



**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Centro Tecnológico**  
Departamento de Informática e Estatística  
Curso de Graduação em Ciências da Computação



# Sistemas Digitais

INE 5406

## Aula 12-T

**5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT. Barramentos x Multiplexadores, Registradores x Banco de Registradores, Análise de *Timing* de um SD.**

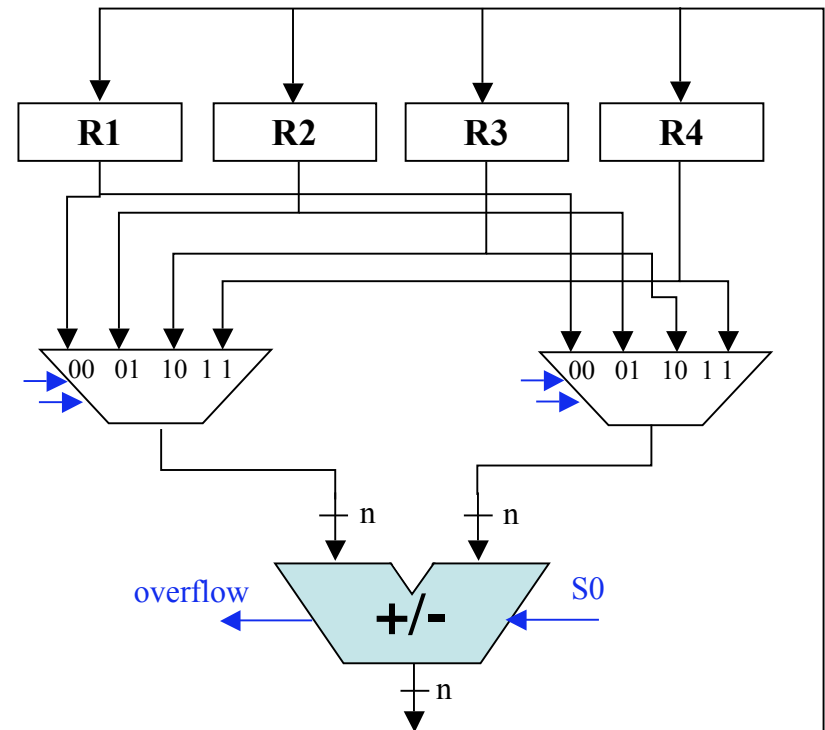
**Prof. José Luís Güntzel**  
guntzel@inf.ufsc.br

[www.inf.ufsc.br/~guntzel/ine5406/ine5406.html](http://www.inf.ufsc.br/~guntzel/ine5406/ine5406.html)

# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## ► Barramentos x Multiplexadores

- Se qualquer registrador pode ser fonte ou destino de dados para qualquer uma das entradas da UF
- Se somente um registrador está conectado a cada entrada da UF, por vez (i.e., por ciclo de relógio)
- Então, é melhor usar barramentos (um por entrada da UF)!

