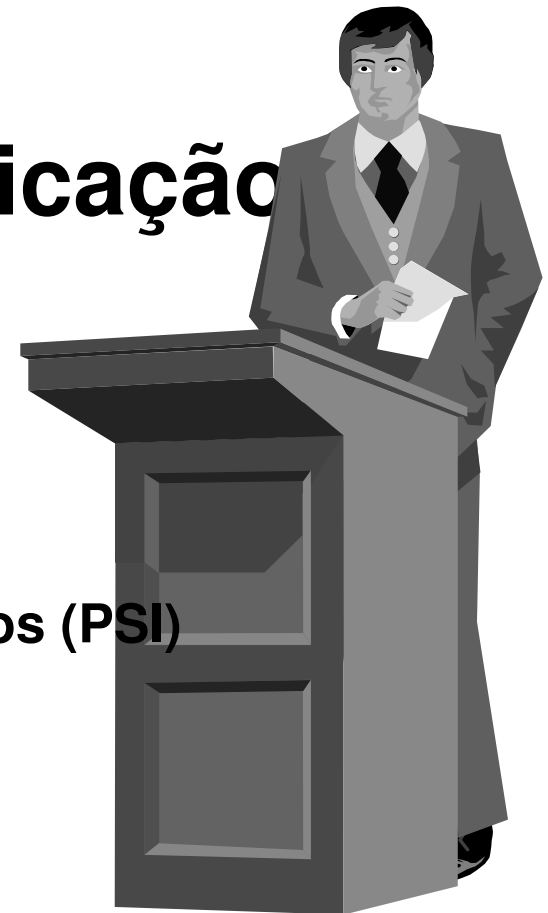


---

# Introdução à sincronização e comunicação

**Volnys Borges Bernal**  
**volnys@lsi.usp.br**

**Depto. de Eng. de Sistemas Eletrônicos (PSI)**  
**Escola Politécnica da USP**



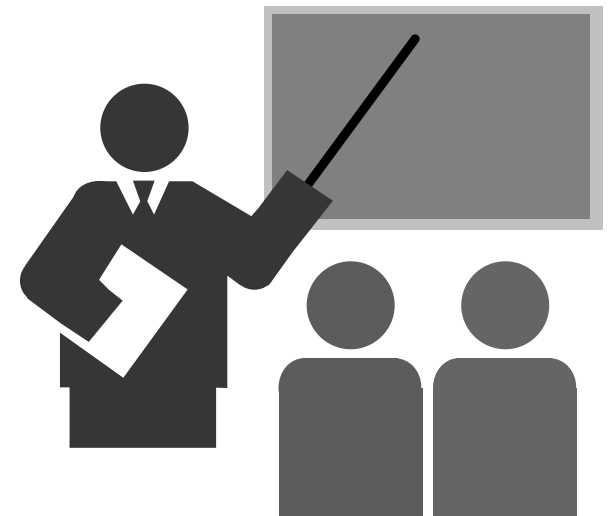
# Tópicos

---

- ❑ **Escalonamento de entidades de processamento**
- ❑ **Sincronização**
- ❑ **Classificação dos mecanismos de sincronização quanto à espera**
- ❑ **Principais mecanismos de sincronização e comunicação**

---

# Escalonamento de entidade de processamento



# Escalonamento

---

## □ Escalonamento

- ❖ Termo técnico atribuído à atividade de escolha da entidade de processamento (processo/thread) a ser executada no processador.

## □ Algoritmos de escalonamento

- ❖ Fazem uso das propriedades das entidades de processamento (processos/threads):
  - Prioridade (estática ou dinâmica)
  - Tempo de CPU consumido recentemente
  - Entidade de processamento preemptível ou não preemptível
  - Etc.

