

ORGANIZAÇÃO E ARQUITETURA DE COMPUTADORES

Máquina de Estados Finitos

**Alexandre Amory
Edson Moreno**

Na Aula Anterior ...

- **Definição de circuitos seqüenciais**
- **Memória: flip- flop tipo D**
- **Registradores da Cleo**

Na Aula de Hoje ...

- **Como descrever e interpretar uma máquina de estados**
- **Como implementar uma máquina de estados com portas lógicas e flip-flops**
- **A máquina de estados da parte de controle da Cleo**

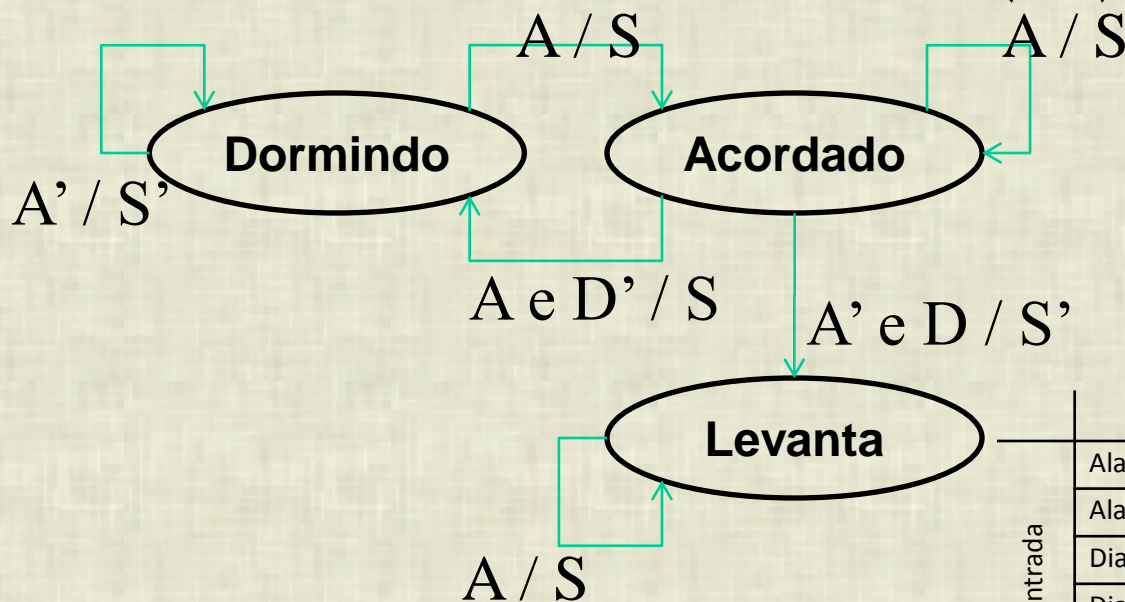
Diagramas de Estados: Exemplo

- **Especificação de funcionamento de despertar**
 - Estados
 - (1) Dormindo; (2) Acordado; (3) Levanta
 - Entradas
 - Alarme = Sinal que te acorda (ligado ou desligado)
 - Dia útil = Define o grau de preguiça aplicável (falso ou verdadeiro)
 - Saída
 - Desliga alarme = Ação aplicável ao despertador



Diagramas de Estados: Exemplo

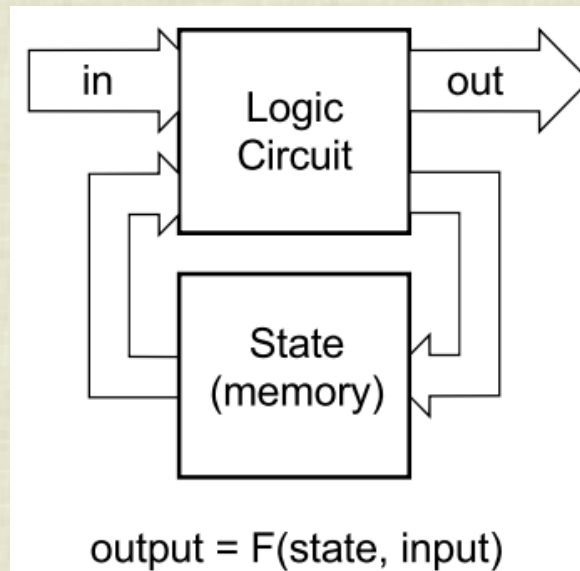
- **Representação por grafo:**
 - Vértices representam os estados
 - Arcos representam os valores de *entrada / saída*