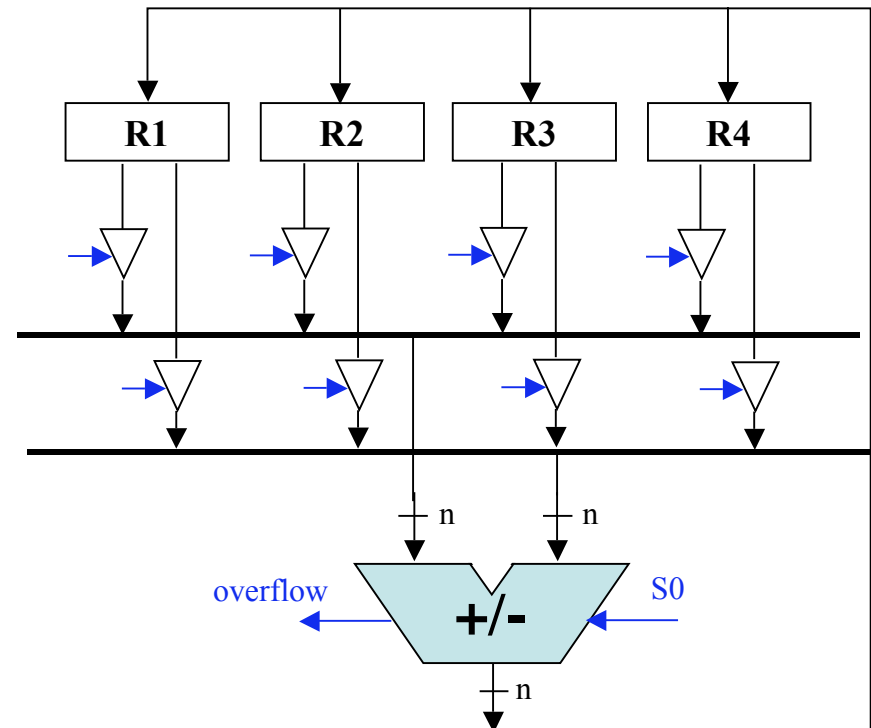


4 sinais de controle

# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## ▶ Barramentos x Multiplexadores

- Porém, somente um registrador pode escrever no barramento, por vez (i.e., por ciclo de relógio)
- Logo, usar *tri-state*

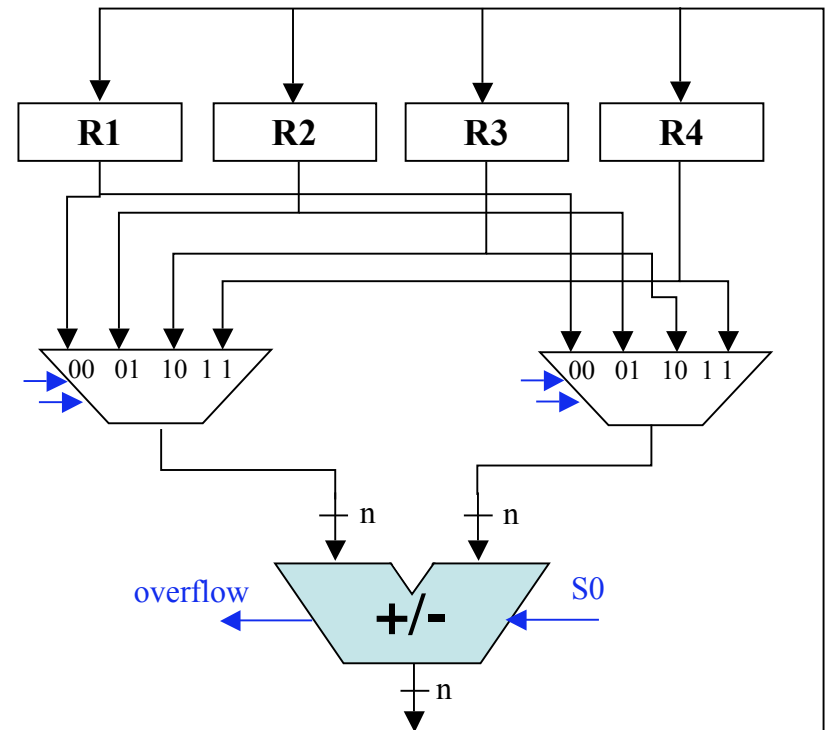


8 sinais de controle

# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## ▶ Registradores x Banco de Registradores

