

# CIRCUITOS DIGITAIS

---

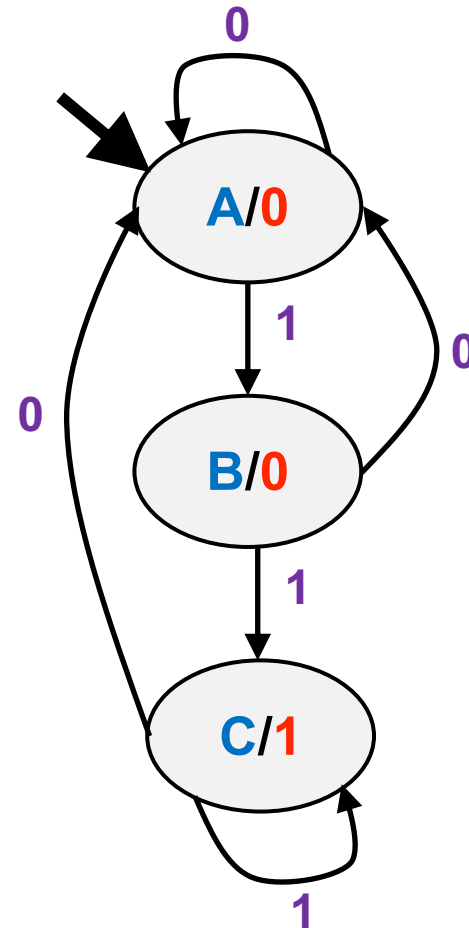
## **MÁQUINAS DE ESTADO**

Prof. Marcelo Grandi Mandelli

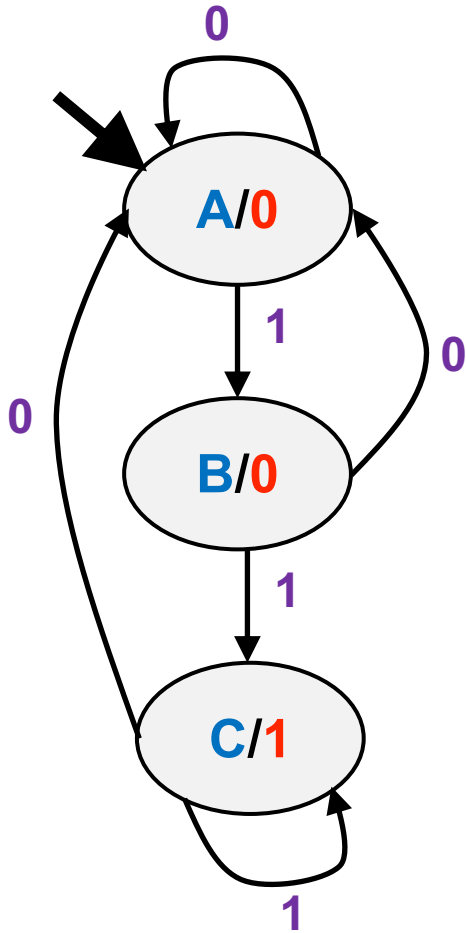
`mgmandelli@unb.br`

# Exemplo - Máquina de Moore

- Projete uma máquina de estados de **Moore** com uma entrada E e uma saída S, onde S será 1 somente se a entrada **E for igual a 1 nas últimas DUAS bordas de clock.**

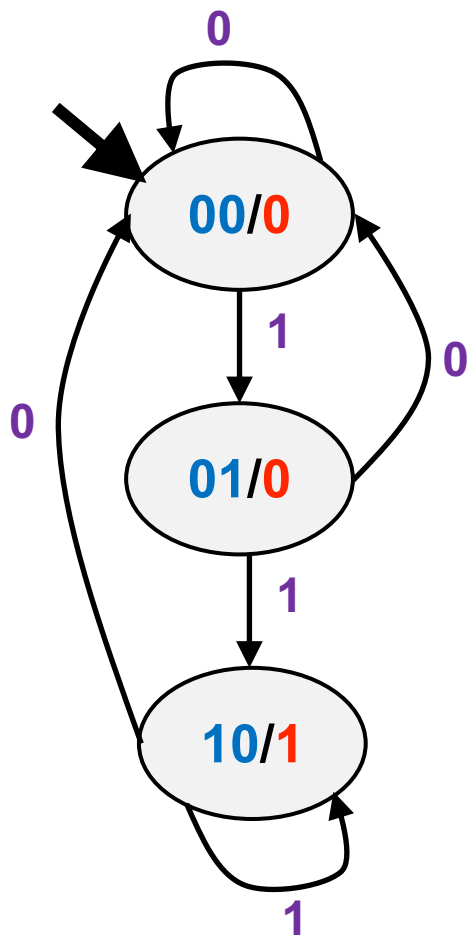


# Máquina de Moore - Tabela de estados



Estado Atual	Entrada (E)	Próximo Estado	Saída (S)
A	0	A	0
A	1	B	0
B	0	A	0
B	1	C	0
C	0	A	1
C	1	C	1

# Codificação dos Estados

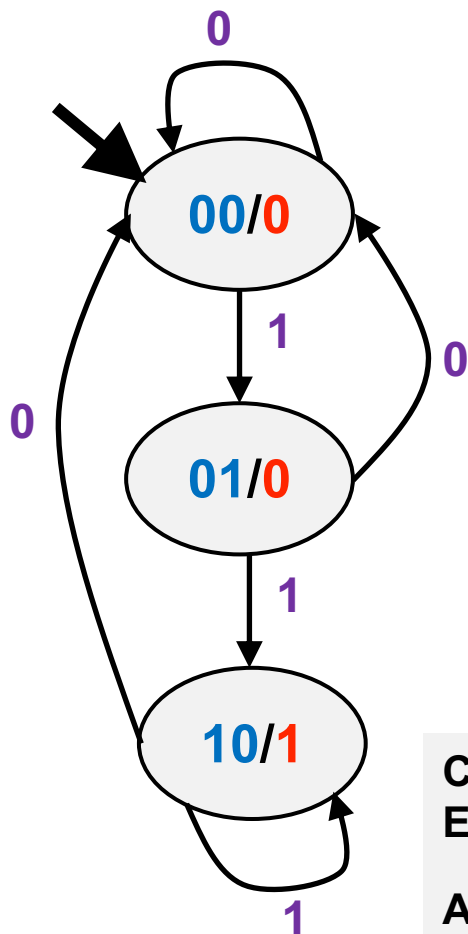


Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1

## CÓDIGO DE CONTAGEM BINÁRIA

Estado	Estado do FF ( $Q_1Q_0$ )
A	00
B	01
C	10

# Codificação dos Estados

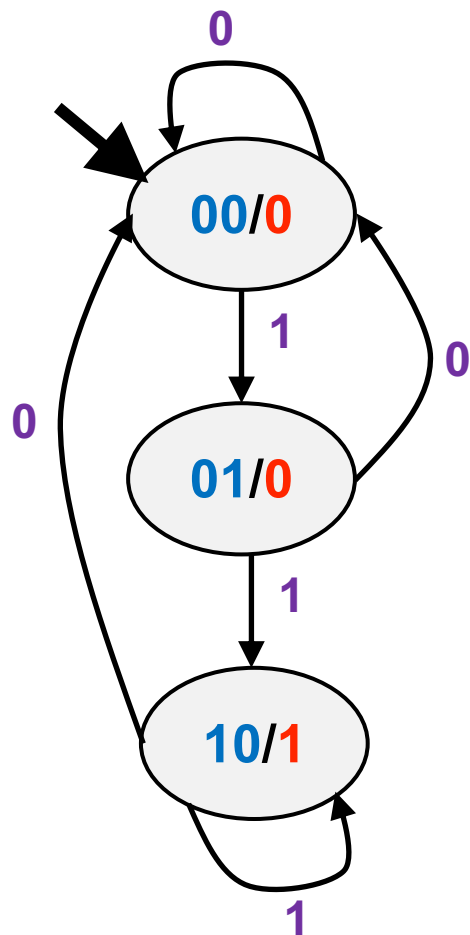


Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1

COM  $N$  FLIP-FLOPS PODERÍAMOS REPRESENTAR ATÉ  $2^N$  ESTADOS

A MÁQUINA DE ESTADOS REPRESENTADA PELA TABELA ACIMA TEM 3 ESTADOS, POR ISSO PRECISAMOS **NO MÍNIMO** DE **2 FLIP-FLOPS**  $\rightarrow 2^2 = 4$  ESTADOS (00, 01, 10 E 11)

# Codificação dos Estados



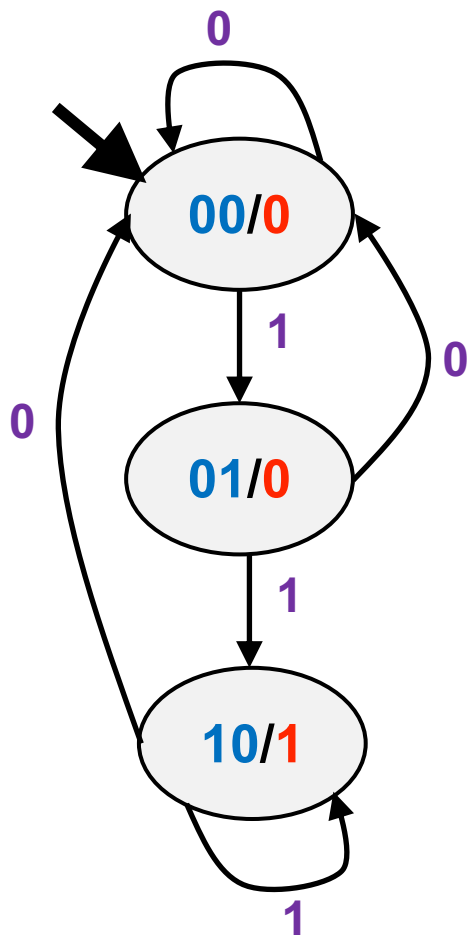
Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1

ESTAMOS UTILIZANDO SOMENTE 3 ESTADOS DOS 4 ESTADOS POSSÍVEIS UTILIZANDO 2 FLIP-FLOPS (00, 01, 10 E 11)