	<u>Valor</u>	<u>Representação</u>
Entrada	Alarme = Ligado	A
	Alarme = Desligado	A'
	Dia útil == Sim	D
	Dia útil == Não	D'
Saída	Desliga despertador == Sim	S
	Desliga despertador == Não	S'

CIRCUITOS SEQUENCIAIS

- O funcionamento dos circuitos seqüenciais pode ser representado por uma máquina de estado.
- O conjunto dos valores armazenados em cada flipflop define o estado atual dessa máquina de estado.



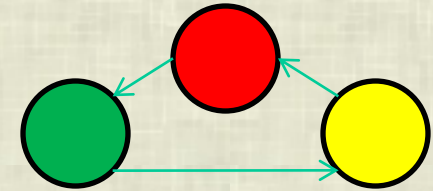
Implementação de DEs

(Semáforo)

- **Exemplo 1 – Semáforo**

- **Definição:**

- Implementar circuito com FF D



- **Relembrando passos:**

- Passo 1 – Levantamento (nro bits p. repres. estados/ entradas / saidas)
- Passo 2 – Geração de uma TE
- Passo 3 – Mapa de Karnaugh
- Passo 4 – Desenhar o circuito

Implementação de DEs

(Semáforo)

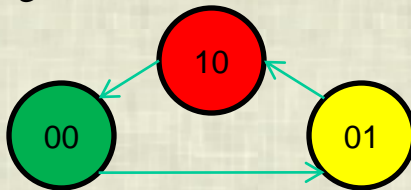
- Passo 2: Geração de uma TE

TE genérica

<u>Estado atual</u>	<u>Entradas</u>	<u>Próximo estado</u>	<u>Saída</u>



Diagrama estados - Semáforo



TE Semáforo(FF D)

<u>Estado atual</u>		<u>Próximo estado</u>	
Q1	Q0	D1	D0
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	X	X



Tabela Verdade - FF D

<u>Entradas</u>		<u>Saída</u>
D	Q	Q (T+1)
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Implementação de DEs

(Semáforo)

- **Passo 3: Criação dos Mapas de Karnaugh**
 - Explorar as saídas, incluindo a de cada FF

- **Como:**

- (1) Analisar TE
- (2) Gerar equações booleanas

TE Semáforo (FF D)

Estado atual		Próximo estado	
Q1	Q0	D1	D0
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	X	X

D1

		Q1	
		0	1
Q0	0	0	0
	1	1	X

$$D1 = Q0$$

D0

		Q1	
		0	1
Q0	0	1	0
	1	0	X

$$D0 = Q1' Q0'$$

Implementação de DEs

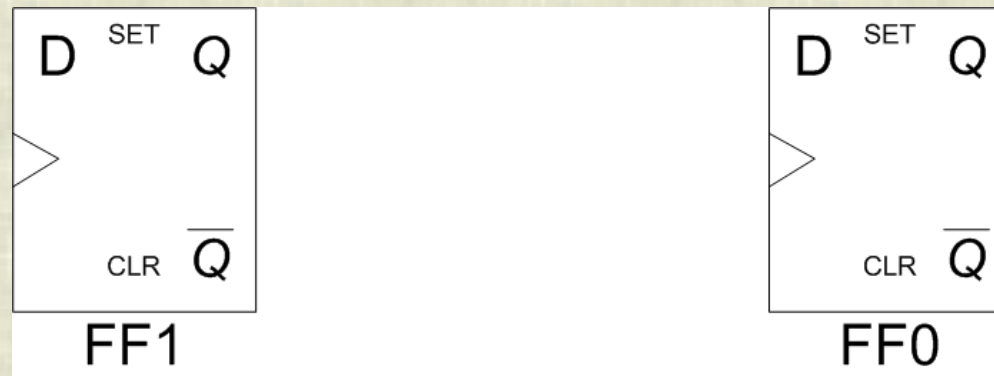
(Semáforo)

