

---

# EDB18802 - Eletrônica Digital II:

## Contadores Digitais

João Cláudio Elsen Barcellos

Engenheiro Eletricista  
Universidade Federal de Santa Catarina  
joaoclaudiobarcellos@gmail.com

16 de Maio de 2025



# Plano de Aula

---

- 1 Os Tipos de Contadores
- 2 Contadores Assíncronos
- 3 Contagem Programada
- 4 Contadores Up/Down
- 5 Contadores Síncronos
- 6 Contadores Síncronos Programáveis
- 7 Contadores TTL
- 8 Contadores e Divisores CMOS
- 9 Aplicações e Exercício



## Contadores: Lógica Simples vs Lógica Sincronizada

- Circuitos com e sem clock externo.
- Aplicações simples podem dispensar sincronismo.
- Aplicações complexas exigem controle preciso do tempo.
- Uso de sinal de clock vindo de um oscilador externo.



# Contadores: Lógica Simples vs Lógica Sincronizada

**Tabela:** Comparação entre Lógica Simples e Lógica Sincronizada

<b>Característica</b>	<b>Lógica Simples (Assíncrona)</b>	<b>Lógica Sincronizada (Síncrona)</b>
Uso de clock	Não	Sim
Complexidade	Baixa	Alta
Tempo de resposta	Imediato	Definido pelo clock
Controle de temporização	Difícil	Preciso

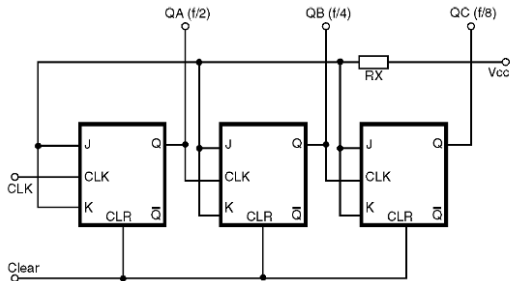


- **Quanto ao sincronismo:**
  - Assíncronos (Ripple Counter)
  - Síncronos (Clock comum)
- **Quanto ao modo de contagem:**
  - Progressivos (UP)
  - Regressivos (DOWN)

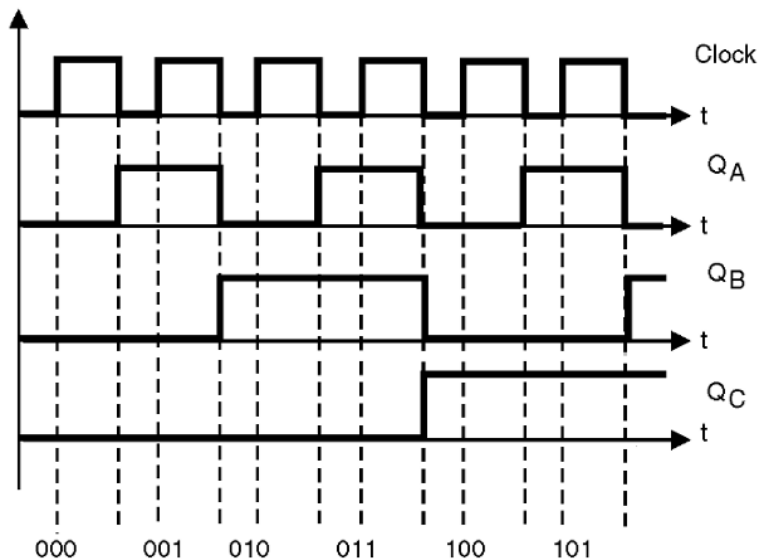


# Contador Assíncrono com Flip-Flops J-K

- Clock no primeiro estágio.
- Saída Q alimenta o próximo estágio.
- Frequência é dividida por 2 a cada estágio.