UM POSSÍVEL ESTADO 11 NÃO É UTILIZADO

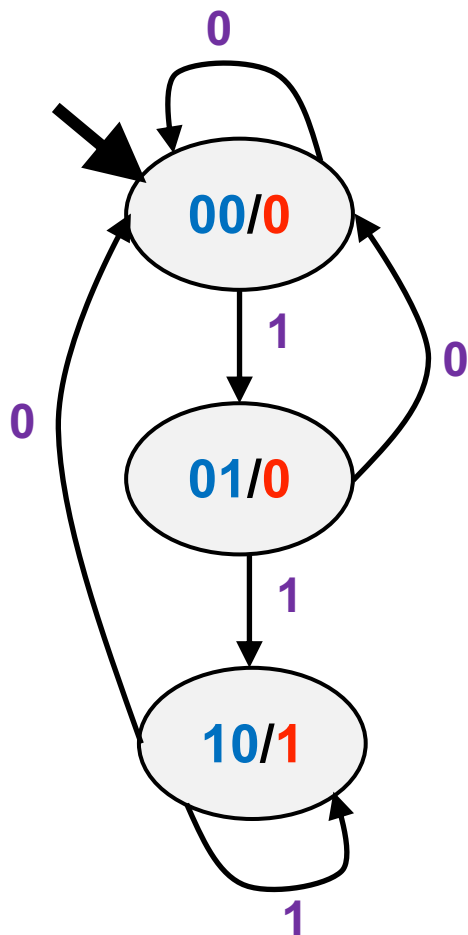
**O QUE ACONTECERIA SE POR ALGUM ERRO A MÁQUINA ENTRASSE NO ESTADO 11?**

# Tabela com estados não utilizados



Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$	
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	?	?	?
1	1	1	?	?	?

# Tabela com estados não utilizados

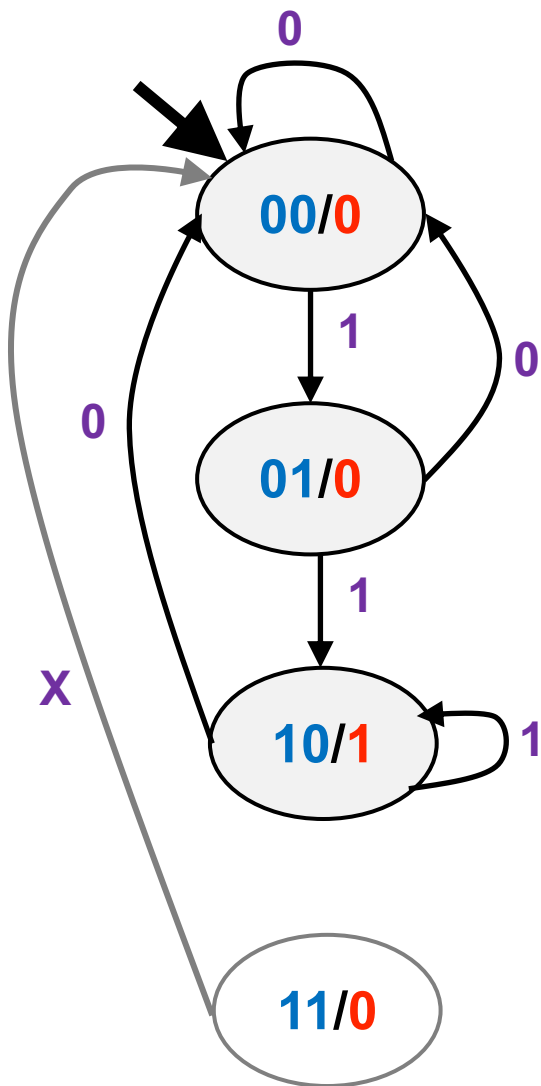


Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	?	?	?
1	1	1	?	?	?

**QUAL SERÁ O PRÓXIMO ESTADO E A SAÍDA PARA O ESTADO 11?**



# Tabela com estados não utilizados



Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

**PODEMOS DEFINIR QUE A MÁQUINA VOLTA AO ESTADO INICIAL!**

**E A SAÍDA SERÁ A MESMA DO ESTADO INICIAL!**

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	E	$Q_1$	$Q_0$	S	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0



Para o FF tipo D, a tabela das equações de entrada é igual a tabela do próximo estado!

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Próximo Estado	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	E		S	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0

**DEPOIS DE PREENCHER A PARTE DA TABELA DE EQUAÇÕES DE ENTRADA, VOCÊ PODE DESCARTAR A PARTE DE PRÓXIMO ESTADO**

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$S$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

$Q_0 E$					
$Q_1$		00	01	11	10
		0	1	3	2
0		0	0	1	0
1		0	1	0	0
		4	5	7	6

$$D_1 = \overline{Q_1}Q_0E + Q_1\overline{Q_0}E = (Q_1 \oplus Q_0)E$$

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$S$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

$Q_0 E$		00	01	11	10
$Q_1$	0	0 0	1 1	0 3	0 2
	1	0 4	0 5	0 7	0 6

$$D_0 = \overline{Q_1} \overline{Q_0} E$$

# Equações da(s) Saída(s)s

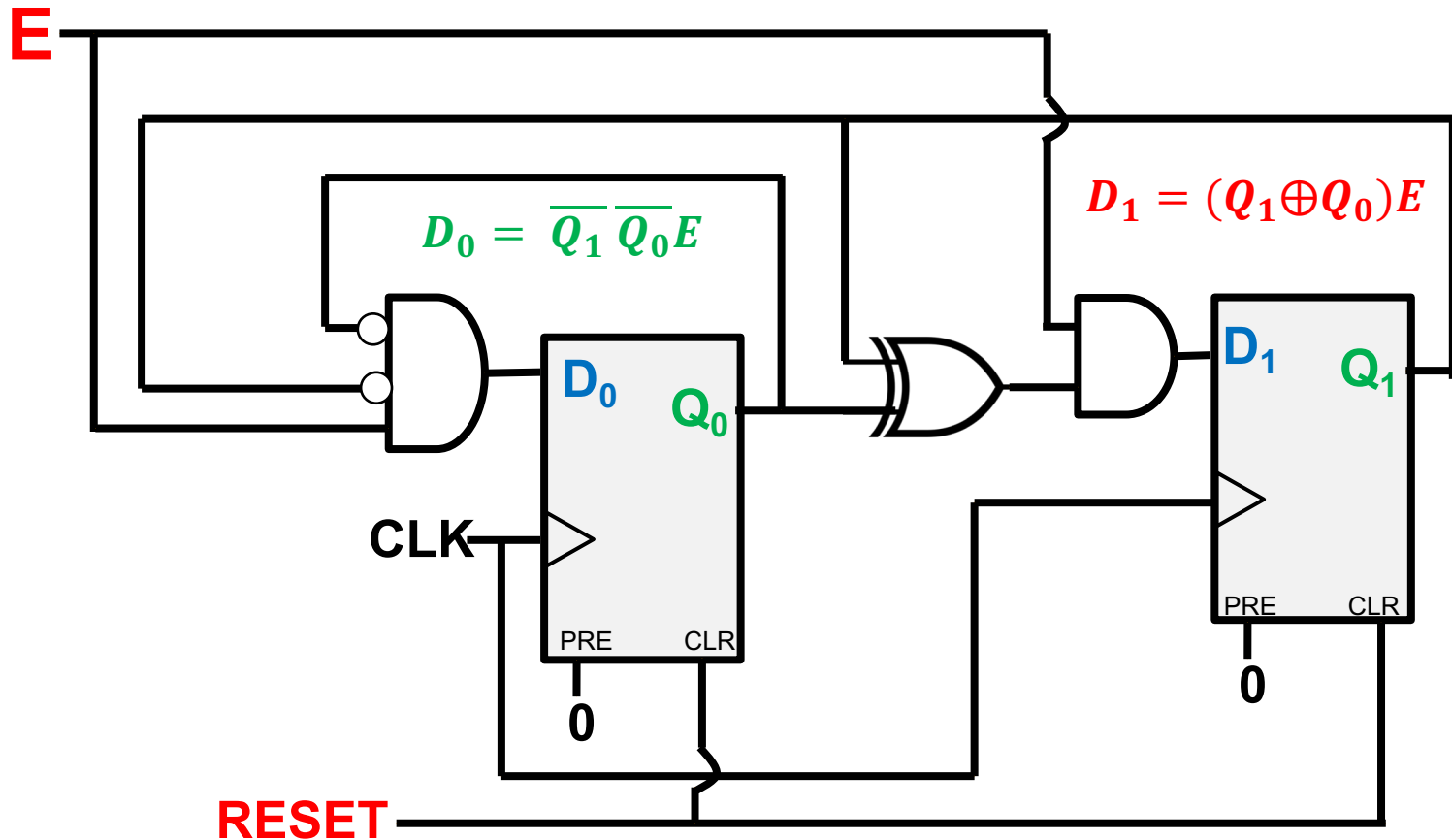
Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$S$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