- **Passo 4: Hora de desenhar o circuito**

- Quais equações booleanas mmo?
- E qual o Flip flop adotado nesta implementação?
 - Sim, era do tipo D

$$D1 = Q0$$

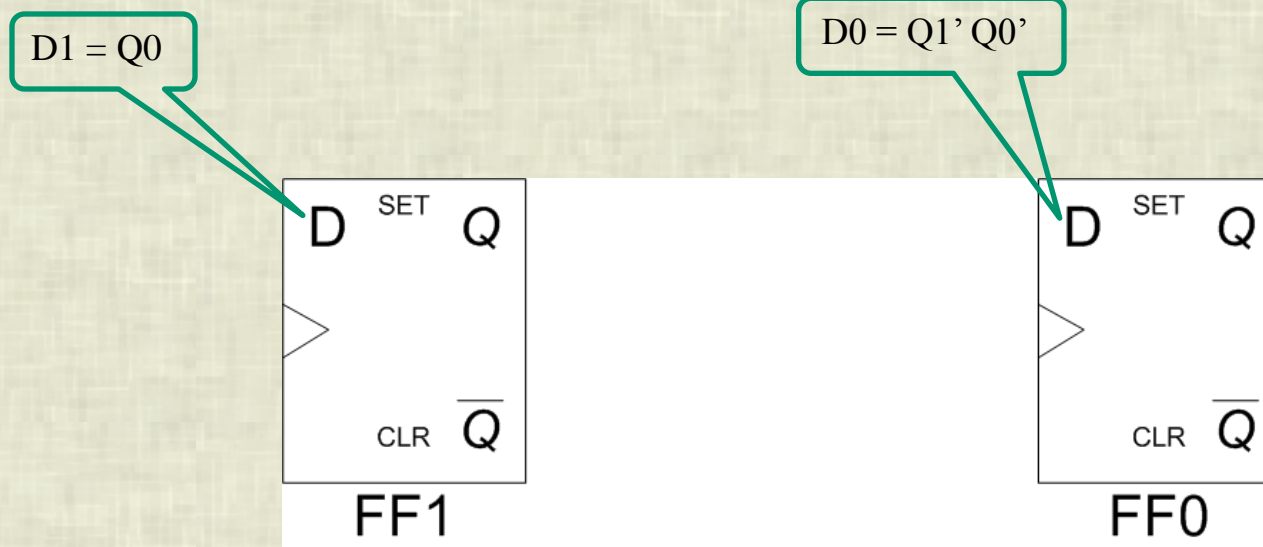
$$D0 = Q1' Q0'$$



Implementação de DEs

(Semáforo)

