

# **Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF**

**Mapa de Karnaugh: cobertura de dois  
níveis livre de risco lógico**

**Interação com o ambiente: MF (SIC)**

- **Livre de risco lógico dinâmico**
- **Livre de risco lógico estático-0 (SOP)**
- **Livre de risco lógico estático-1 (POS)**

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

**Exemplo:** exercício de aula → **Passo 2**  
**minimização de estados (já realizado)**

Estados	X0 X1					
	00	01	11	10	Z	
a	a	b	—	c	o	
b	a	b	d	—	0	
c	a	—	e	c	0	
d	—	b	d	f	0	
e	—	b	e	f	1	
f	a	—	e	f	1	

Estados	$t_0$ $t_1$					
	00	01	11	10	Z	
1	3	2	1	1	1	
2	3	2	2	1	0	
3	3	2	1	3	0	

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

**Exemplo:** exercício de aula → **Passo 3**  
**assinalamento de estados livre de corrida crítica**

$t_0 \backslash t_1$		00	01	11	10	Z
Estados	1	3	2	1	1	1
	2	3	2	2	1	0
	3	3	2	1	3	0

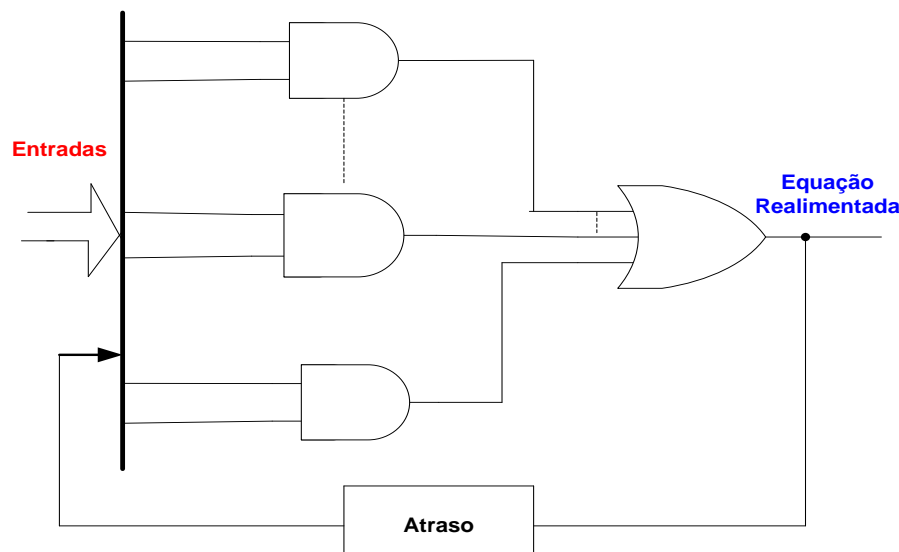
$t_0 \backslash t_1$		00	01	11	10	Z
$Y_0 \ Y_1$	(3) 00	00	11	01	00	0
	(1) 01	00	11	01	01	1
	(2) 11	00	11	11	01	0
	(X) 10	00	11	--	--	0

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

**Exemplo:** exercício de aula → **Passo 4**  
**minimização lógica livre de risco lógico**

**Definir arquitetura: Huffman**

		$x_0 x_1$						
		$Y_0$	$Y_1$	00	01	11	10	Z
(3)	00			00	11	01	00	0
(1)	01			00	11	01	01	1
(2)	11			00	11	11	01	0
(X)	10			00	11	--	--	0