Equações de Saída :

$$S = Q_1 \overline{Q_0}$$

**MÁQUINA DE MOORE → SAÍDA DEPENDE SÓ DO ESTADO ATUAL**

# Circuito

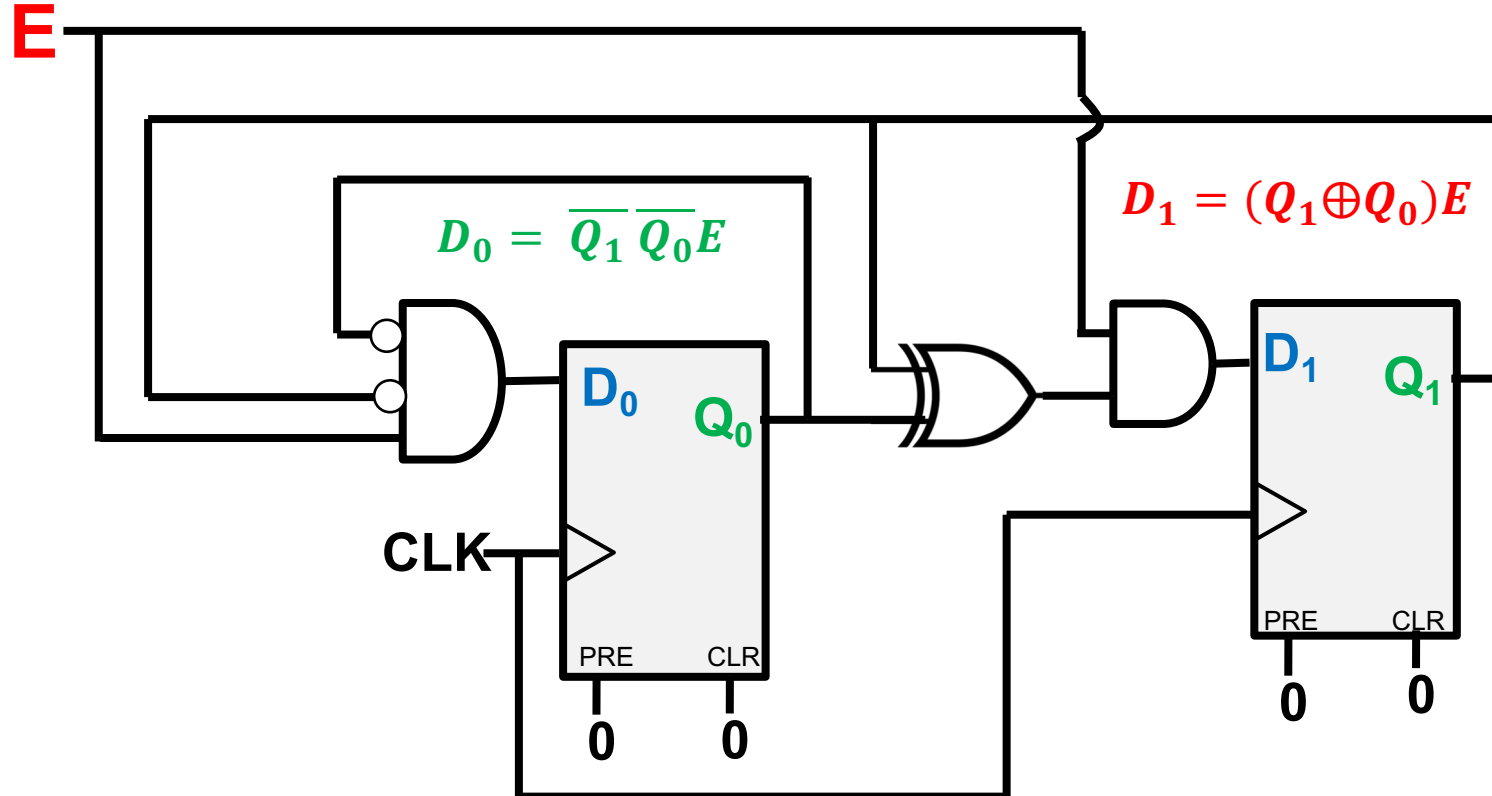


**RESET assíncrono!**

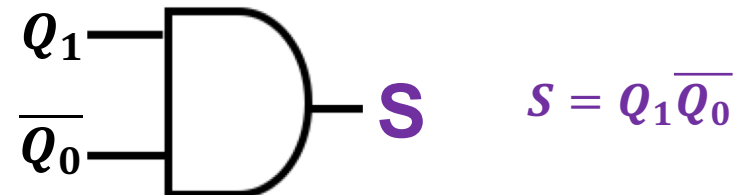
$$Q_1 \text{ --- } \text{AND} \text{ --- } S \quad s = Q_1 \overline{Q_0}$$

# Projeto de RESET síncrono

RESET —

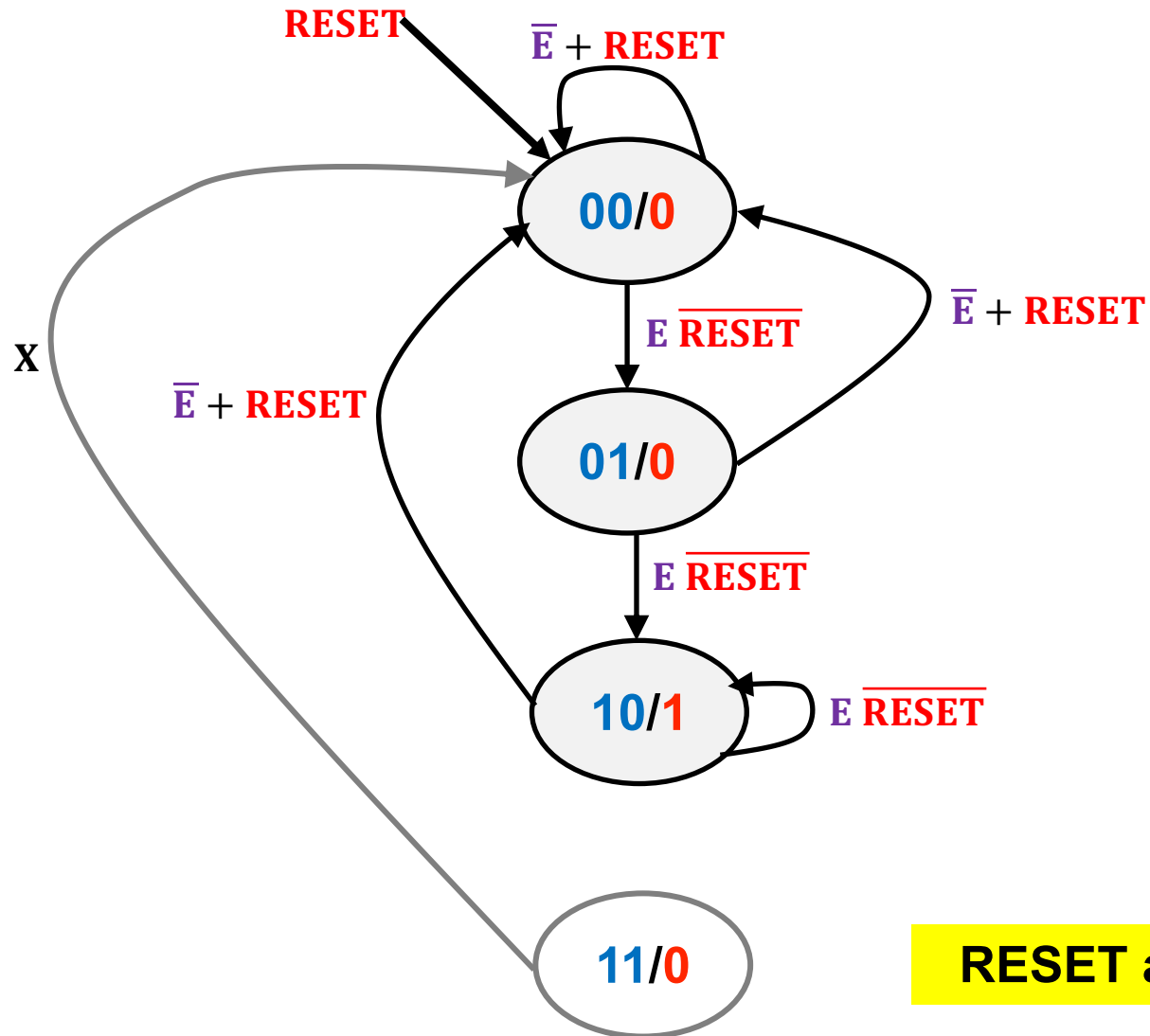


RESET FARÁ PARTE DO  
CIRCUITO  
COMBINACIONAL DE  
ENTRADA DOS FF!



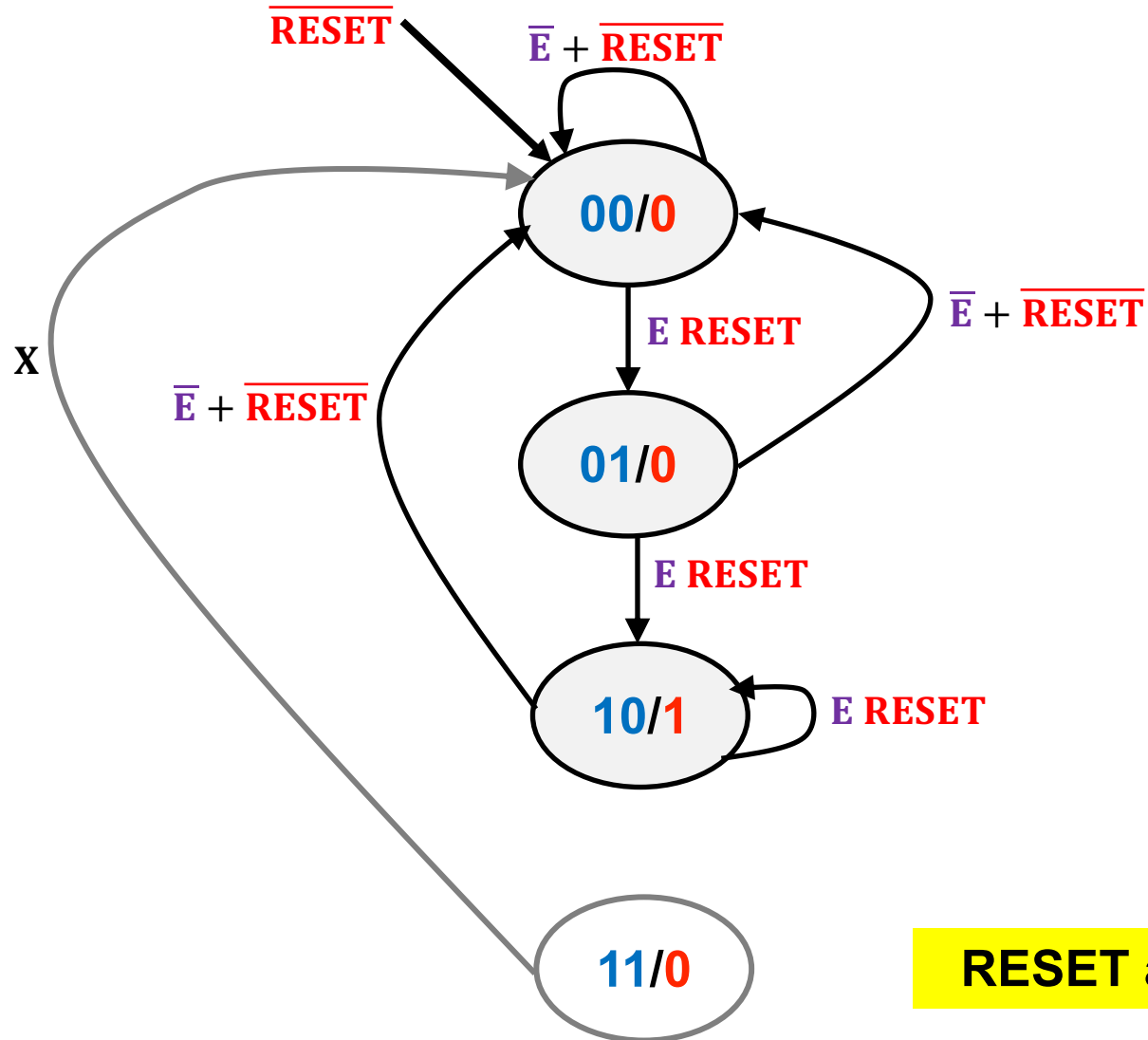


# Projeto de RESET **síncrono**



**RESET ativo em 1!**

# Projeto de RESET **síncrono**



**RESET ativo em 0!**

# Projeto de RESET **síncrono**

Estado Atual		Entrada		Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	RESET	E	$Q_1$	$Q_0$	S	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0					
0	0	0	1					
0	0	1	0					
0	0	1	1					
0	1	0	0					
0	1	0	1					
0	1	1	0					
0	1	1	1					
1	0	0	0					
1	0	0	1					
1	0	1	0					
1	0	1	1					
1	1	0	0					
1	1	0	1					
1	1	1	0					
1	1	1	1					