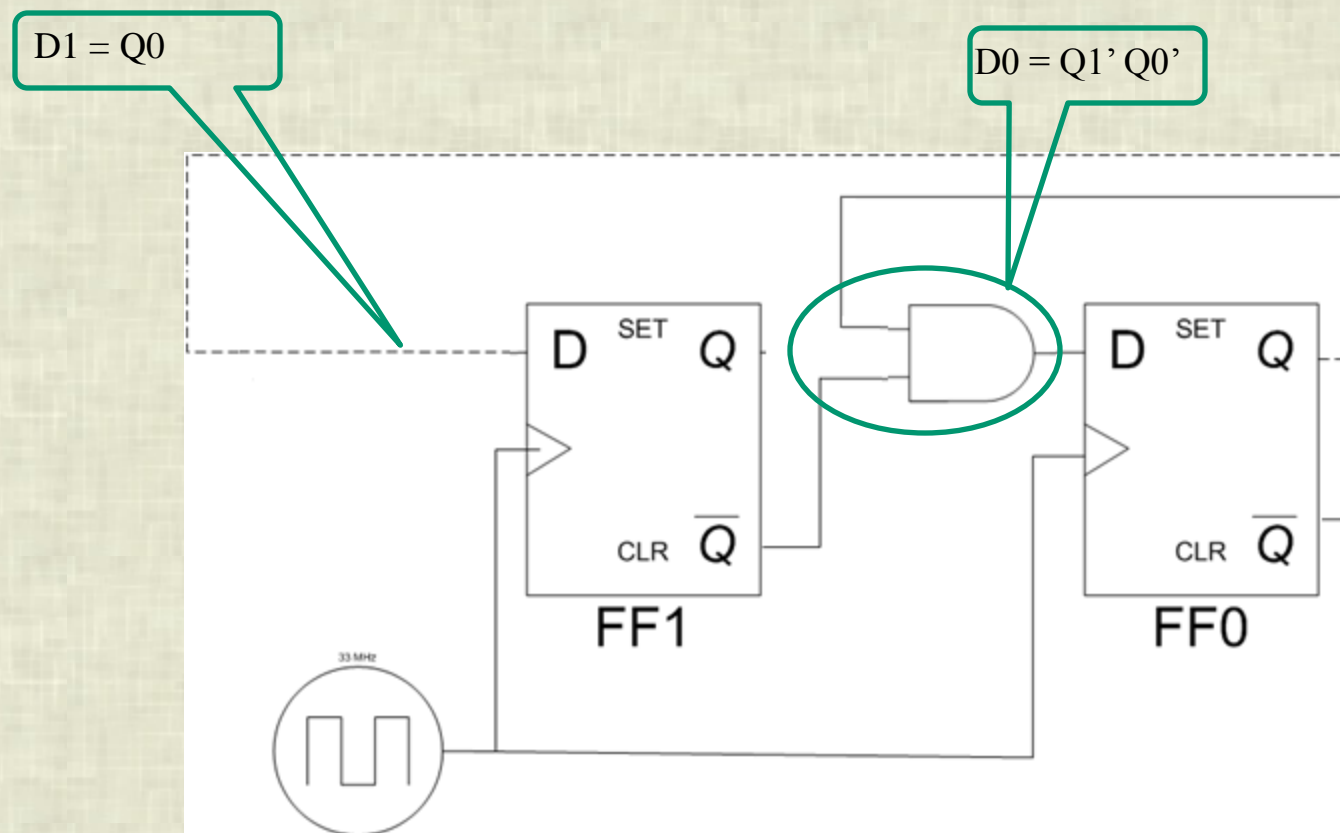
- Passo 4: Hora de desenhar o circuito



Implementação de DEs

(Semáforo)

- Passo 4: Hora de desenhar o circuito

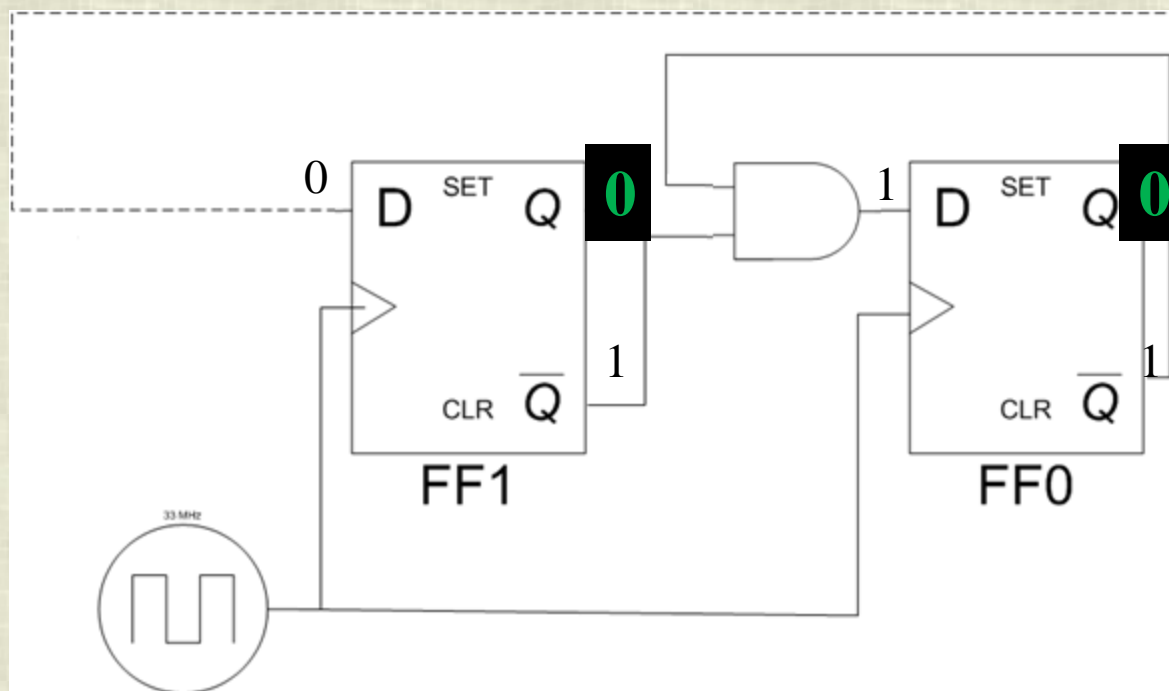


Implementação de DEs

(Semáforo)