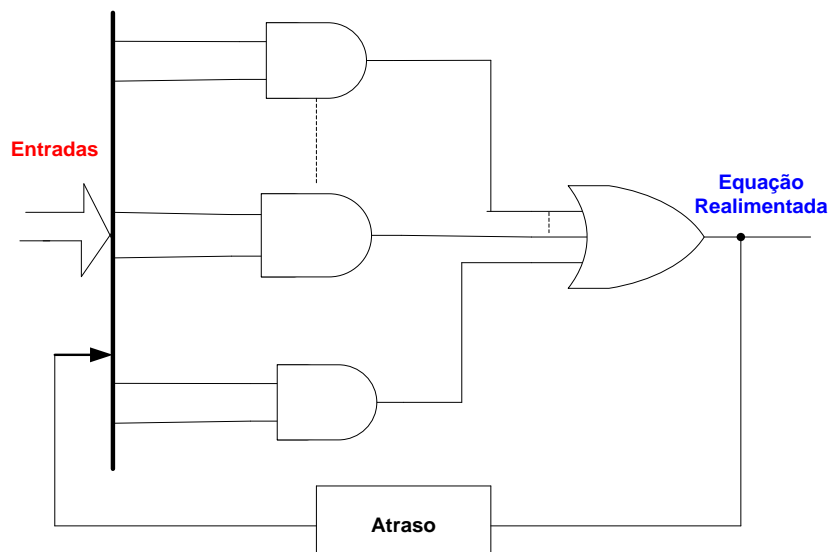


# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

**Exemplo:** exercício de aula → **Passo 4**  
**minimização lógica livre de risco lógico**

		$x_0 x_1$					
		$Y_0 Y_1$	00	01	11	10	Z
(3)	00		00	11	01	00	0
(1)	01		00	11	01	01	1
(2)	11		00	11	11	01	0
(X)	10		00	11	--	--	0

**Definir arquitetura: Huffman**



**Duas equações de próximo estado ( $Y_0, Y_1$ )**

**Uma equação de saída ( $Z$ )**

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Exemplo: exercício de aula →

minimização lógica livre de risco lógico: equação  $Y_0$

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	Z
(3)	00	00	11	01	00	0
(1)	01	00	11	01	01	1
(2)	11	00	11	11	01	0
(X)	10	00	11	--	--	0

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	
00		0	1	0	0	
01		0	1	0	0	
11		0	1	1	0	
10		0	1	--	--	

$$Y_0(t+1) = \overline{X_0} X_1 + X_1 Y_0(t)$$

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Exemplo: exercício de aula →

minimização lógica livre de risco lógico: equação Y1

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	Z
(3)	00	00	11	01	00	0
(1)	01	00	11	01	01	1
(2)	11	00	11	11	01	0
(X)	10	00	11	--	--	0

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	
00		0	1	1	0	
01		0	1	1	1	
11		0	1	1	1	
10		0	1	--	--	

$$Y_1(t+1) = X_1 + X_0 Y_1(t)$$

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Exemplo: exercício de aula →

minimização lógica livre de risco lógico: equação Z

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	Z
(3)	00	00	11	01	00	0
(1)	01	00	11	01	01	1
(2)	11	00	11	11	01	0
(X)	10	00	11	--	--	0