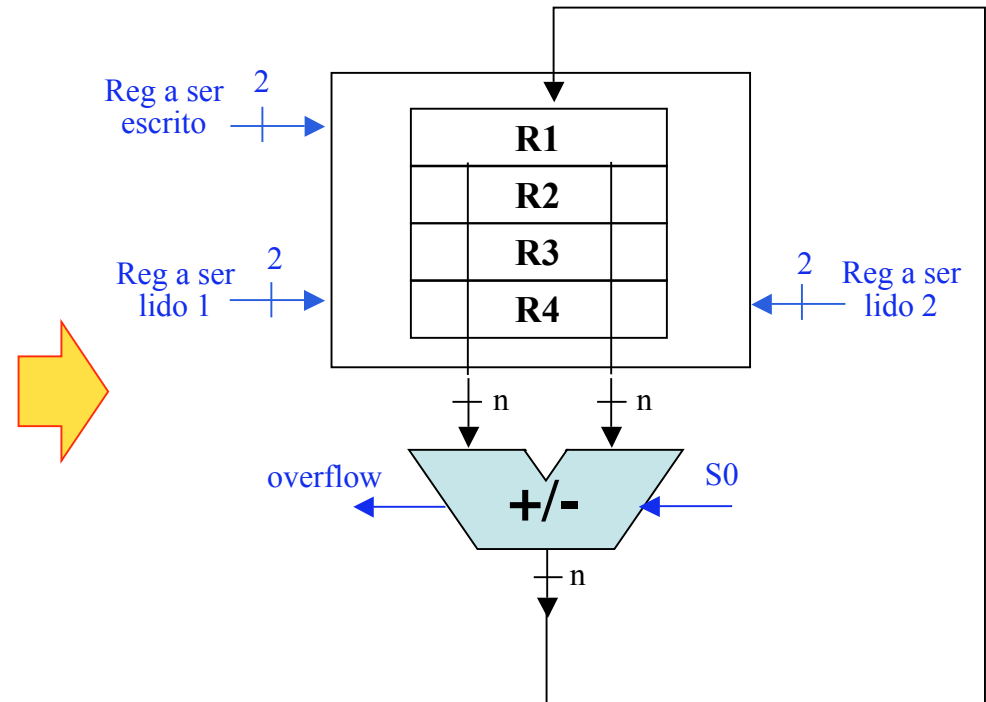
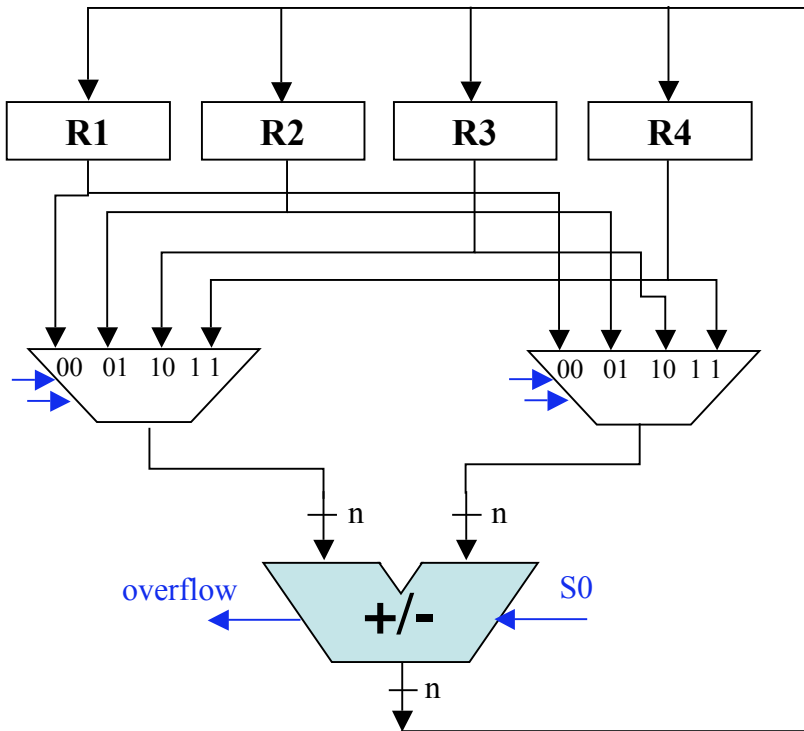
- Se houver uma quantidade grande de registradores (ou pelo menos 4)
- Se somente um registrador está conectado a cada entrada da UF, por vez (i.e., por ciclo de relógio)
- Então, é possível reduzir custo da rede de interconexão agrupando os registradores



# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## ▶ Registradores x Banco de Registradores

Exemplo 1:

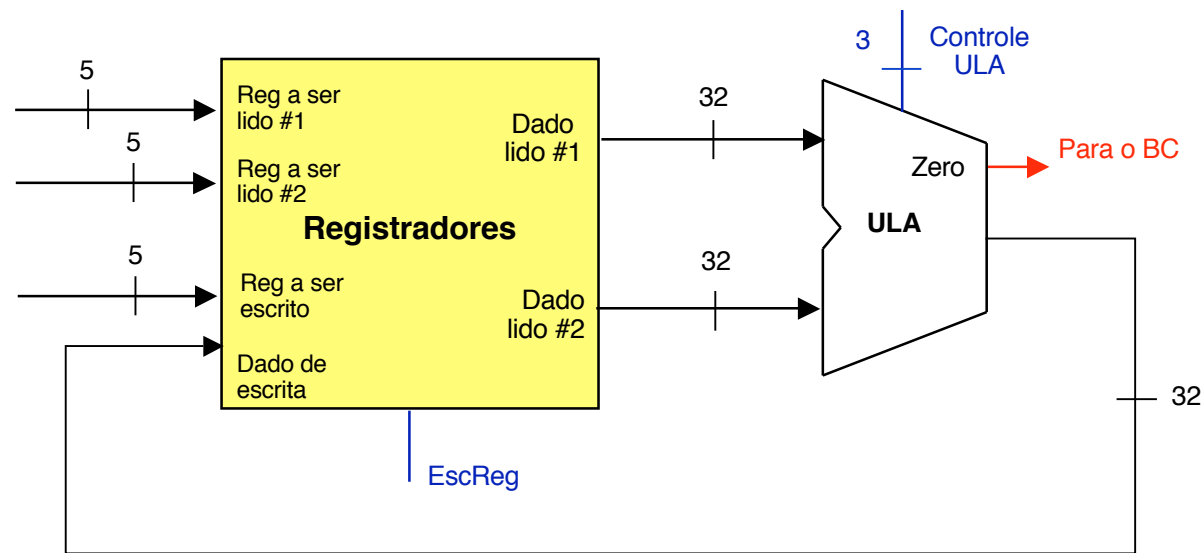


- 4 registradores
- 2 “portas” de leitura e 1 “porta” de escrita
- 2 bits de endereço/ por “porta”

# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## ▶ Registradores x Banco de Registradores