- Simulação: ciclo 0

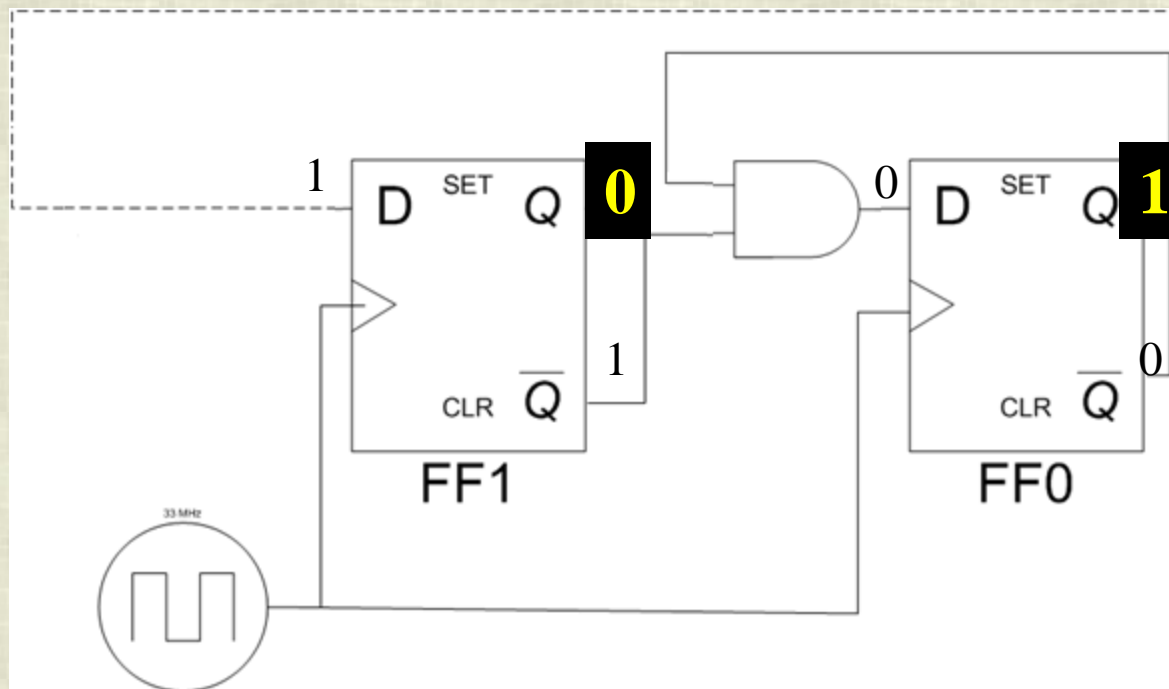
– Estado 00 → verde



Implementação de DEs

(Semáforo)