$Y_0 \quad Y_1$		0	1
0		0	0
1		1	0

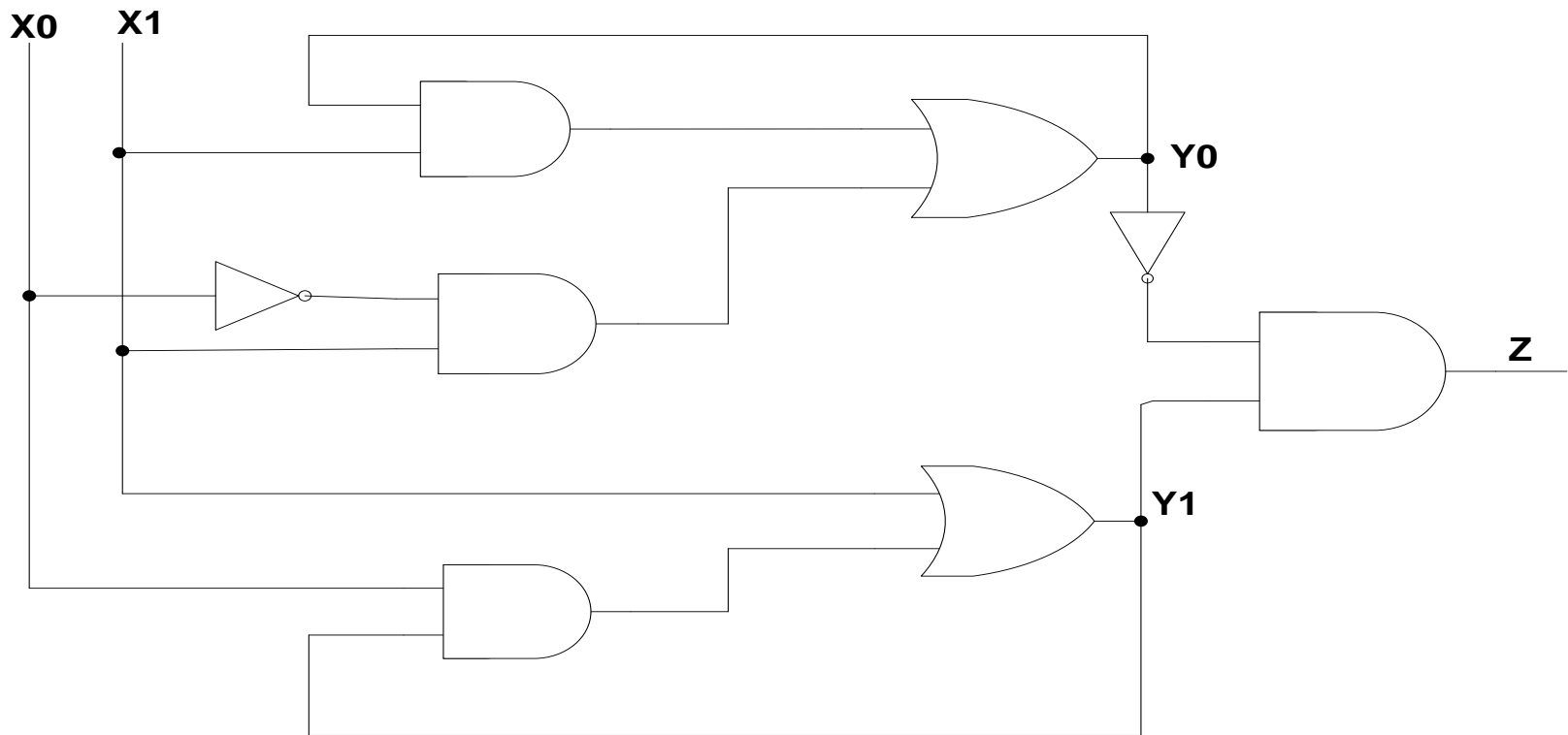
$$Z = \overline{Y_0} Y_1$$



# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

## Exemplo: exercício de aula →

# ML livre de risco lógico: circuito lógico



# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Exemplo: exercício de aula → Modelo Mealy →  
ML livre de risco lógico

ESTADOS	X0 X1			
	00	01	11	10
a	Ⓐ\0	b\-	--	c\-
b	a\-	Ⓑ\0	d\-	--
c	a\-	--	e\-	Ⓒ\0
d	--	b\-	Ⓓ\0	f\-
e	--	b\-	Ⓔ\1	f\-
f	a\-	--	e\-	Ⓕ\1

Estados	X0 X1			
	00	01	11	10
1	3\-	2\-	Ⓛ\1	Ⓛ\1
2	3\0	Ⓜ\0	Ⓜ\0	1\-
3	Ⓝ\0	2\0	1\-	Ⓞ\0

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

**Exemplo:** exercício de aula → Modelo Mealy

**ML livre de risco lógico: circuito lógico**

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	Z
(3)	00	00/0	11 /0	01 /--	00 /0	
(1)	01	00/0	11 /0	01 /1	01 /1	
(2)	11	00/0	11 /0	11 /0	01 /--	
(X)	10	00/0	11 /0	--	--	

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	
00		0	1	0	0	
01		0	1	0	0	
11		0	1	1	0	
10		0	1	--	--	

$$Y_0(t+1) = \overline{X_0} X_1 + X_1 Y_0(t)$$

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

**Exemplo:** exercício de aula → **Modelo Mealy**  
**ML livre de risco lógico: circuito lógico**

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	Z
(3)	00	00/0	11 /0	01 /--	00 /0	
(1)	01	00/0	11 /0	01 /1	01 /1	
(2)	11	00/0	11 /0	11 /0	01 /--	
(X)	10	00/0	11 /0	--	--	

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	
00		0	1	1	0	
01		0	1	1	1	
11		0	1	1	1	
10		0	1	--	--	

$$Y_1(t+1) = X_1 + X_0 Y_1(t)$$

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Exemplo: exercício de aula → Modelo Mealy  
ML livre de risco lógico: circuito lógico