# Escalonamento

---

## □ Classes de escalonamento

### ❖ Preemptível

- Quando o escalonamento da entidade de processamento (processo/thread) puder ocorrer a qualquer momento

### ❖ Não preemptível

- Quando o escalonamento da entidade de processamento (processo/thread) puder ocorrer somente quando a entidade for bloqueada ou quando for ativada a primitiva `yield()`

---

# Sincronização



# Sincronização

---

- ❑ **Determinadas aplicações só podem ser eficientemente implementadas quando suportadas por diversas tarefas independentes.**
  
- ❑ **Estas tarefas nunca são totalmente independentes, tendo necessidades de sincronização entre elas.**
  
- ❑ **Motivos para a sincronização:**
  - ❖ **Cooperação**
    - Necessidade de interação entre diversas tarefas para executar uma aplicação comum.
    - Ex: Tarefa pode prosseguir somente depois de outra tarefa ter executado uma determinada operação.
  
  - ❖ **Competição por recursos**
    - A competição pela obtenção de um recurso único ou limitado.
    - Ex: Tarefa precisa aguardar a disponibilidade de um buffer.

# Sincronização

---

□ De forma geral, uma sincronização é uma ...

❖ **ESPERA**

□ **Tarefa espera por ...**

❖ **Evento**

- Cooperação
- Ex: Esperar pela execução de uma função por outra tarefa.
- Ex: Barreira: Esperar um conjunto de tarefas chegar em um determinado ponto do código durante a execução.

❖ **Recurso**

- Competição por recursos
- Ex: Disponibilidade de buffers
- Ex: Região crítica disponível (exclusão mútua)



# Sincronização

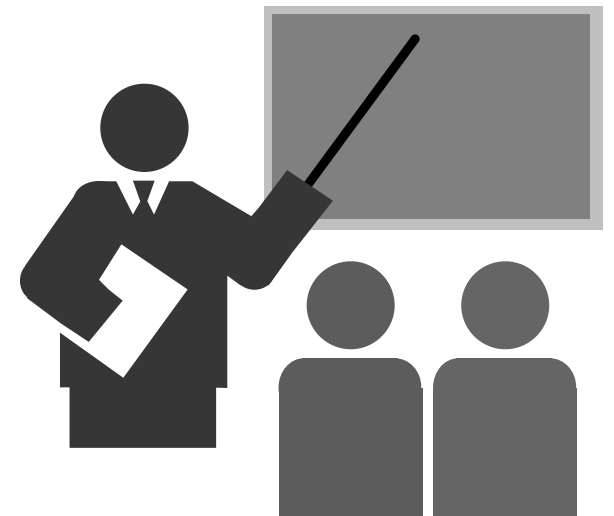
---

- Portanto, de forma geral:

**Sincronização = Espera**

---

# Classificação dos mecanismos de sincronização quanto à espera



# Classificação quanto à espera

---

- **Mecanismos de sincronização**
  - ❖ **Forma de implementação da sincronização**
  
- **Classificação dos mecanismos de sincronização**
  - ❖ **Quanto à espera:**
    - Espera ociosa (*busy waiting*)
    - Espera bloqueante