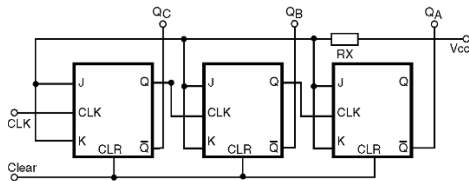


## Diagrama de Tempo: Contador Assíncrono 3 bits



# Contador Decrescente (Assíncrono)

- Uso das saídas  $\bar{Q}$ .
- Contagem de 7 até 0.





# Capacidade Máxima de Contagem

---

- Fórmula:  $n = 2^x$
- $x$  = número de flip-flops
- Exemplo: 4 flip-flops  $\Rightarrow 2^4 = 16$  (0 a 15)



# Redefinindo o Ciclo de Contagem

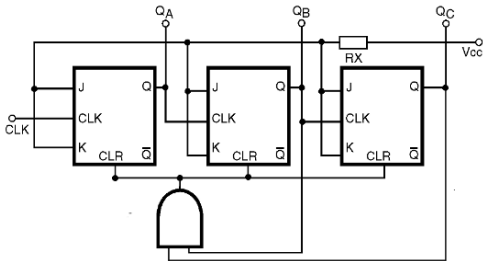
---

- Limitação: contagem natural até potências de 2.
- Solução: uso de entradas CLEAR ou PRESET.

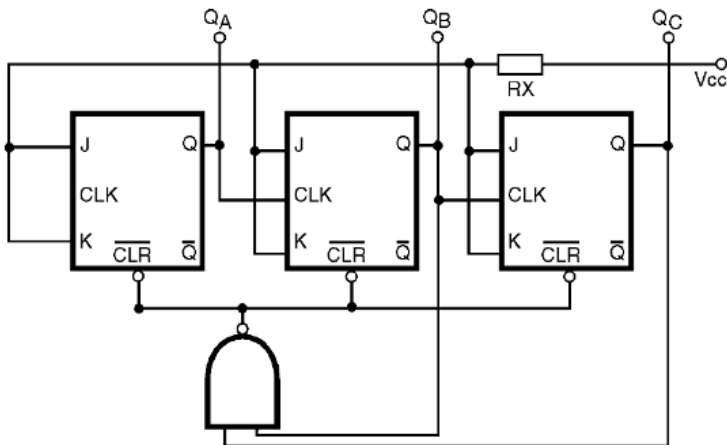


## Contador Programado com Clear

- RESET ao detectar combinação específica.
- Uso de porta lógica ligada às saídas.

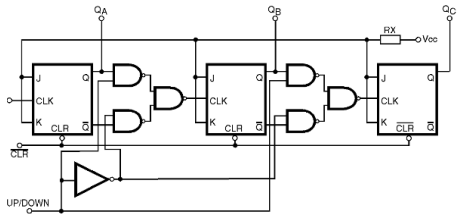


# Contador Programado com Preset



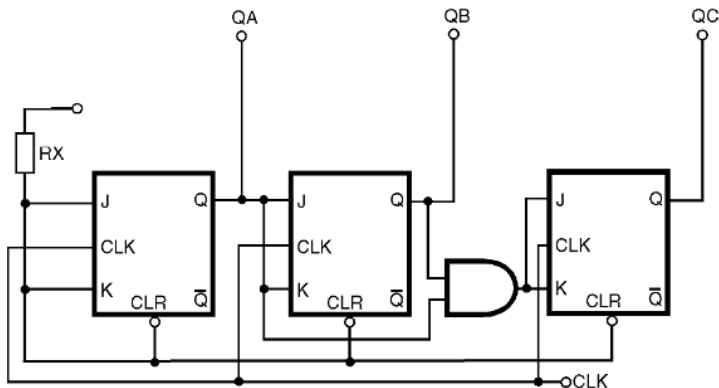
## Contador UP/DOWN

- Entrada seletora define o modo de contagem.
- Uso de saídas Q ou  $\setminus Q$  para alterar direção.



## Contadores com Clock Único

- Todos os flip-flops recebem o mesmo clock.
- Velocidade independe do número de estágios.