# Projeto de RESET **síncrono**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	RESET ativo em 0!				
1	0	0	1					
1	0	1	0					
1	0	1	1					
1	1	0	0					
1	1	0	1					
1	1	1	0					
1	1	1	1					

# Projeto de RESET **síncrono**

**RESET ativo em 0!**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

**TABELA ANTERIOR SIMPLIFICADA**

RESET	Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$			$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0

$$D_1 = \text{RESET} \overline{Q_1} Q_0 E + \text{RESET} Q_1 \overline{Q_0} E = (Q_1 \oplus Q_0) \text{RESET} E$$

RESET	Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$			$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0

$$D_0 = \text{RESET} \overline{Q_1} \overline{Q_0} E$$

RESET	Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$			$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0

Equações de Saída :

$$S = Q_1 \overline{Q_0}$$

**MÁQUINA DE MOORE → SAÍDA DEPENDE SÓ DO ESTADO ATUAL**



# Projeto de RESET síncrono

RESET

E

$$D_0 = \overline{Q_1} \overline{Q_0} \text{RESETE}$$

$$D_1 = (Q_1 \oplus Q_0) \text{RESETE}$$

CLK

PRE

CLR

0

0

PRE

CLR

0

0

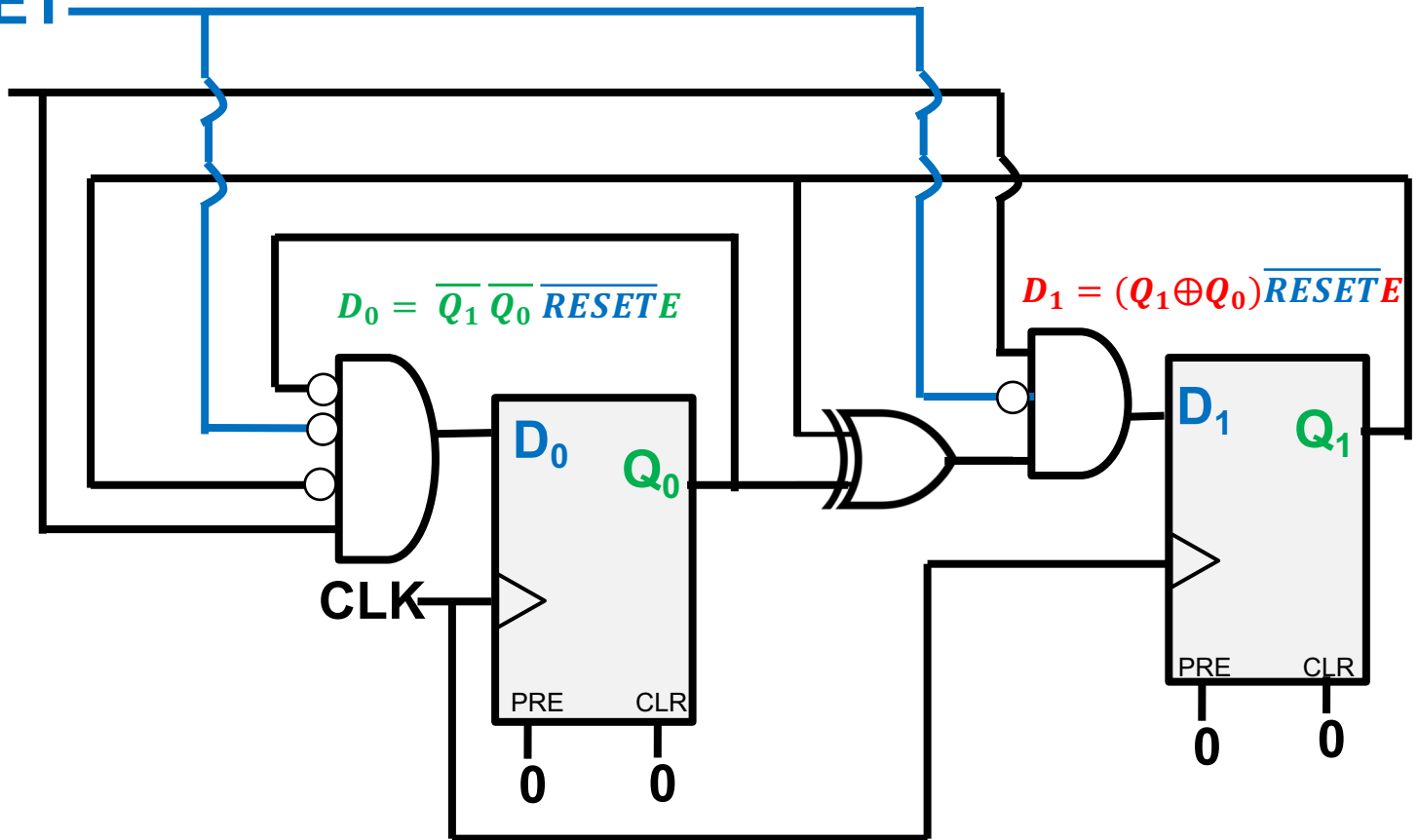
RESET ativo em 0

$$Q_1, \overline{Q_0} \rightarrow S \quad s = q_1 \overline{q_0}$$

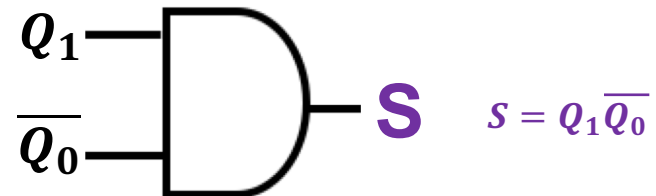
# Projeto de RESET síncrono

RESET

E

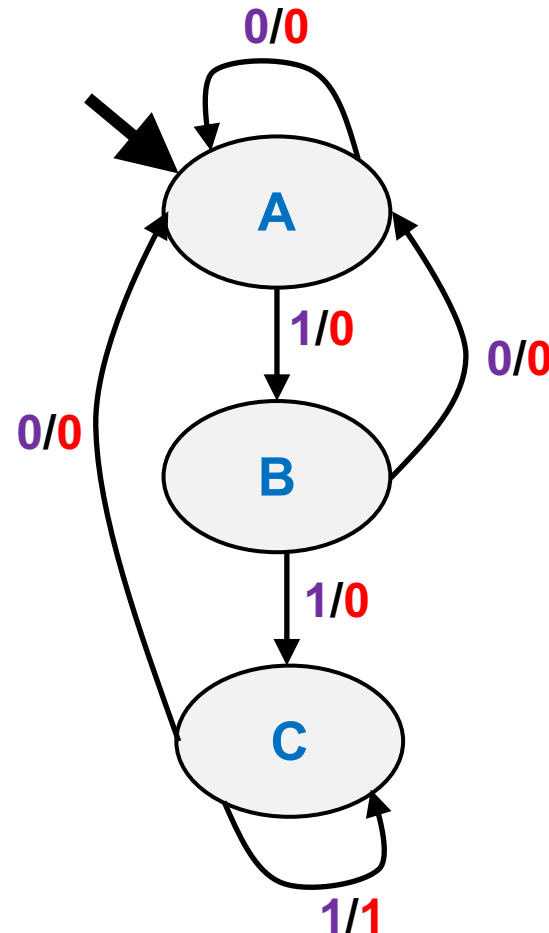


RESET ativo em 1

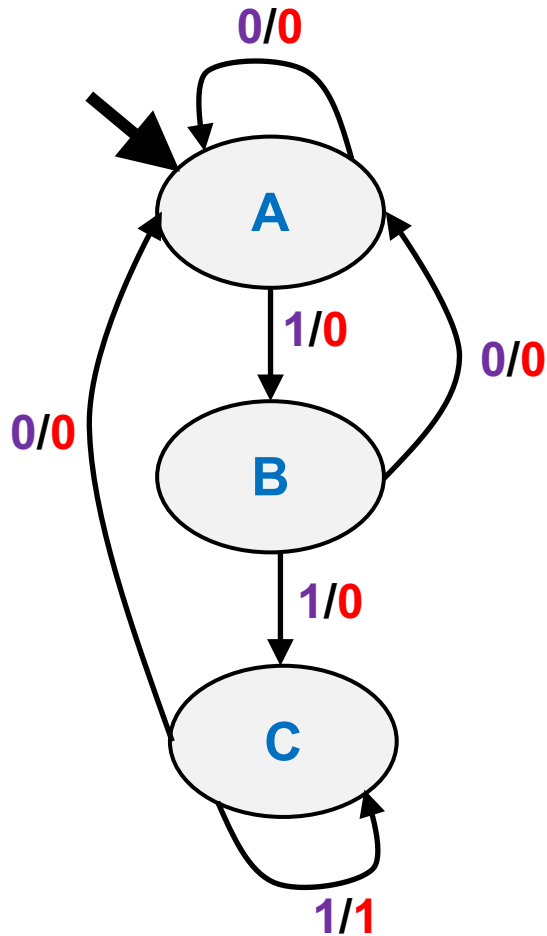


# Exemplo - Máquina de Mealy

- Projete uma máquina de estados de **Mealy** com uma entrada E e uma saída S, onde S será 1 somente se a entrada **E for igual a 1 nas últimas TRÊS bordas de clock.**