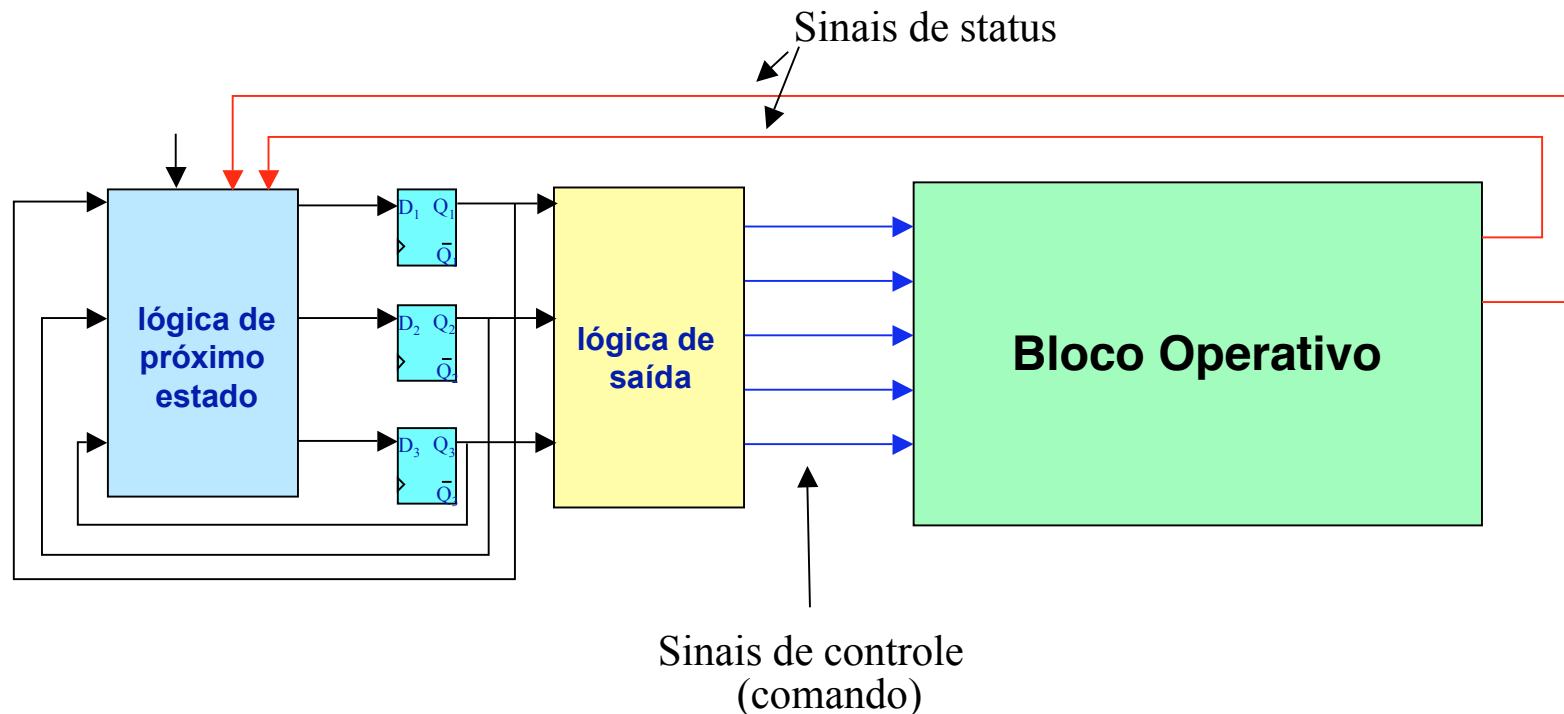
### Exemplo 2: Banco de registradores de um microprocessador



- 2 “portas” de leitura e 1 “porta” de escrita (há um sinal p/ habilitar escrita)
- Quantos registradores há neste banco de registradores?
- Qual o comprimento (ou tamanho) dos dados?

# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

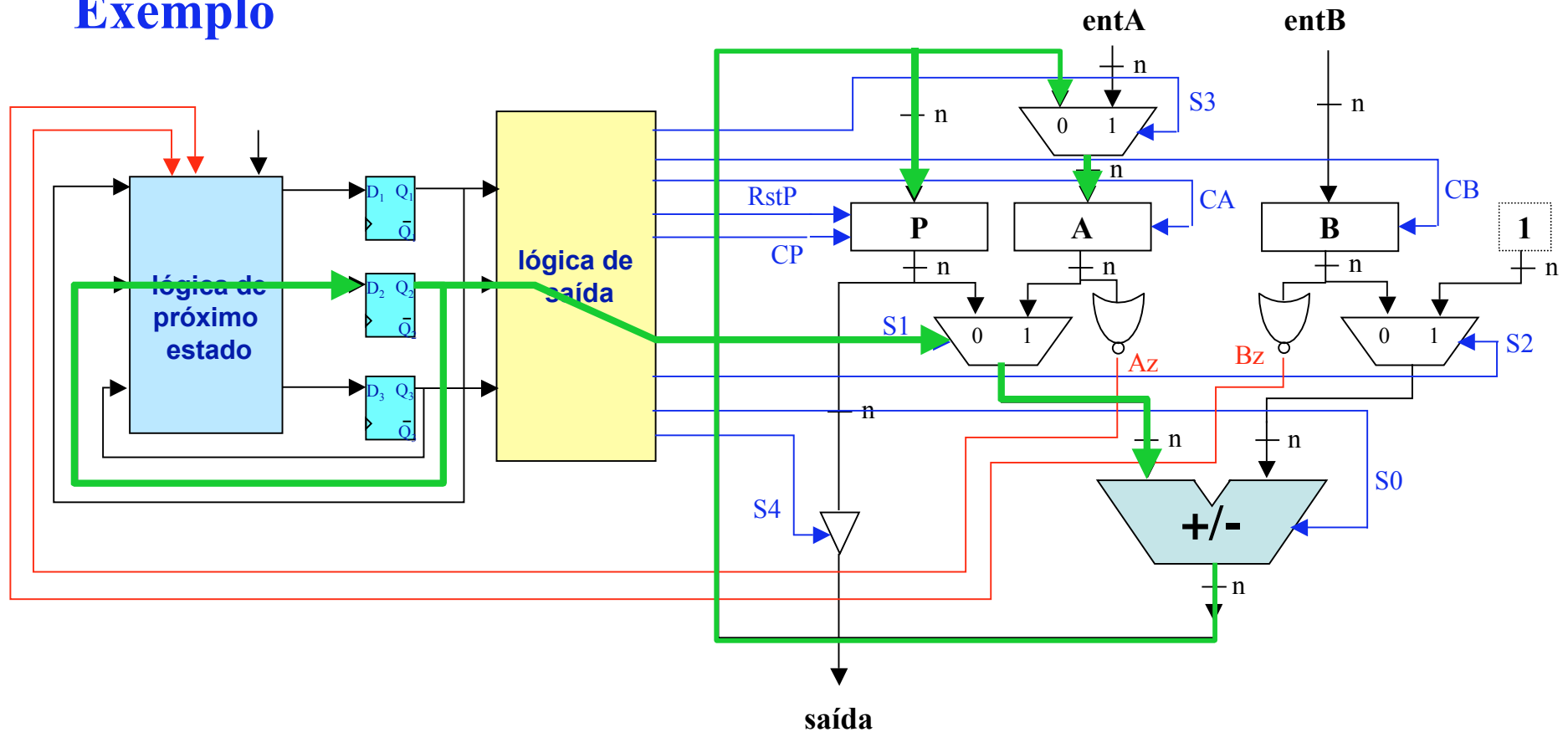
## ► Análise de *Timing*



# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## ▶ Análise de *Timing*

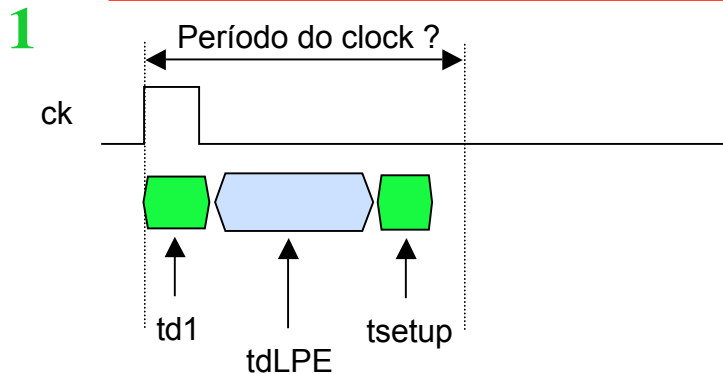
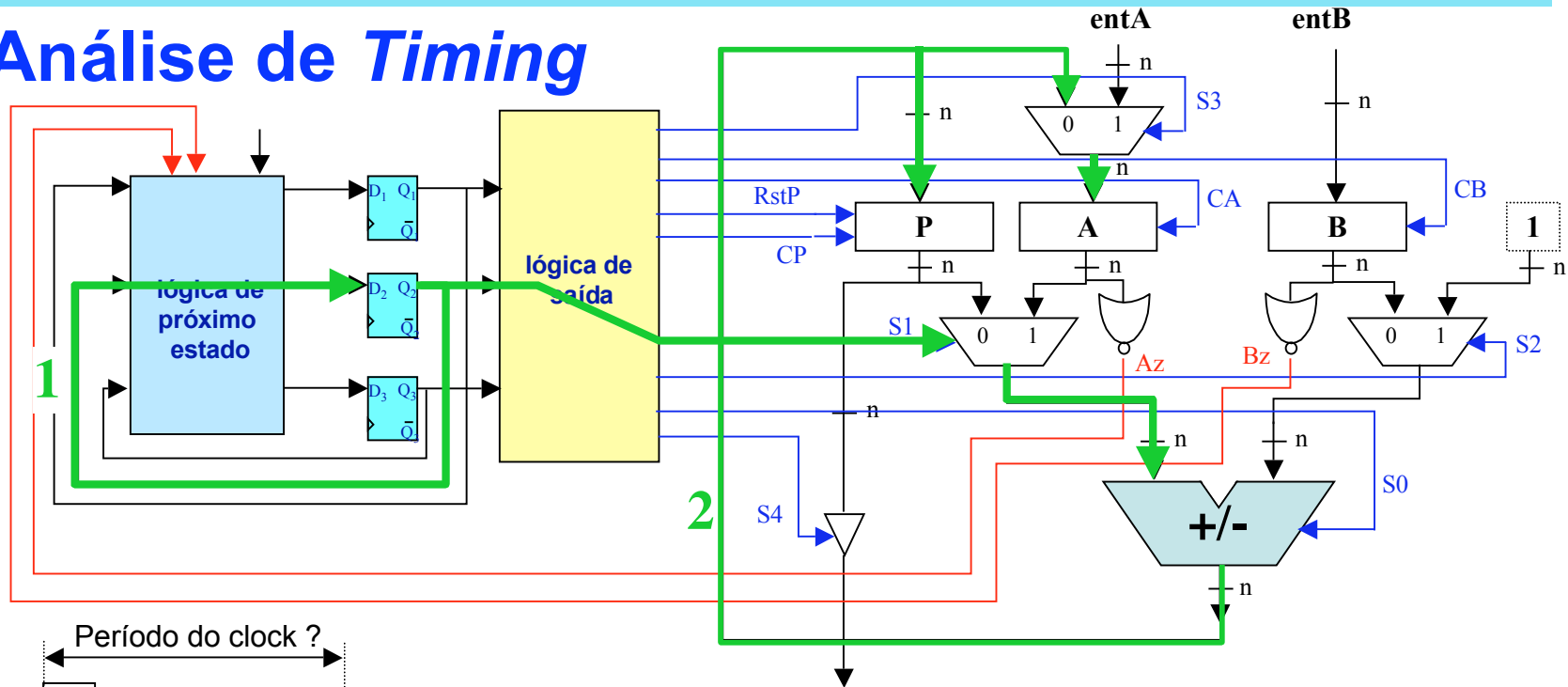
### Exemplo





# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## Análise de *Timing*



$td1 = \max \{ tdRegEst, thold \}$ , onde:

- $tdRegEst$  = atraso de propagação do reg. de estado
- $thold$  = tempo de manutenção (hold) do reg. de estado
- $tdLPE$  = atraso e propagação da lógica de próximo estado
- $tdSU$  = tempo de *setup* do registrador de estado

# 5. Projeto de Sistemas Digitais no Nível RT

## Análise de *Timing*