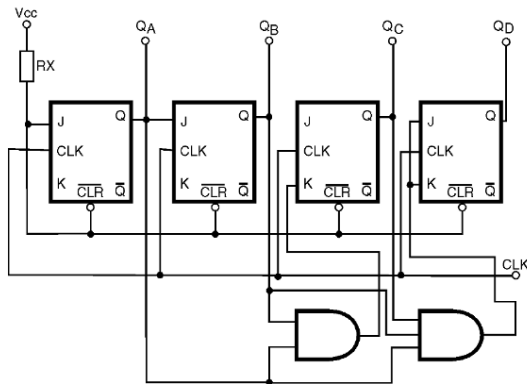


- Crescimento de portas lógicas com mais estágios.
- Alternativa: topologia ripple carry síncrona.



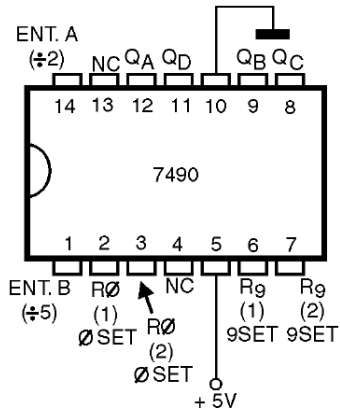
## Programando a Contagem Síncrona

- Reset ao detectar configuração desejada.
- Uso de portas AND ou NAND.