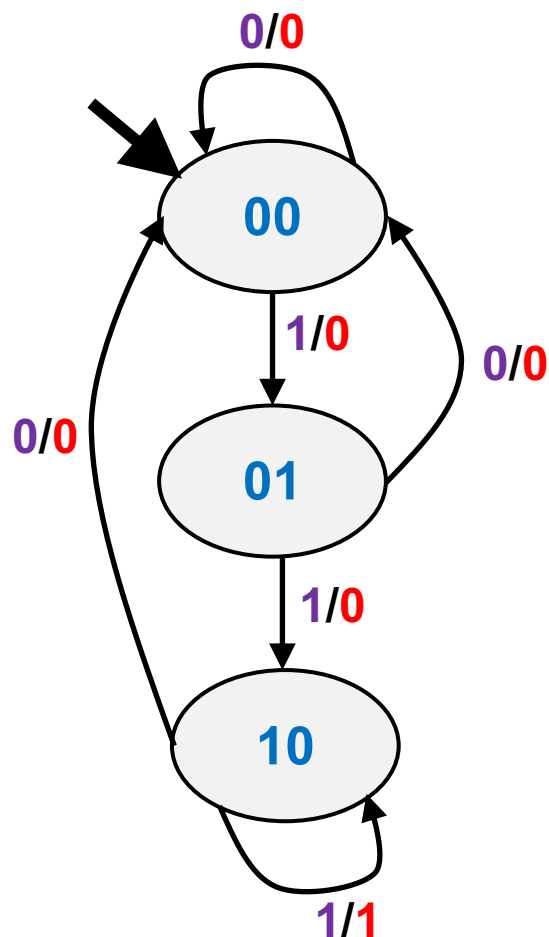


# Máquina de Mealy - Tabela de estados



Estado Atual	Entrada (E)	Próximo Estado	Saída (S)
A	0	A	0
A	1	B	0
B	0	A	0
B	1	C	0
C	0	A	0
C	1	C	1

# Codificação dos Estados

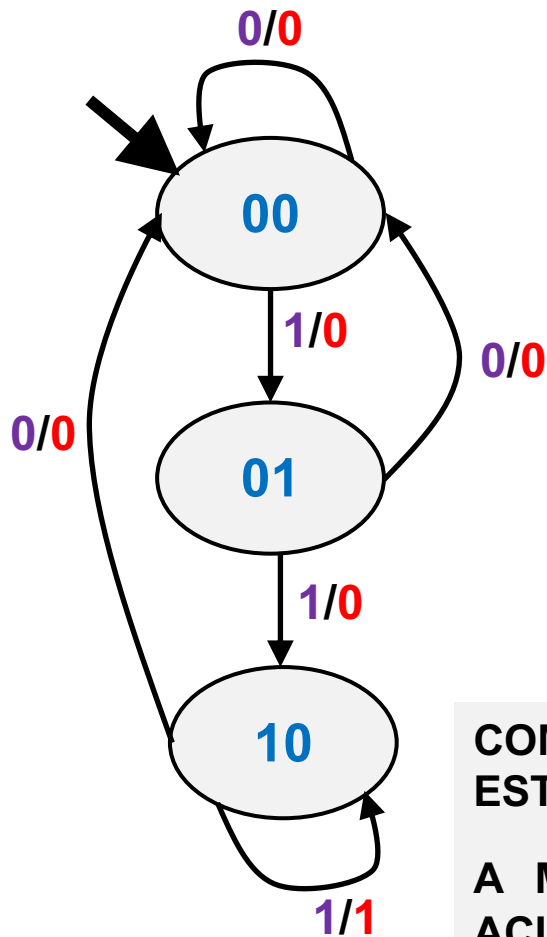


Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1

## CÓDIGO DE CONTAGEM BINÁRIA

Estado	Estado do FF ( $Q_1Q_0$ )
A	00
B	01
C	10

# Codificação dos Estados

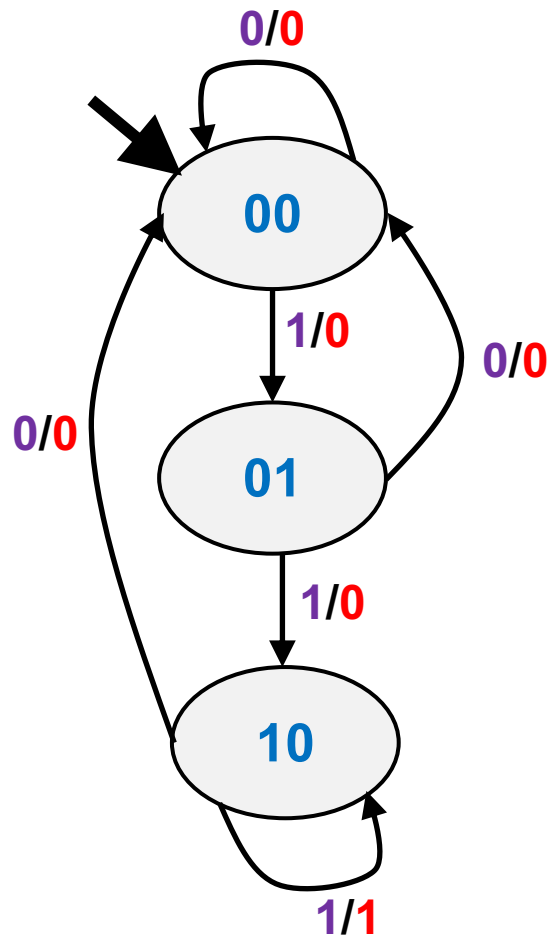


Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1

COM  $N$  FLIP-FLOPS PODERÍAMOS REPRESENTAR ATÉ  $2^N$  ESTADOS

A MÁQUINA DE ESTADOS REPRESENTADA PELA TABELA ACIMA TEM 3 ESTADOS, POR ISSO PRECISAMOS **NO MÍNIMO** DE **2 FLIP-FLOPS**  $\rightarrow 2^2 = 4$  ESTADOS (00, 01, 10 E 11)

# Codificação dos Estados



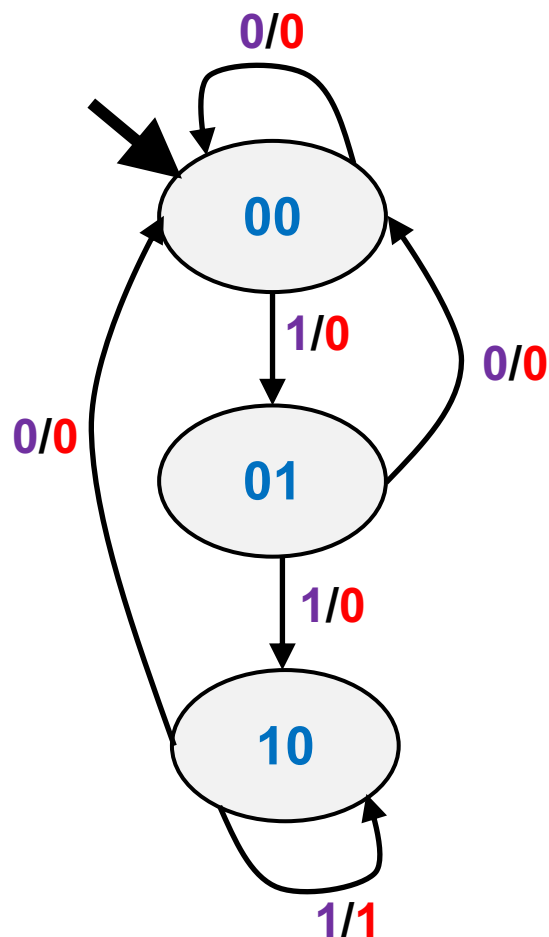
Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	E	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	S
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1

ESTAMOS UTILIZANDO SOMENTE 3 ESTADOS DOS 4 ESTADOS POSSÍVEIS UTILIZANDO 2 FLIP-FLOPS (00, 01, 10 E 11)

UM POSSÍVEL ESTADO 11 NÃO É UTILIZADO

**O QUE ACONTECERIA SE POR ALGUM ERRO A MÁQUINA ENTRASSE NO ESTADO 11?**

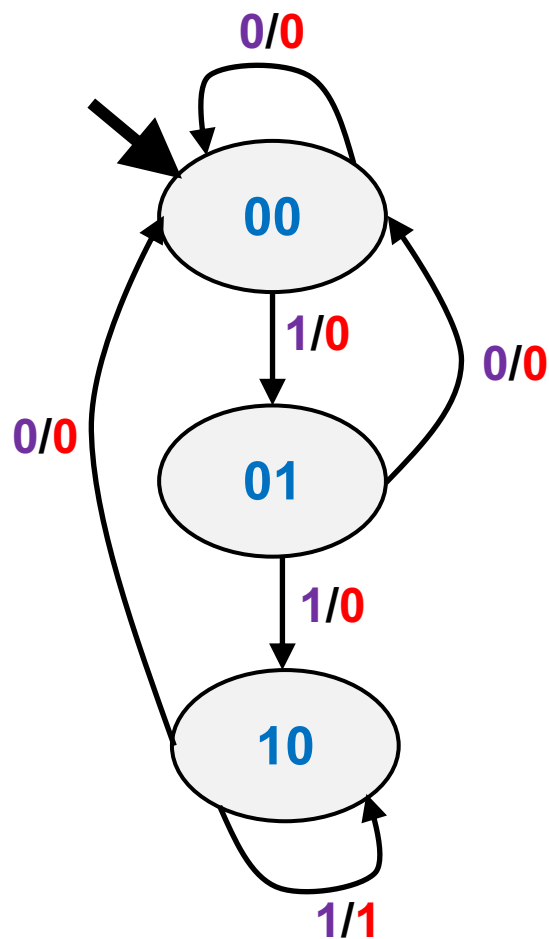
# Tabela com estados não utilizados



Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	E	$Q_1$	$Q_0$	S
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	?	?	?
1	1	1	?	?	?



