

# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

## Exercício:

**Raiz quadrada de números perfeitos** → usando o algoritmo de progressão aritmética dos números ímpares:

**Por exemplo:** raiz de 25

$$1+3+5+7+9=25$$

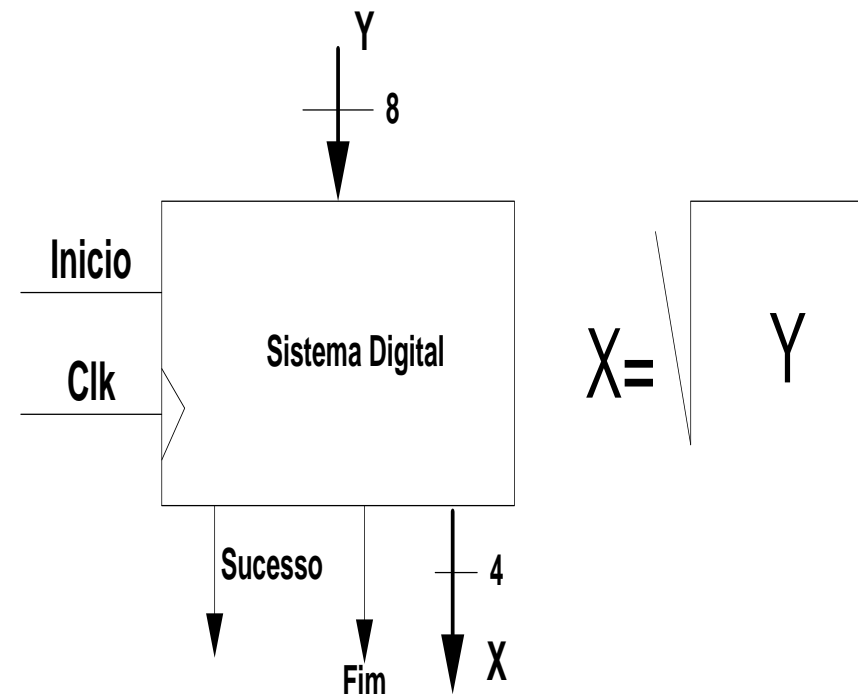
a PA tem 5 termos, portanto a resposta é 5

**Por exemplo:** raiz de 49

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 = 49$$

portanto a resposta é 7

Usando a metodologia RTL especifique o data path e o controlador



# Máquinas Seqüenciais Síncronas

## Dependentes de Dados

Algoritmo em pseudo-linguagem

Procedure (X,Y)

Integer GI, SGI;

Begin

$GI \leftarrow 1$ ;  $X \leftarrow 0$ ;  $SGI \leftarrow 0$ ;

While  $SGI < Y$  Do

Begin

$SGI \leftarrow SGI + GI$ ;

$GI \leftarrow GI + 2$ ;

$X \leftarrow X + 1$ ;