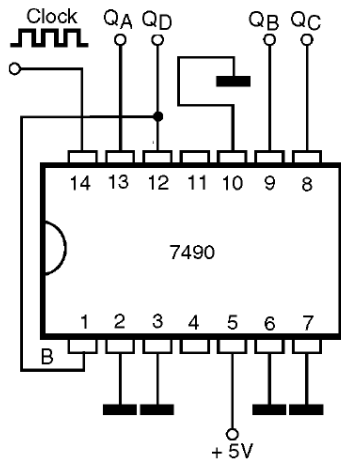




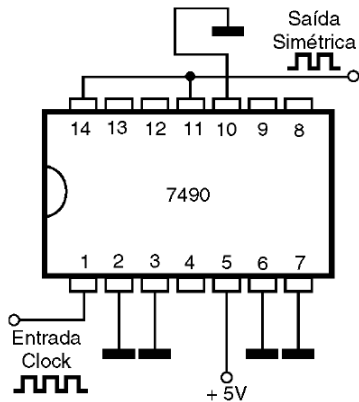
## CI TTL 7490 – Contador de Década



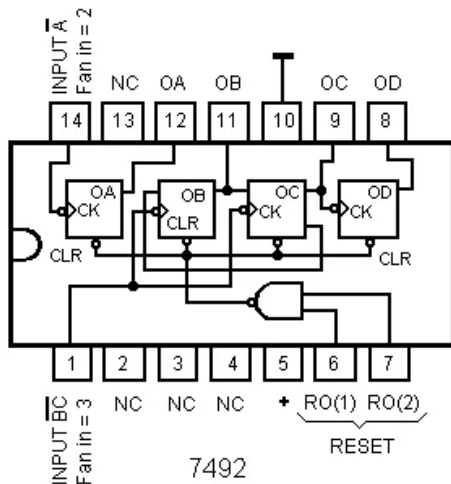
## Modo BCD – 7490



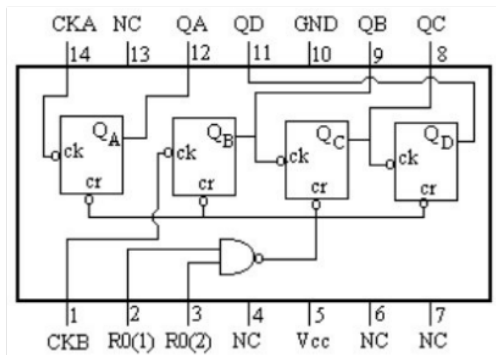
## Modo Divisor por 10 – 7490



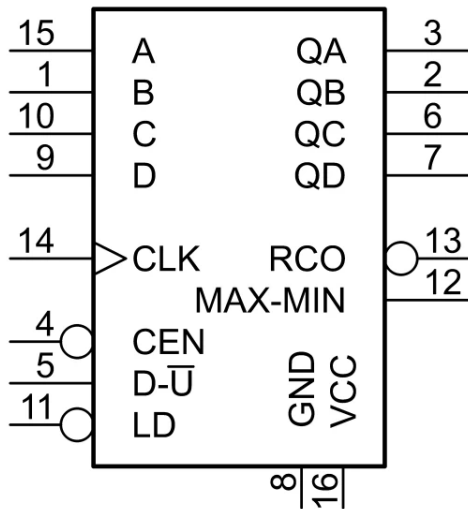
## Outros CIs TTL: 7492, 7493, 74190



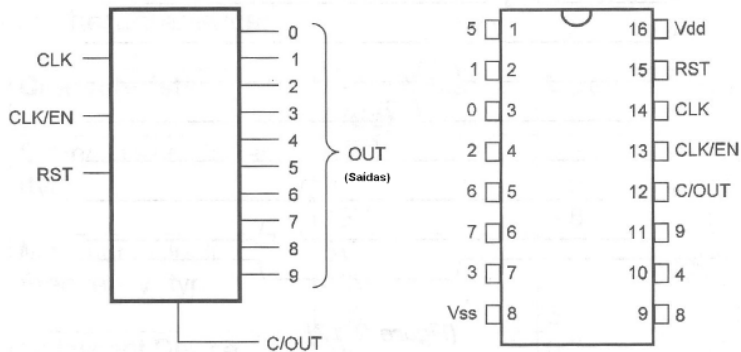
## 7493 4-Bit Binary Counters



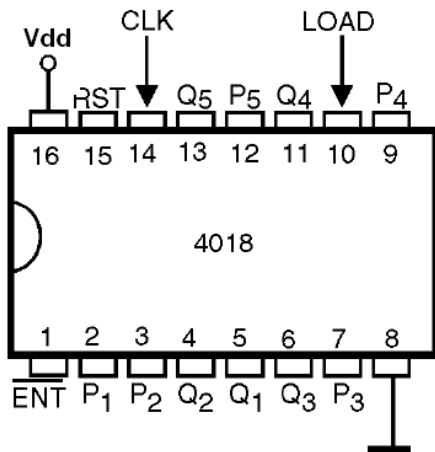
## Outros CIs TTL: 7492, 7493, 74190



# CI CMOS 4017



# CI CMOS 4018





- Armazenamento e controle de tempo.
- Sequenciamento de eventos.
- Conversão entre domínios (freq./tensão).

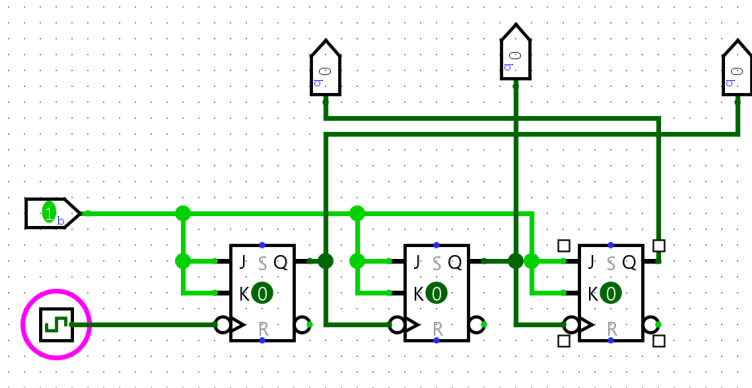


- Elabore o circuito de um contador programado que conta de 0 a 5.
- Esboce o circuito com a porta lógica apropriada para RESET.



- Monte um contador de 3 bits.
- Utilizar CI 7476.





- Newton C. Braga. Curso de Eletrônica – Eletrônica Digital.
- Datasheets dos CIs TTL e CMOS mencionados.