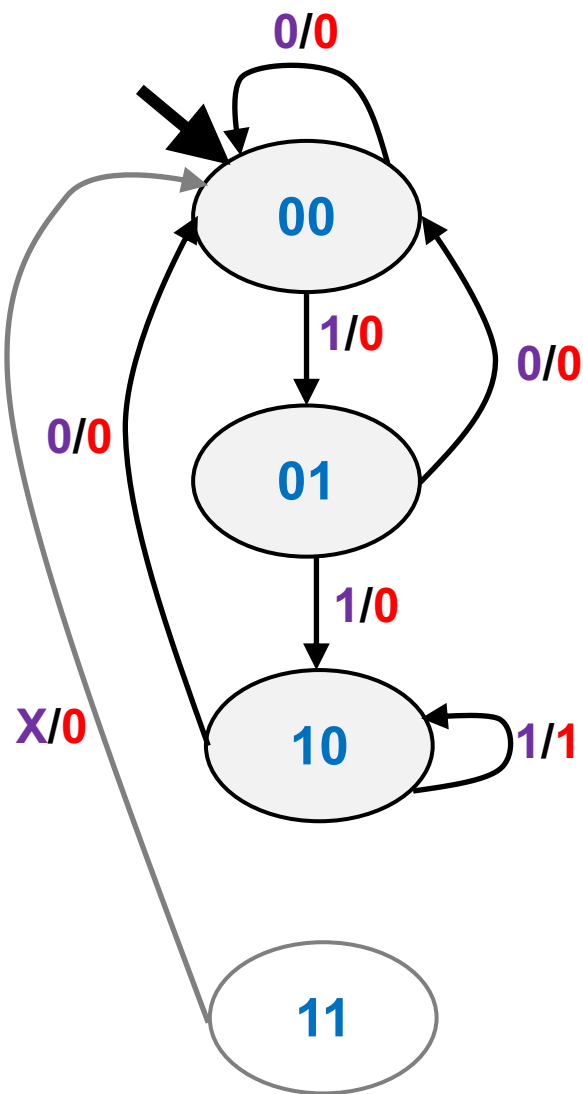
# Tabela com estados não utilizados



Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$	
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	?	?	?
1	1	1	?	?	?

**QUAL SERÁ O PRÓXIMO ESTADO E A SAÍDA PARA O ESTADO 11?**

# Tabela com estados não utilizados



Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$Q_1$	$Q_0$	$S$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

**PODEMOS DEFINIR QUE A MÁQUINA VOLTA AO ESTADO INICIAL!**

**E A SAÍDA DEFINIMOS QUE SERÁ 0!**

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	E	$Q_1$	$Q_0$	S	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0



Para o FF tipo D, a tabela das equações de entrada é igual a tabela do próximo estado!

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Próximo Estado	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	E		S	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0

**DEPOIS DE PREENCHER A PARTE DA TABELA DE EQUAÇÕES DE ENTRADA, VOCÊ PODE DESCARTAR A PARTE DE PRÓXIMO ESTADO**

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$S$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

$Q_0 E$		00	01	11	10
$Q_1$	0	0 0	0 1	1 3	0 2
	1	0 4	1 5	0 7	0 6

$$D_1 = \overline{Q_1}Q_0E + Q_1\overline{Q_0}E = (Q_1 \oplus Q_0)E$$

# Equações de Entrada

Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$S$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

$Q_0 E$		00	01	11	10
$Q_1$	0	0 0	1 1	0 3	0 2
	1	0 4	0 5	0 7	0 6

$$D_0 = \overline{Q_1} \overline{Q_0} E$$

# Equações da(s) Entrada(s)

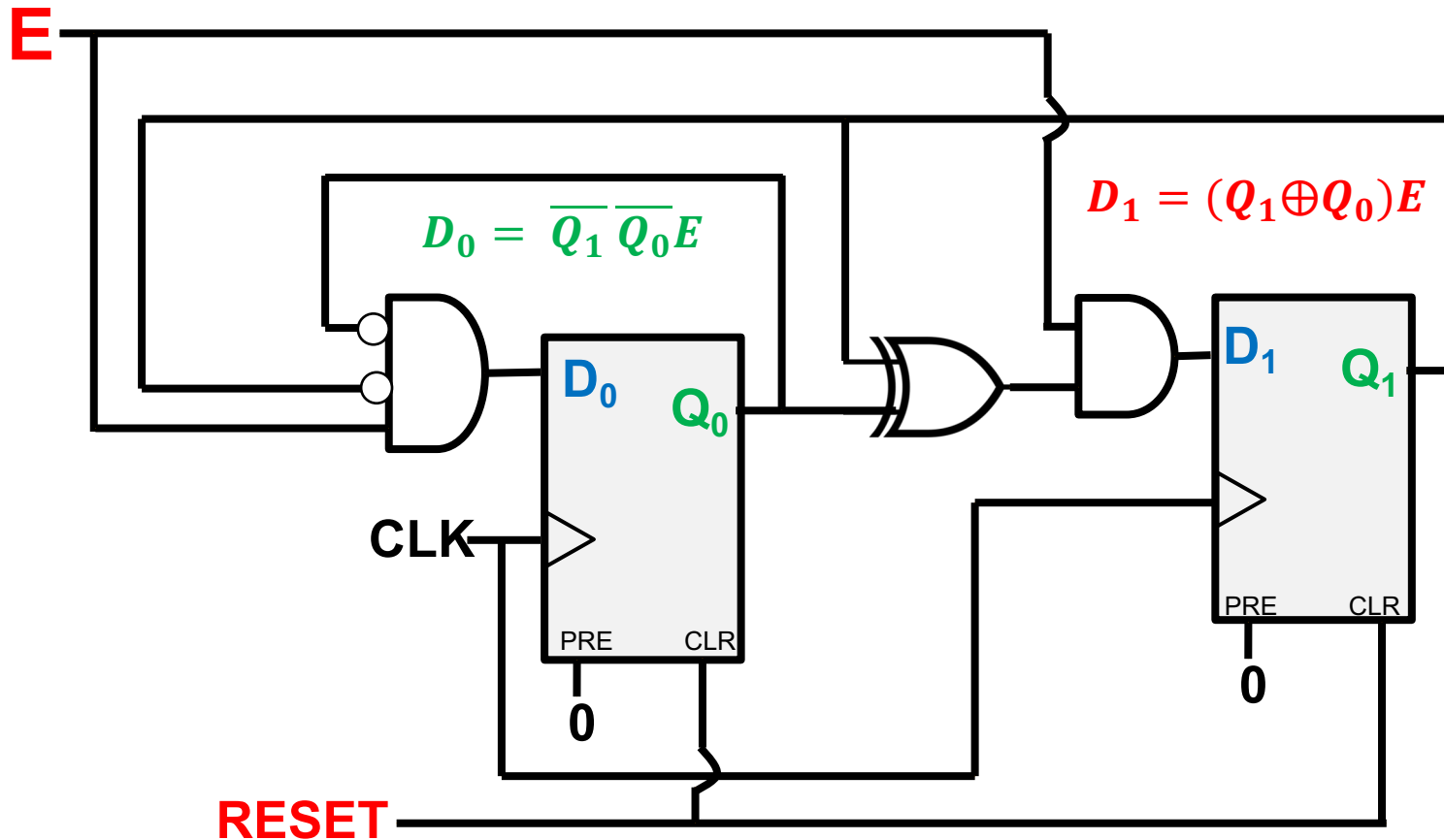
Estado Atual		Entrada	Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	$E$	$S$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

Equações de Saída :