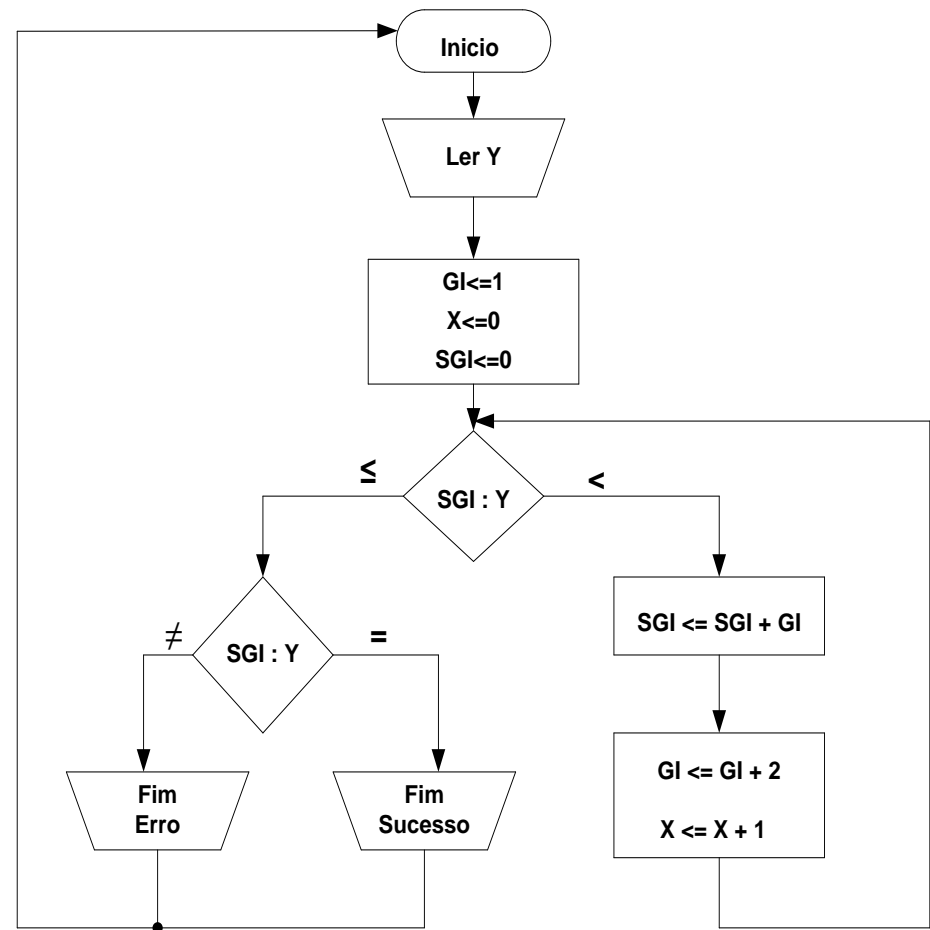
End;

If  $SGI=Y$  Then Write ("sucesso", X)

Else Write ("Erro")

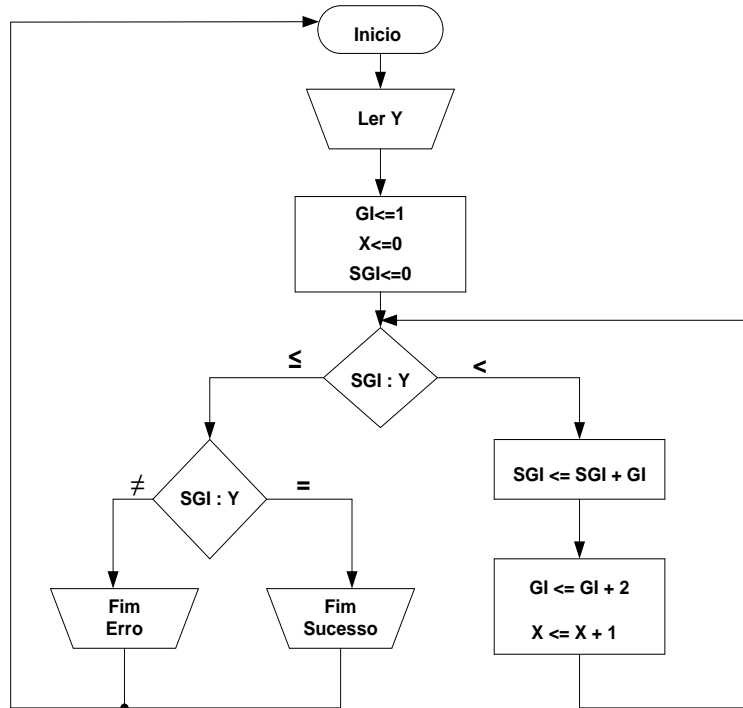
End.