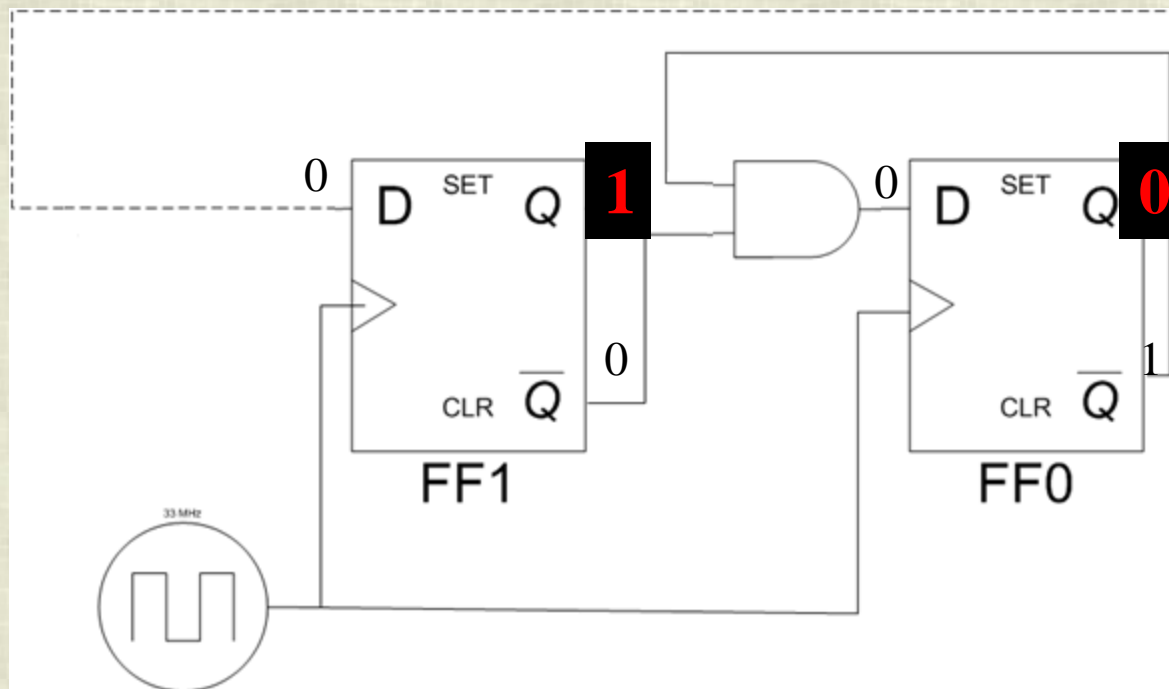
- Simulação: ciclo 1
 - Estado 01 → **amarelo**



Implementação de DEs

(Semáforo)

- Simulação: ciclo 2
 - Estado 10 → **vermelho**

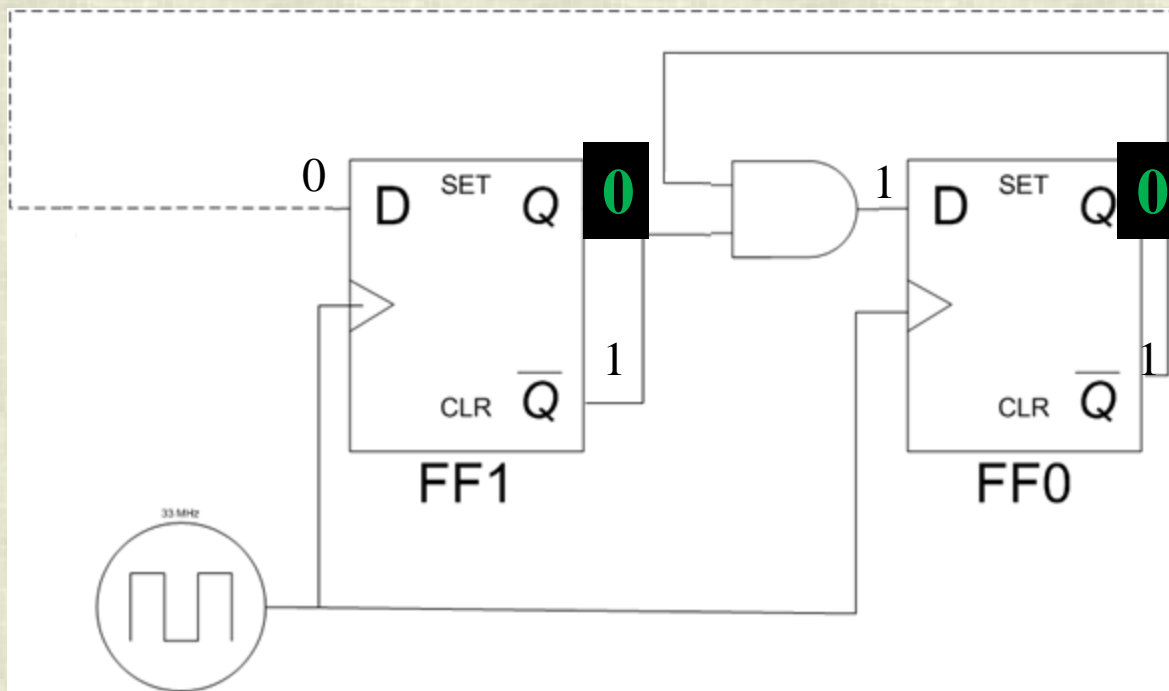


Implementação de DEs

(Semáforo)