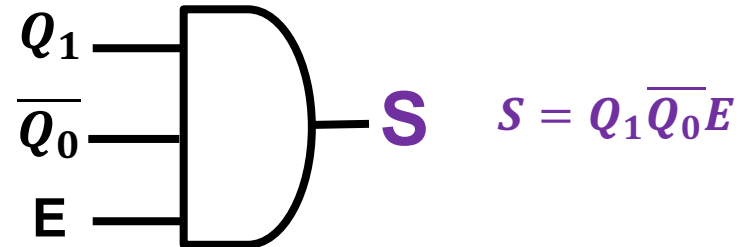
$$S = Q_1 \overline{Q_0} E$$

**MÁQUINA DE MEALY → SAÍDA DEPENDE DO ESTADO ATUAL E DA(S) ENTRADA(S)**

# Circuito



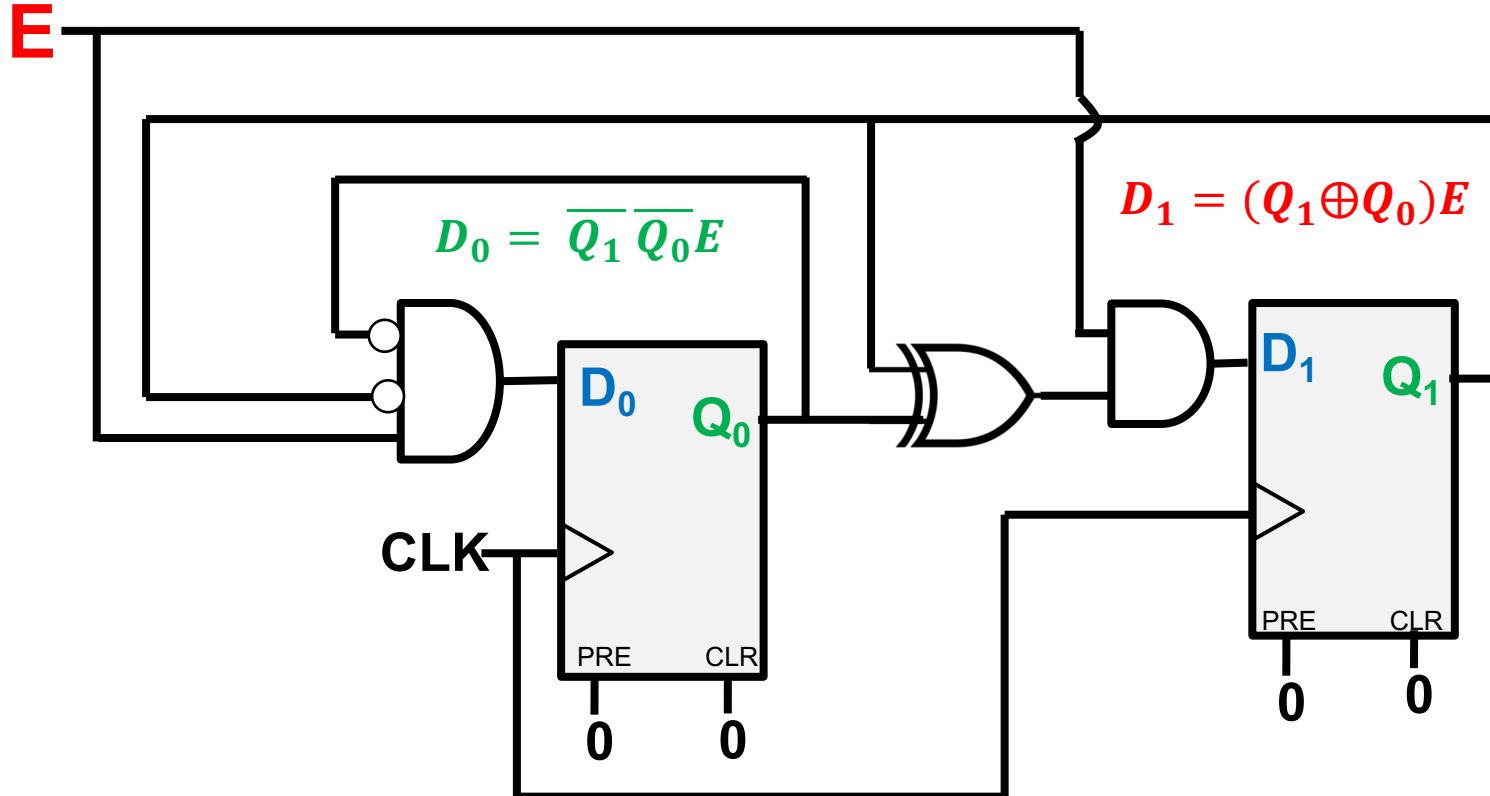
**RESET assíncrono!**



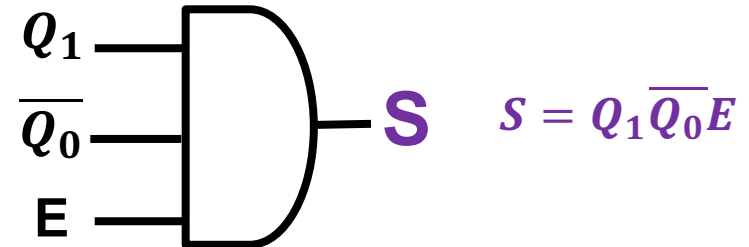


# Projeto de RESET síncrono

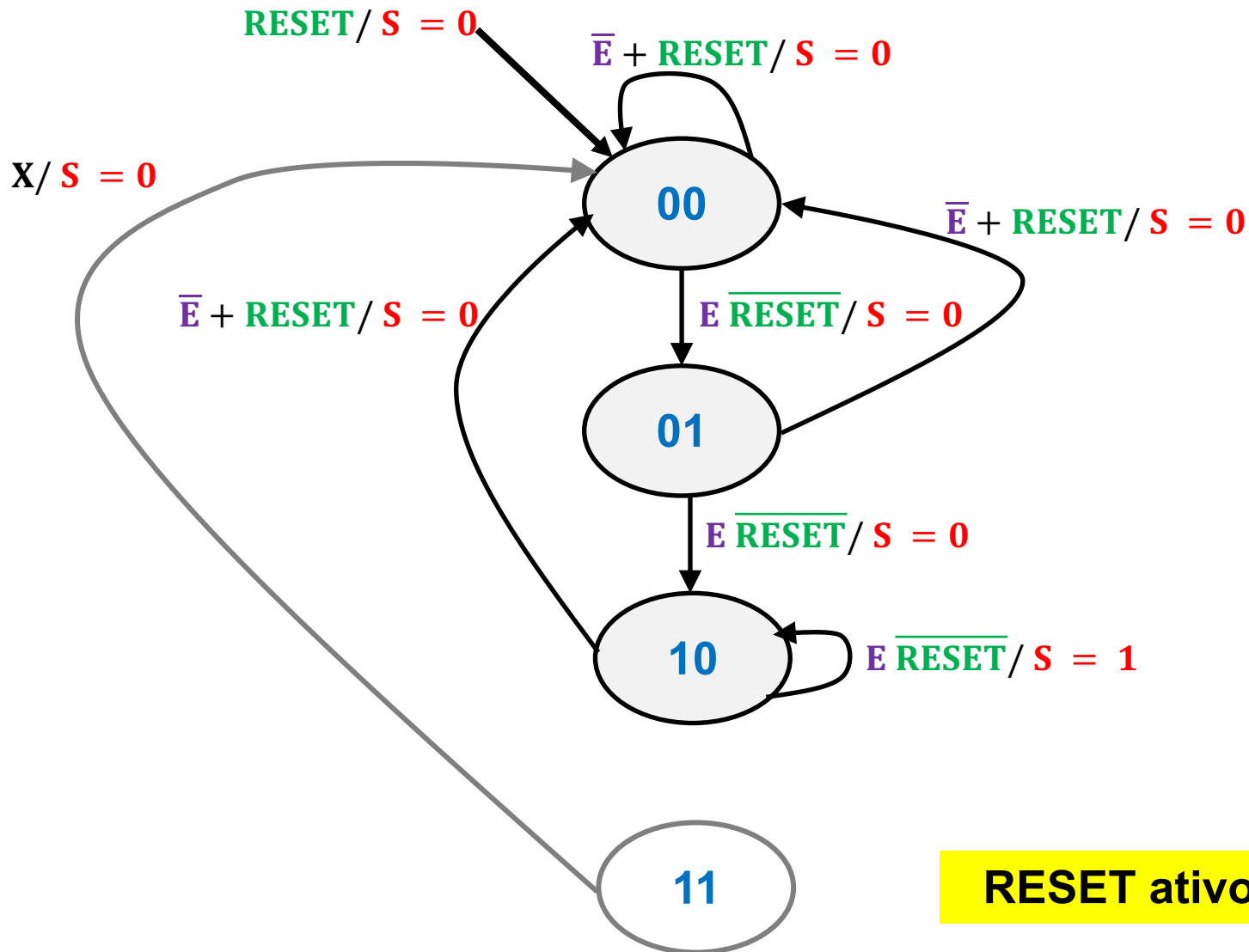
RESET —



RESET FARÁ PARTE DOS  
CIRCUITOS COMBINACIONAIS  
DE DE ENTRADA DOS FF E DO  
CIRCUITO DE SAÍDA!

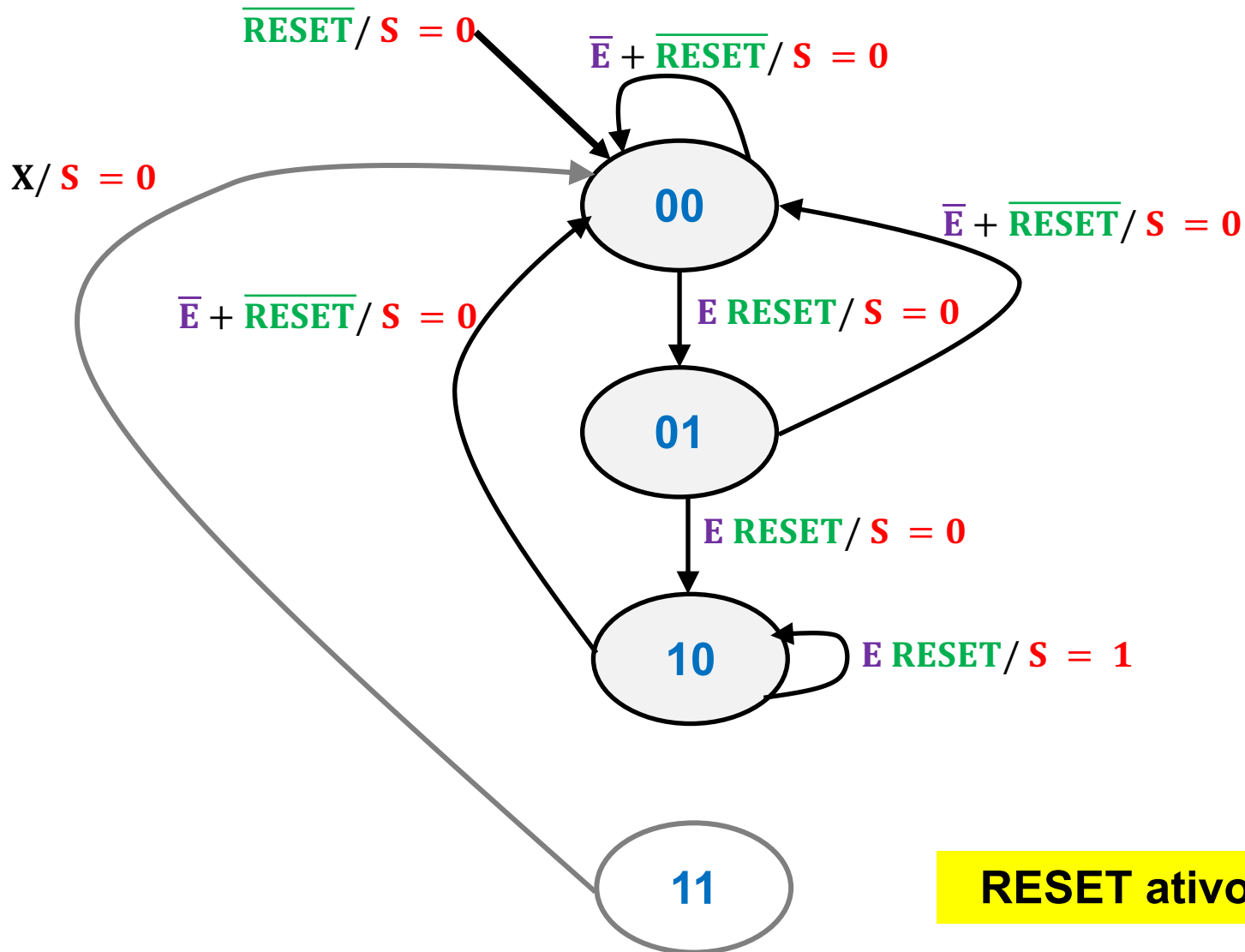


# Projeto de RESET **síncrono**



**RESET ativo em 1!**

# Projeto de RESET **síncrono**



**RESET ativo em 0!**

# Projeto de RESET **síncrono**

Estado Atual		Entrada		Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
$Q_1$	$Q_0$	RESET	E	$Q_1$	$Q_0$	S	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0					
0	0	0	1					
0	0	1	0					
0	0	1	1					
0	1	0	0					
0	1	0	1					
0	1	1	0					
0	1	1	1					
1	0	0	0					
1	0	0	1					
1	0	1	0					
1	0	1	1					
1	1	0	0					
1	1	0	1					
1	1	1	0					
1	1	1	1					