Fluxograma:

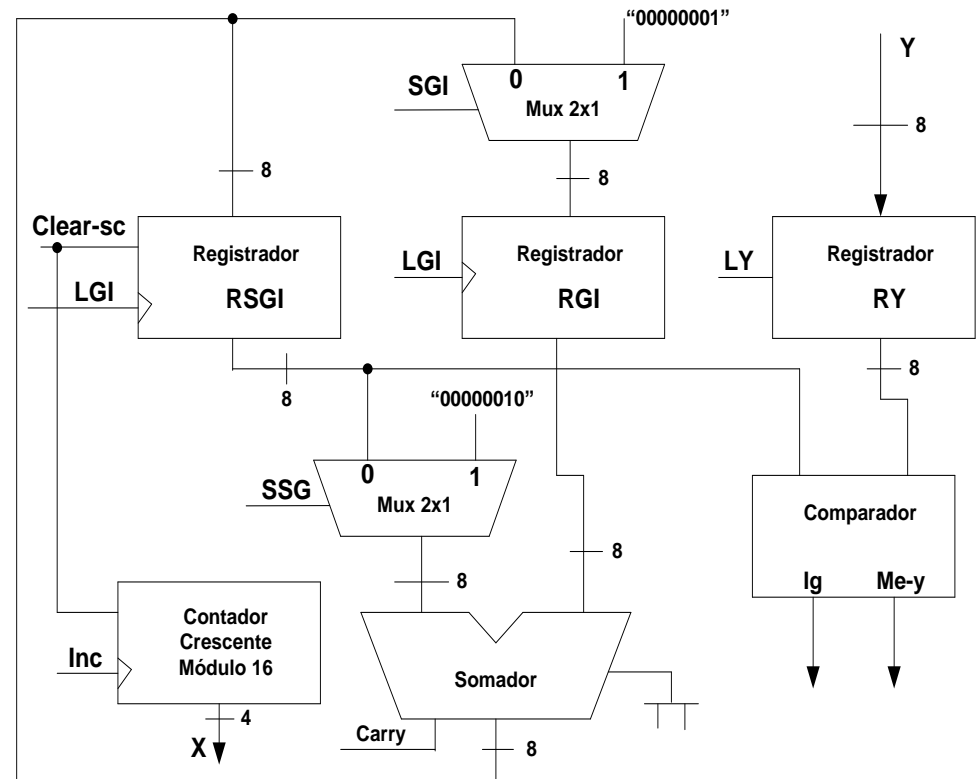


# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

Fluxograma:



Especificação: Data path

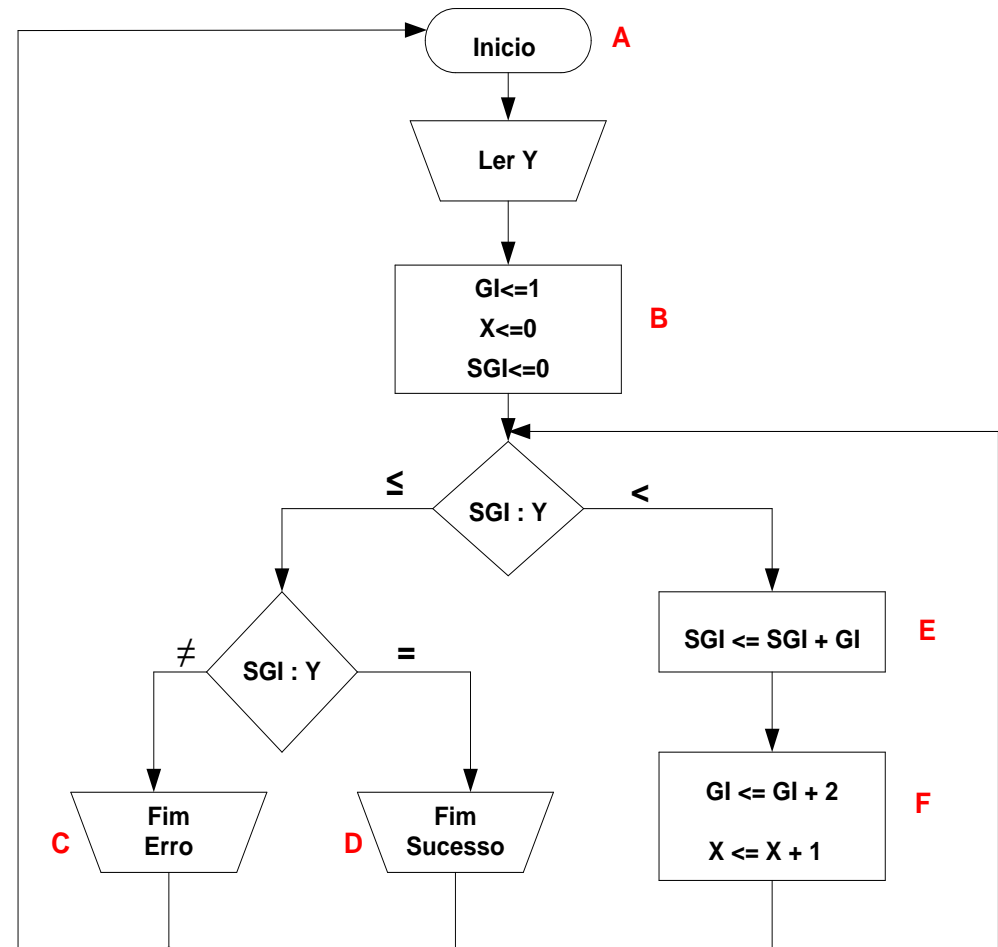
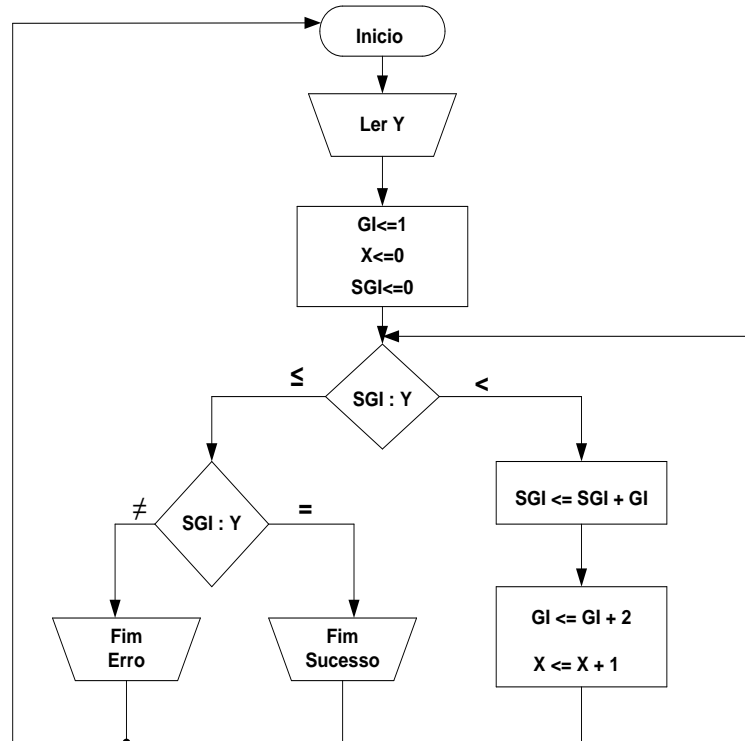