		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	Z
(3)	00	00/0	11 /0	01 /--	00/0	
(1)	01	00/0	11 /0	01 /1	01/1	
(2)	11	00/0	11 /0	11 /0	01 /--	
(X)	10	00/0	11 /0	--	--	

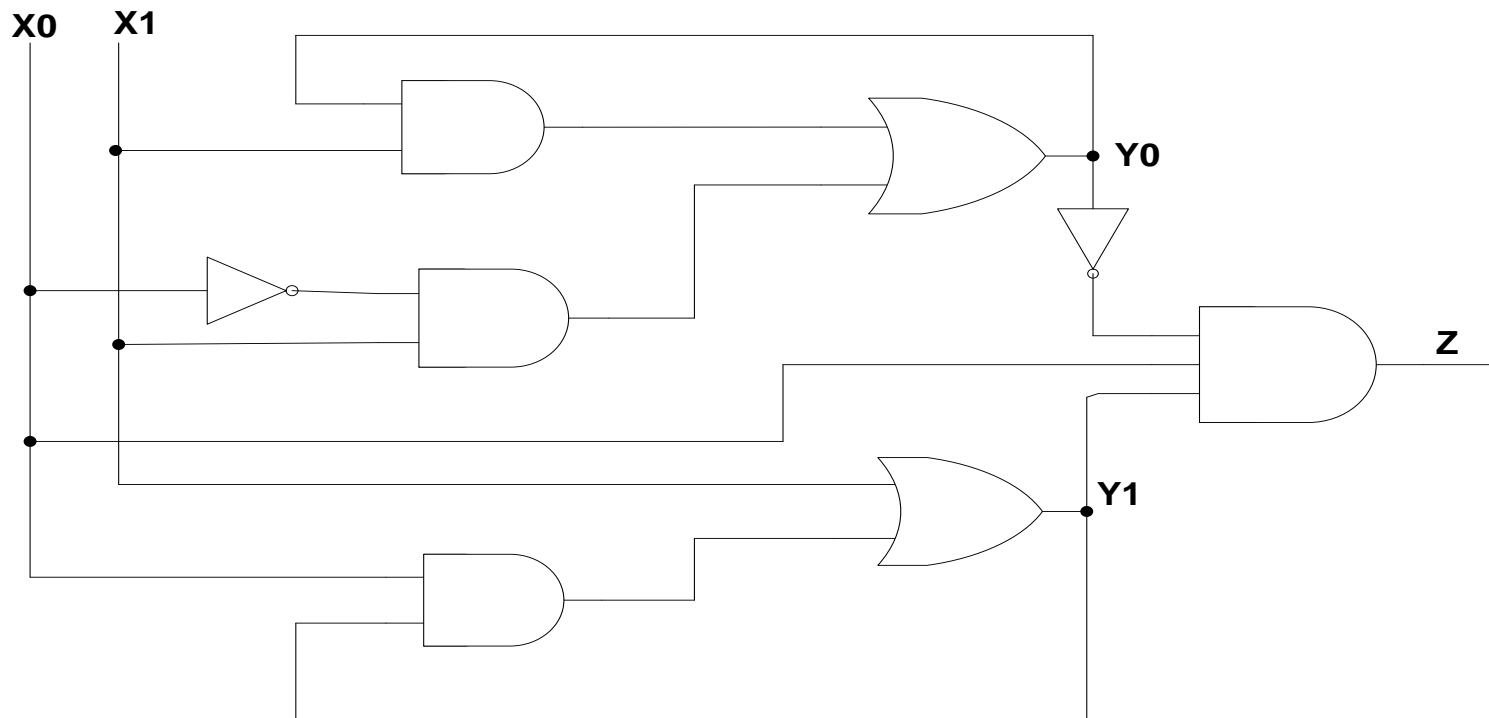
		$t_0 \quad t_1$				
$Y_0 \quad Y_1$		00	01	11	10	
00		0	0	--	0	
01		0	0	1	1	
11		0	0	0	--	
10		0	0	--	--	