- Simulação: ciclo **3**

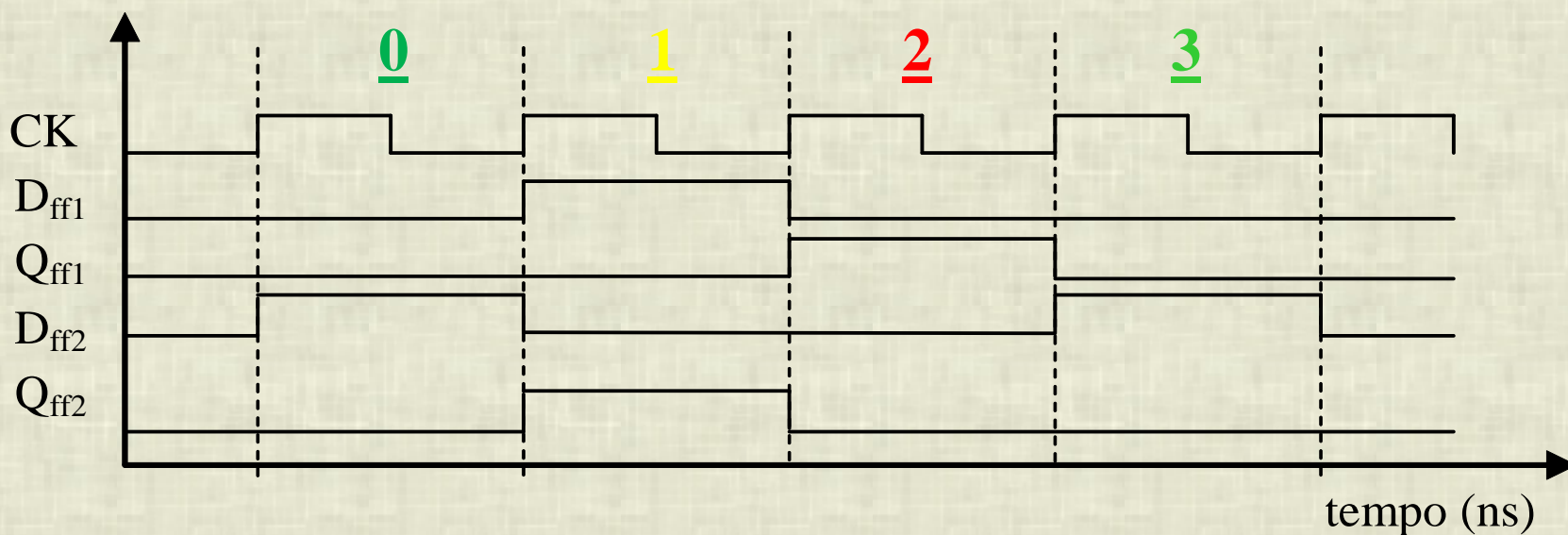
- Estado 00 → verde



Implementação de DEs

(Semáforo)

- Forma de onda
- Mostrar semáforo no Logisim



Implementação de DEs

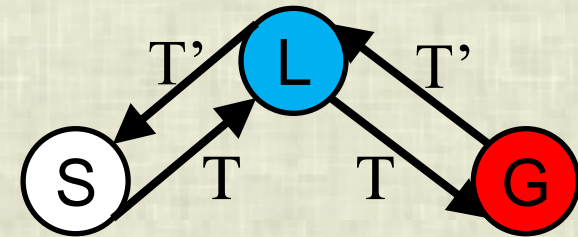
- **Exercício – Estados da água**

- Estados

- S: Sólida
- L: Líquida
- G: Gasosa

- Entrada

- T: Temperatura (0 diminui, 1 aumenta)



- **Definição:**

- Implementar circuito com FF D

- **Relembrando passos:**

- Passo 1 – Levantamento (nro bits p. repres. estados/ entradas / saídas)
- Passo 2 – Geração de uma TE
- Passo 3 – Mapa de Karnaugh
- Passo 4 – Desenhar o circuito

Resumo

- **Vimos como descrever, interpretar, e implementar uma máquina de estados**
- **O funcionamento da máquina de estados da Cleo**
 - Processador visto como uma grande máquina de estados