# Máquinas Seqüenciais Síncronas

## Dependentes de Dados

Fluxograma com estados rotulados

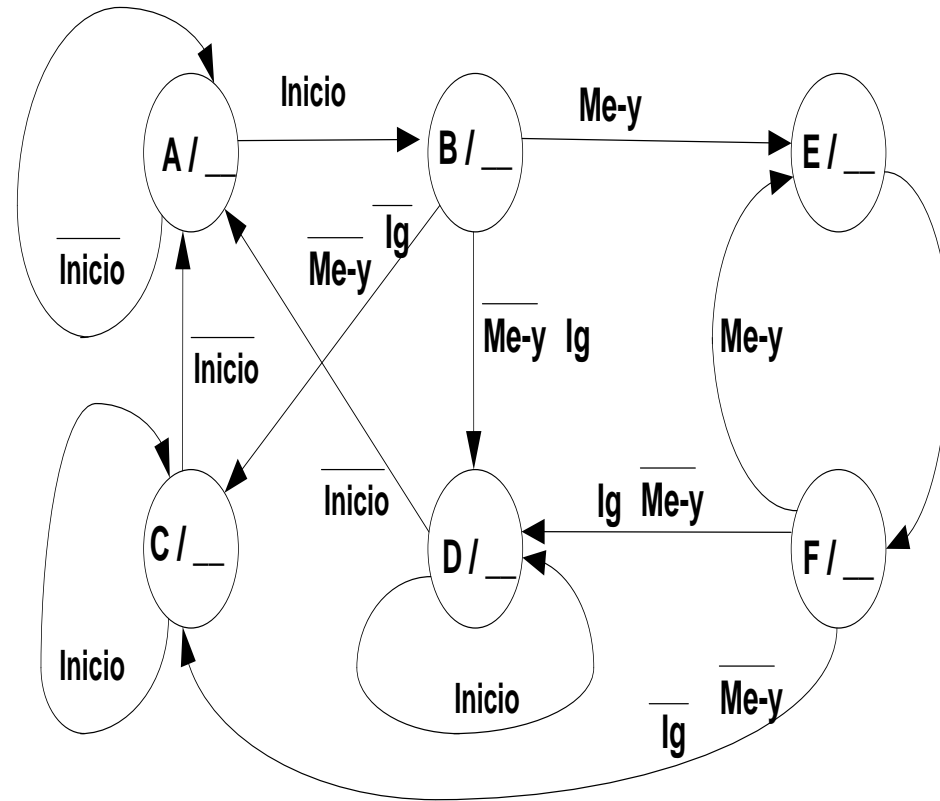
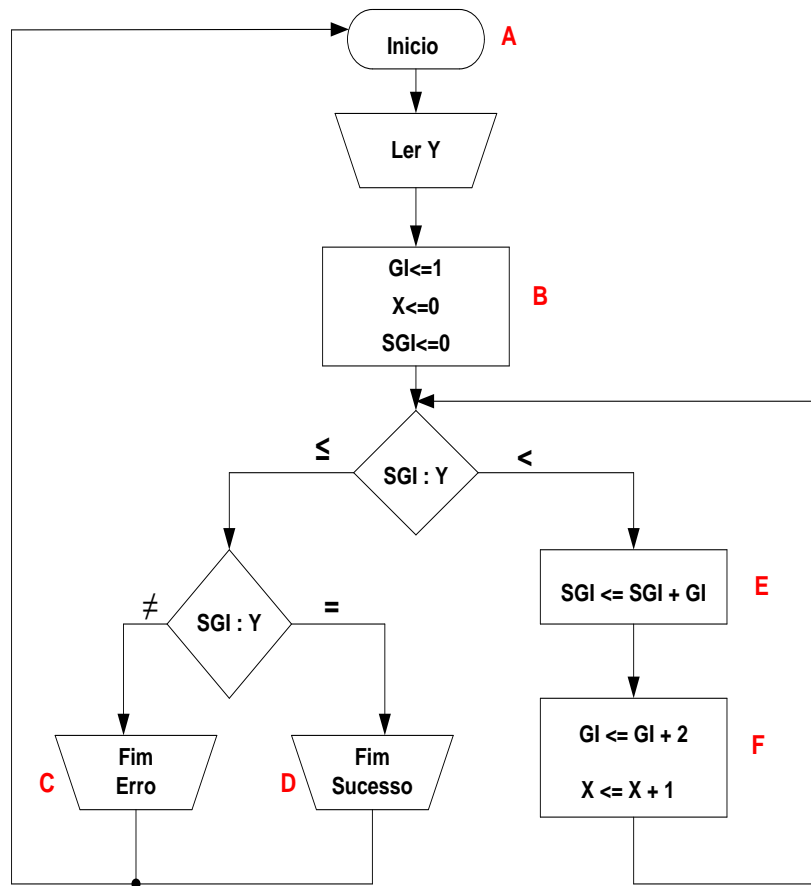
Fluxograma



# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

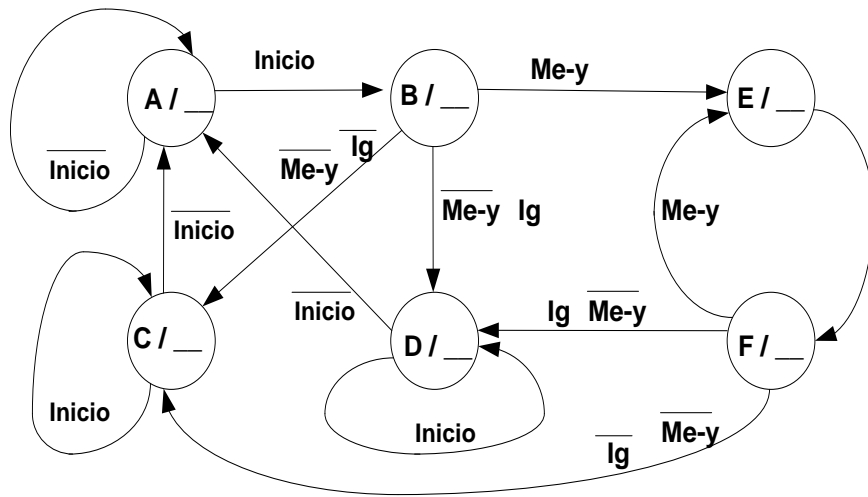
Fluxograma com estados rotulados

Grafo de transição de estados



# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

## Especificação do controlador



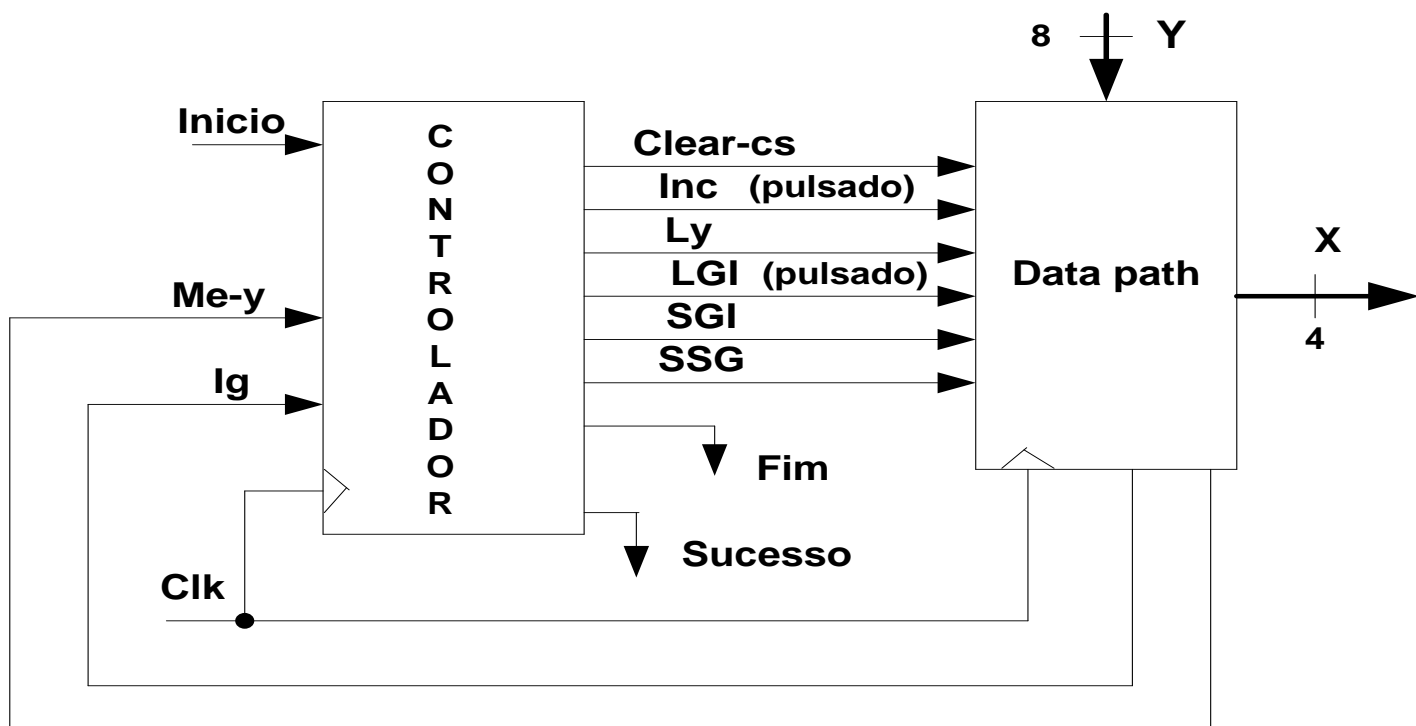
Estados	Saídas							
	SGI	Clear-cs	LGI	LY	SSG	Inc	Sucesso	Termino
A	1	1	0	0	0	0	0	0
B	1	1	↑	1	0	↑	0	0
C	1	1	0	0	0	0	0	1
D	1	1	0	0	0	0	1	1
E	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	↑	0	1	↑	0	0

Grafo de transição de estados

Tabela de saídas

# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

## Arquitetura geral:



# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

Compartilhamento e assinalamento de registradores

Sejam as equações:

$$Y = (A * B) + (C * D)$$

$$Z = ((B + D) + E) * E$$

Decomposição das operações:

$$t1 \leq A * B; t2 \leq C * D; t3 \leq B + D;$$

$$t4 \leq t1 + t2; t5 \leq t3 + E; t6 \leq t5 * E;$$

$$Y \leq t4; Z \leq t6$$



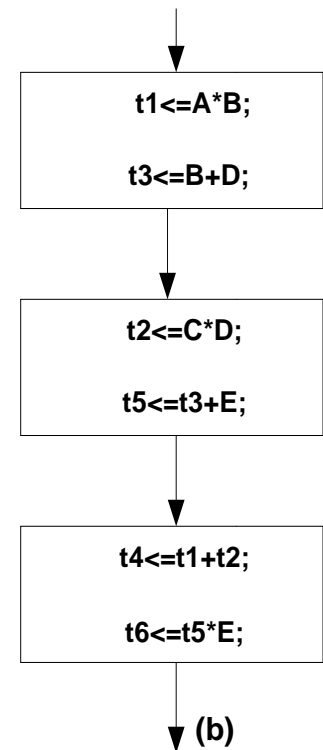
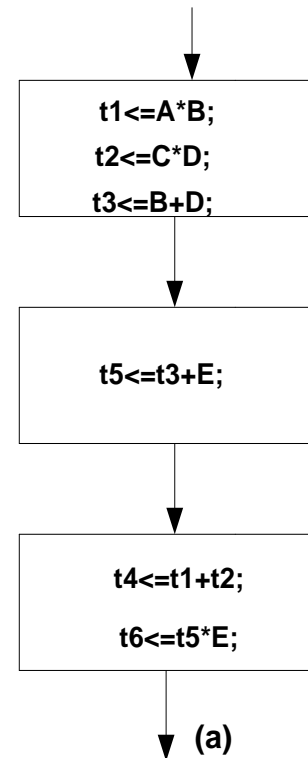
# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