$$Z = X_0 \overline{Y_0(t)} Y_1(t)$$

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

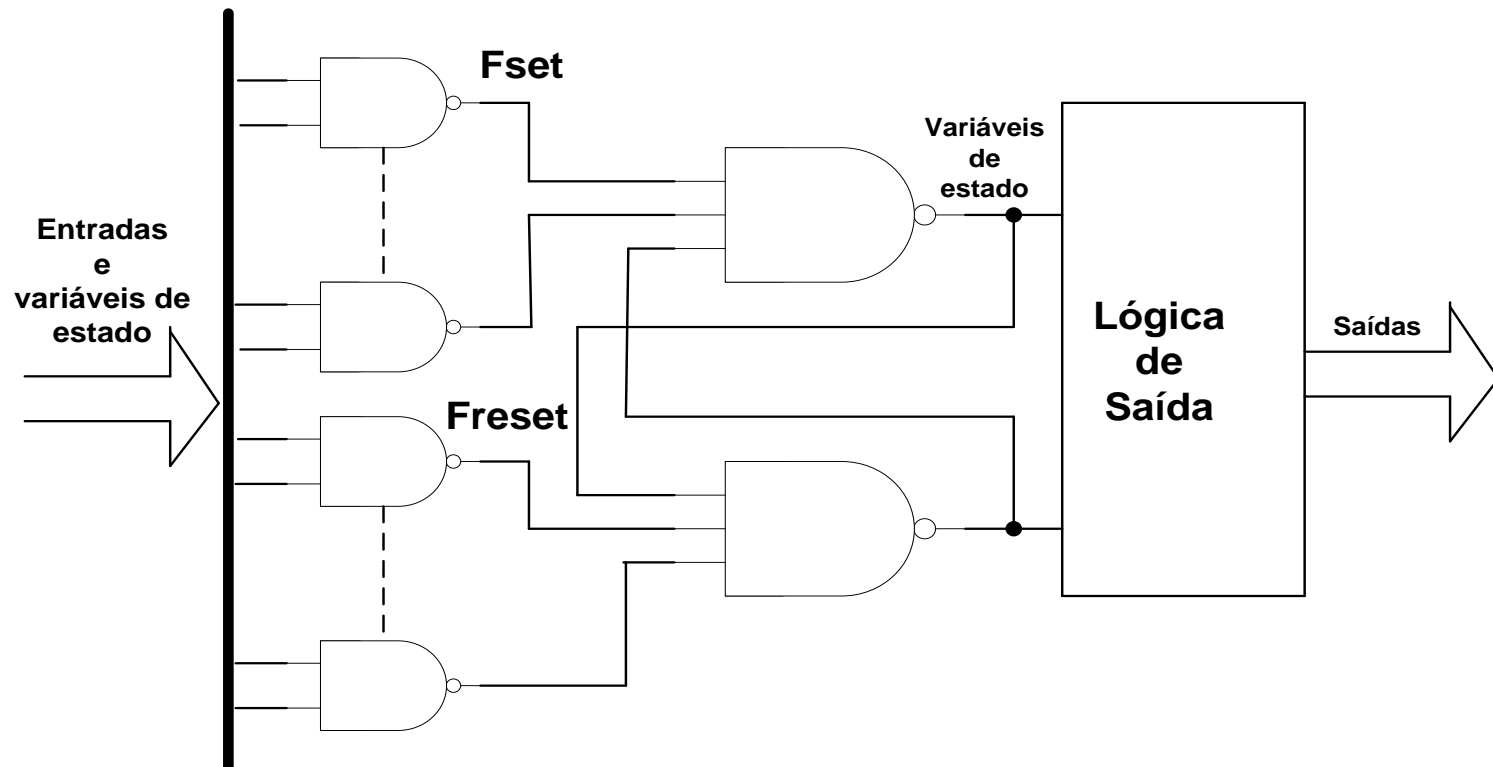
**Exemplo:** exercício de aula → Modelo Mealy

**ML livre de risco lógico: circuito lógico**



# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Arquitetura Standard RS → Modelo Moore



# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

## Arquitetura Standard RS → Modelo Moore

Regras de preenchimento →  $F_{SET}$ :

0 → 0 (igual)

0 → 1 (igual)

1 → 1 (dont'-care)

1 → 0 (parte com 1 é dont'-care)