# Classificação quanto à espera

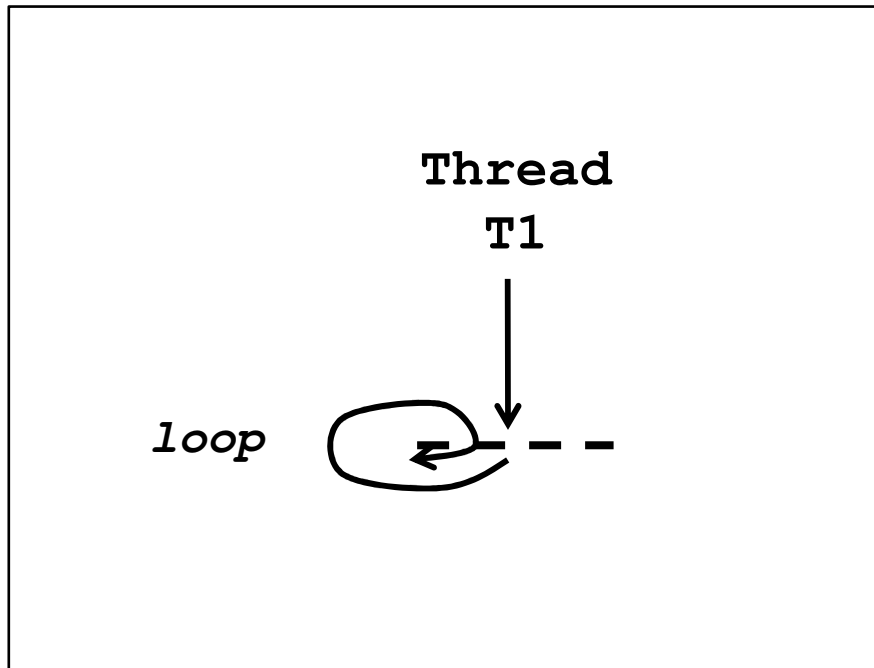
---

- **Espera ociosa (*busy waiting*)**
  - ❖ A tarefa (processo ou *thread*) testa repetidamente a condição de sincronização. Geralmente é utilizada uma variável de impedimento, que é chamada de “spin lock”
  - ❖ **Problema**
    - Desperdício de tempo de CPU quando a espera é longa
  - ❖ **Utilização**
    - Utilizada tipicamente em aplicações de processamento paralelo (multiprocessamento) em situações com sincronização rápida
  
- **Espera bloqueante**
  - ❖ **Não desperdiça tempo de CPU**
  - ❖ **Quando executada por uma aplicação (modo usuário) geralmente requer a ativação de uma chamada ao sistema**
  - ❖ **Problema**
    - Sobrecarga (custo computacional) da chamada ao sistema e da troca de contexto
  - ❖ **Utilização**
    - Utilizada nos caso gerais

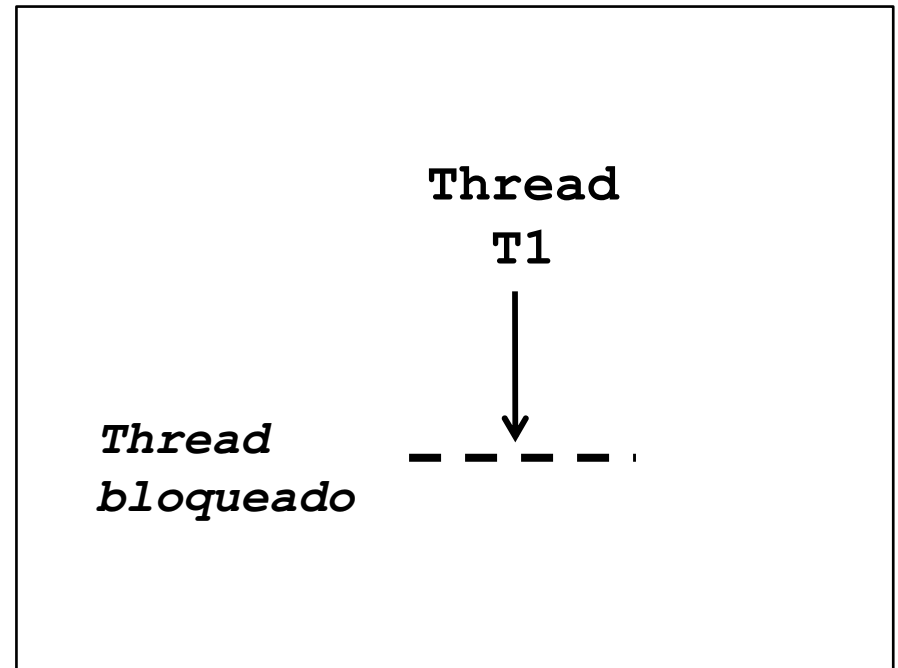
# Classificação quanto à espera

---

*Espera ociosa*



*Espera bloqueante*



---

# Mecanismos de sincronização e comunicação



# Mecanismos de Sincronização e comunicação

---

## □ Mecanismos de sincronização

- ❖ **Mutex**

- ❖ **Bloqueio explícito (variáveis de condição)**

  - Sleep & Wakeup

  - Wait & Signal

- ❖ **Semáforo**

- ❖ **Monitor**

## □ Mecanismos de sincronização e comunicação

- ❖ **Troca de mensagens**