro do tempo absoluto pelo sistema.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Questões Fundamentais
  - Medição de tempo absoluto
  - Mecanismo de interrupção
  - Gerência de prioridades
  - Sincronização
  - Divisão e classificação das atividades

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Atividades do Sistema

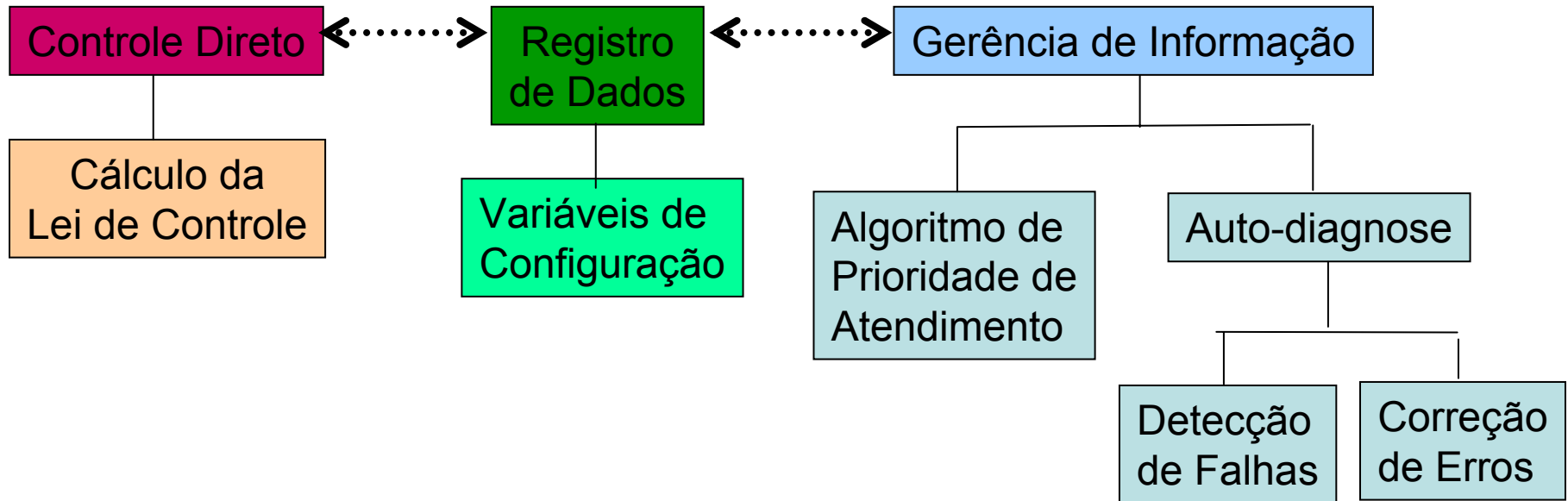
- São representadas no software do sistema como **tarefas** ou **processos**.

- Tarefas

- São programas seqüenciais executando em paralelo.
  - Devem interagir entre si, quando necessário, para **sincronização** e ou **transferência de informação**.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

## Exemplo de Divisão de Tarefas



# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Características necessárias para STR
  - Gerência do uso do processador(es), de modo a permitir o seu **compartilhamento** pelas **diversas tarefas** ativas no sistemas: **processamento multi-tarefa**.
  - Deve haver suporte para **programação concorrente** sob um **esquema de prioridades**.
  - Deve haver suporte para **comunicação e sincronização** entre tarefas.



# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Limitações da Programação Seqüencial para STR
  - Necessidade de haver interrupção de uma tarefa devido à solicitação de atendimento de outra de mais alta prioridade.
  - Presença usual de periféricos de baixa velocidade, quando comparados à velocidade de execução das instruções pelo processador.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Conclusão:

- As características requeridas pelos STR sugerem a utilização de métodos de programação que permitam a execução simultânea de várias tarefas.

- Forte associação com técnicas de programação concorrente e multiprogramação.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

## –Programação Concorrente

- As questões básicas estão associadas com a necessidade de **comunicação** e **sincronização** entre as tarefas.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- **Programação Concorrente X Programação Seqüencial**
  - A programação seqüencial possui a característica de produzir o mesmo resultado para o mesmo conjunto de dados de entrada.
  - A programação concorrente possibilita que várias atividades, que constituem o programa, sejam executadas superpostas no tempo.
  - A programação concorrente é composta de vários programas seqüenciais sendo executados de forma concorrente.

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Elementos Básicos da Programação Concorrente
  - Tarefas (Processos)
  - Sincronismo
  - Troca de Informação

# Cap.1- Introdução aos Sistemas de Tempo Real (STR)

- Troca de Informação: **comunicação por memória compartilhada** e **comunicação via troca de mensagem**