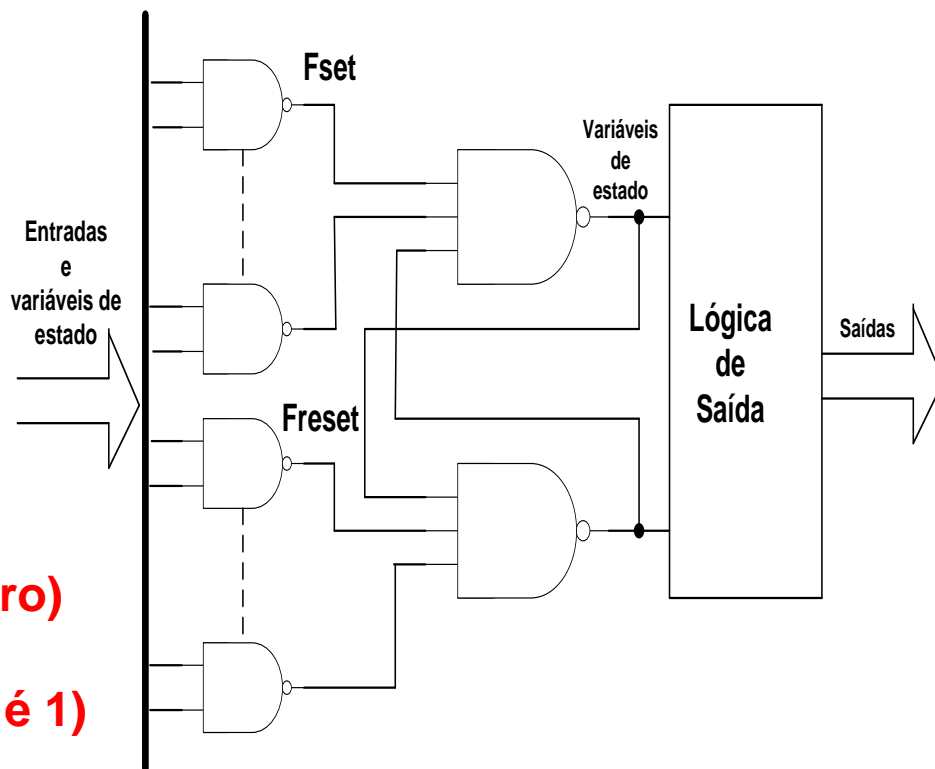
Regras de preenchimento →  $F_{RESET}$ :

0 → 0 (dont'-care)

0 → 1 (parte com 0 é dont'-care e 1 é zero)

1 → 1 (tudo 0)

1 → 0 (parte com 1 é zero e parte com 0 é 1)





# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Arquitetura Standard RS → Modelo Moore

Regras de preenchimento→

**F<sub>SET</sub>:**

0→0 (igual)

0→1 (igual)

1→1 (dont'-care)

1→0 (parte com 1 é dont'-care)

$x_0/x_1$	00	01	11	10
Y0 Y1	00	0 1	1 1	0
01	0	1	1	x
11	0	1	x	x
10	0	1	--	--

$x_0/x_1$	00	01	11	10
Y0 Y1	00	1	0	0
01	1	0	0	0
11	1	0	0	0
10	1	0	--	--

$x_0/x_1$	00	01	11	10
Y0 Y1	00	00	11	01
01	00	11	01	01
11	00	11	11	01
10	00	11	--	--

Regras de preenchimento→

**F<sub>RESET</sub>:**

0→0 (dont'-care)

0→1 (parte com 0 é dont'-care e 1 é zero)

1→1 (tudo 0)

1→0 (parte com 1 é zero e parte com 0 é 1)

**F<sub>SET</sub>-Y1 = X1**

$x_0/x_1$	00	01	11	10
Y0 Y1	00	0	1	0
01	0	1	0	0
11	0	1	x	0
10	0	1	--	--

**F<sub>SET</sub>-Y0 =  $\overline{X_0} X_1$**

**F<sub>RESET</sub>-Y1 =  $\overline{X_0} \overline{X_1}$**

$x_0/x_1$	00	01	11	10
Y0 Y1	00	1	0	x
01	1	0	x	1
11	1	0	0	1
10	1	0	--	--

**F<sub>RESET</sub>-Y0 =  $\overline{X_1}$**

# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Arquitetura Standard RS → Modelo Moore