# Projeto de RESET **síncrono**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	RESET ativo em 0!				
1	0	0	1					
1	0	1	0					
1	0	1	1					
1	1	0	0					
1	1	0	1					
1	1	1	0					
1	1	1	1					

# Projeto de RESET **síncrono**

**RESET ativo em 0!**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

**TABELA ANTERIOR SIMPLIFICADA**

# Projeto de RESET **síncrono**

**RESET ativo em 0!**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

$$D_1 = \text{RESET} \overline{Q_1} Q_0 E + \text{RESET} Q_1 \overline{Q_0} E = (Q_1 \oplus Q_0) \text{RESET} E$$

# Projeto de RESET **síncrono**

**RESET ativo em 0!**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

$$D_0 = \text{RESET} \overline{Q_1} \overline{Q_0} E$$



# Projeto de RESET **síncrono**

**RESET ativo em 0!**

RESET	Estado Atual		Entrada	Próximo Estado		Saída	Equações de Entrada (FF D)	
	$Q_1$	$Q_0$		$Q_1$	$Q_0$		$D_1$	$D_0$
0	X	X	X	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

**Equações de Saída :**

$$S = RESET Q_1 \overline{Q_0} E$$

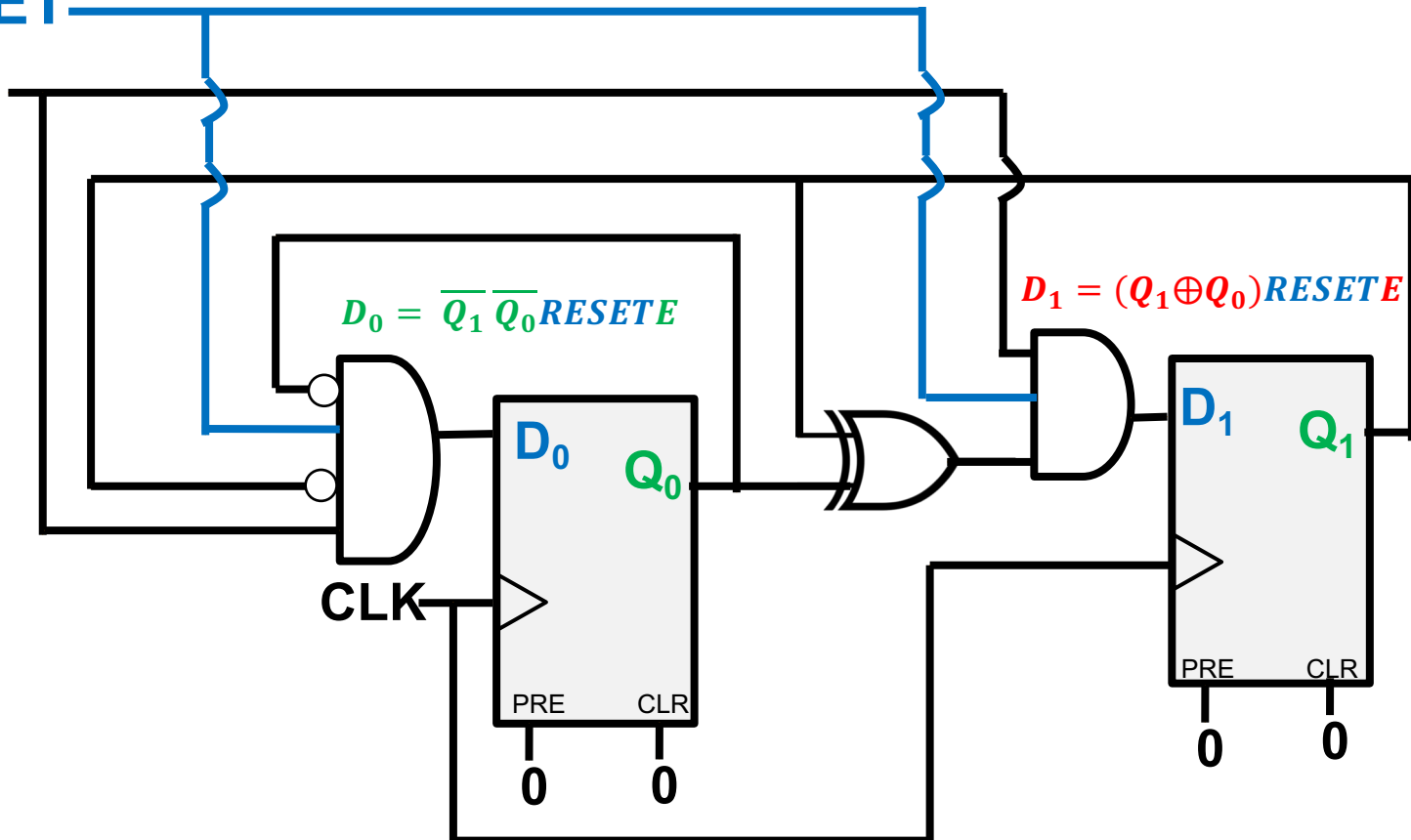
**MÁQUINA DE MEALY:**

SAÍDA DEPENDE DO **ESTADO ATUAL** E DA(S) **ENTRADA(S)**  
**RESET FARÁ PARTE DA EQUAÇÃO DE SAÍDA!**

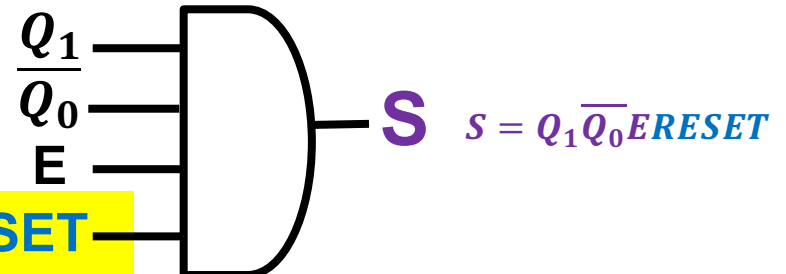
# Projeto de RESET síncrono

RESET

E



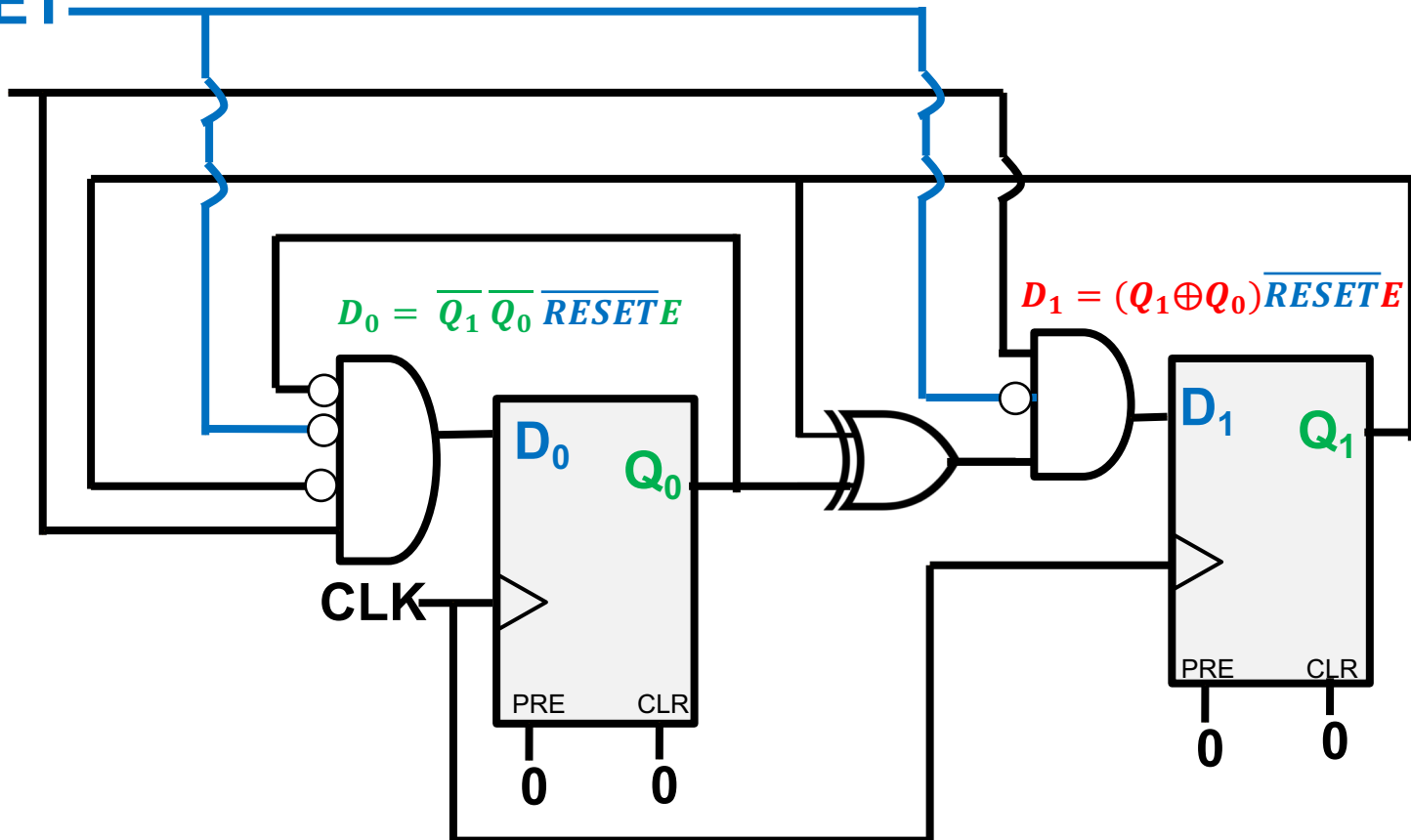
RESET ativo em 0



# Projeto de RESET síncrono

RESET

E



RESET ativo em 1