$x_0 x_1$ Y <sub>0</sub> Y <sub>1</sub>	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	1	1	x
11	0	1	x	x
10	0	1	--	--

F<sub>SET-Y1</sub> = X<sub>1</sub>

$x_0 x_1$ Y <sub>0</sub> Y <sub>1</sub>	00	01	11	10
00	1	0	0	x
01	1	0	0	0
11	1	0	0	0
10	1	0	--	--

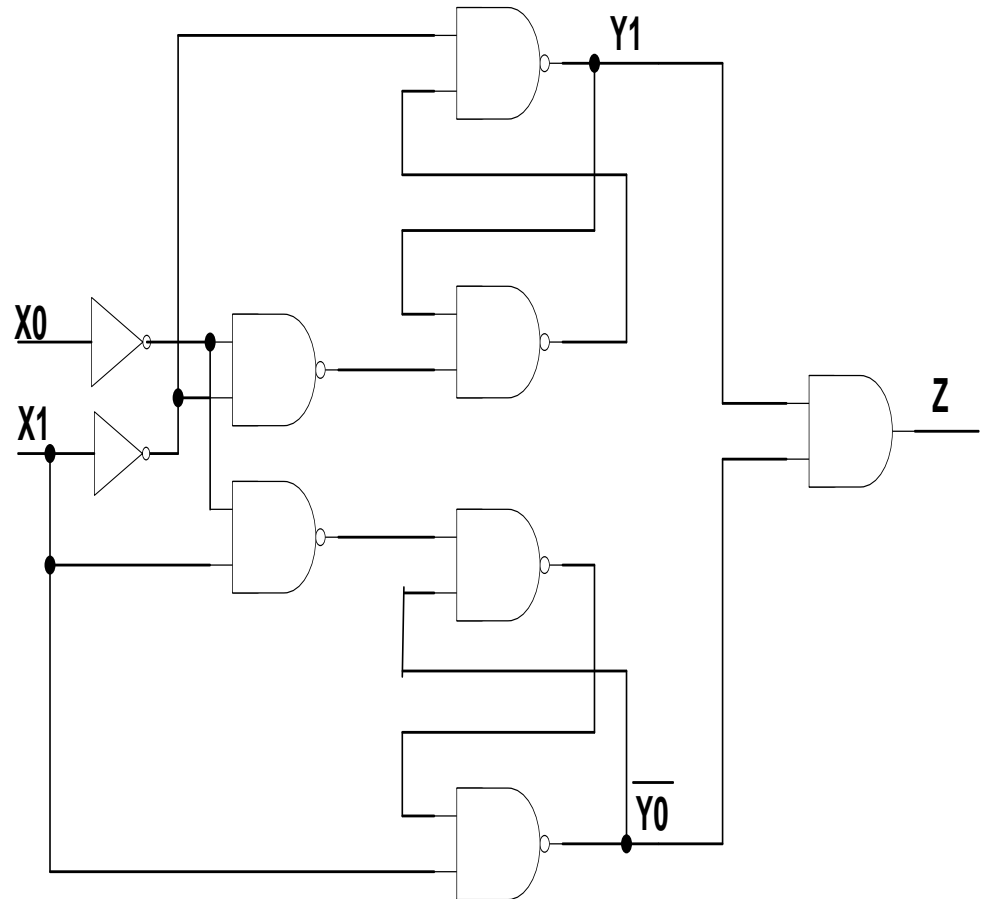
F<sub>RESET-Y1</sub> =  $\overline{X_0} \overline{X_1}$

$x_0 x_1$ Y <sub>0</sub> Y <sub>1</sub>	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	1	0	0
11	0	1	x	0
10	0	1	--	--

F<sub>SET-Y0</sub> =  $\overline{X_0} X_1$

$x_0 x_1$ Y <sub>0</sub> Y <sub>1</sub>	00	01	11	10
00	1	0	x	x
01	1	0	x	1
11	1	1	0	1
10	1	0	--	--

F<sub>RESET-Y0</sub> = X<sub>1</sub>



# Minimização Lógica Livre de Risco Lógico MF

Arquiteturas: Huffman x Standard RS