As equações Y e Z foram decompostas e distribuídas em **três estados**

**Exemplo-a:** necessitou de 2 multiplicadores e 1 somador

**Exemplo-b:** necessitou de 1 multiplicador e 1 somador

**Unidades funcionais:**



# Máquinas Seqüenciais Síncronas

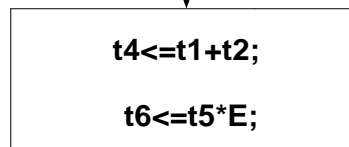
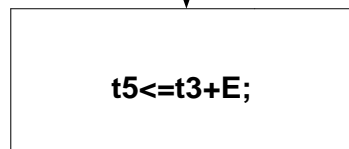
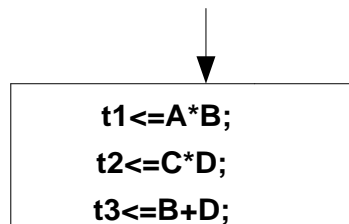
## Dependentes de Dados

Registadores para variáveis temporárias

Assinalamento de variáveis → registradores

Redução de registradores: de 6 para 3

### Distribuição das operações



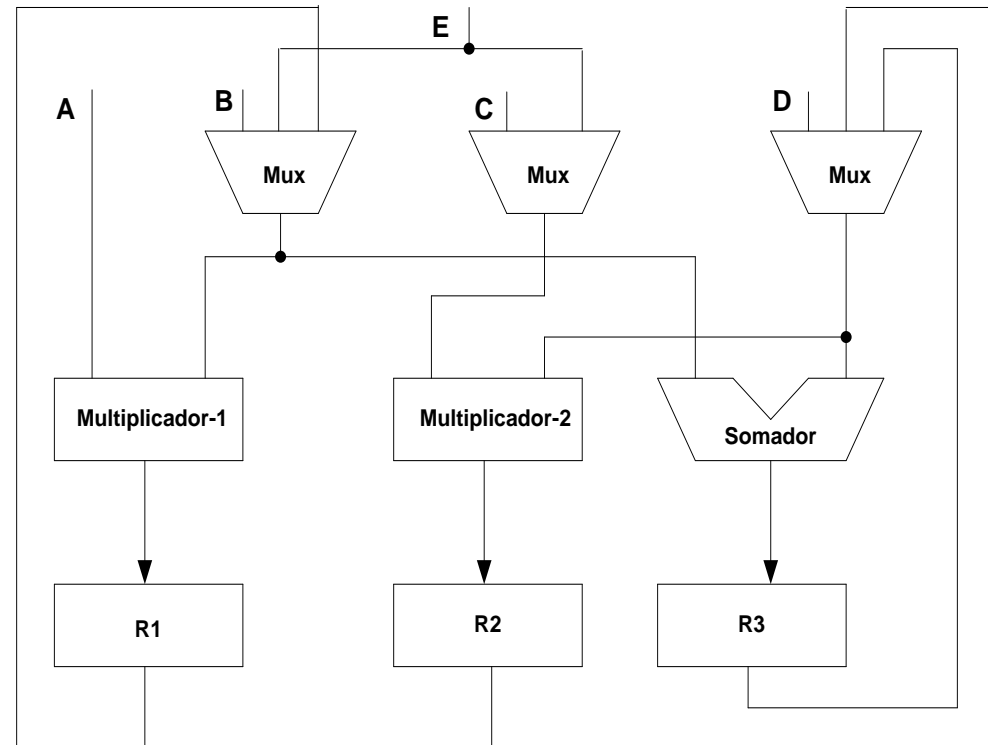
(a)

01/07/2020

Registrador R1  
armazena t1

Registrador R2  
armazena t2, t6

Registrador R3  
armazena t3, t5, t4



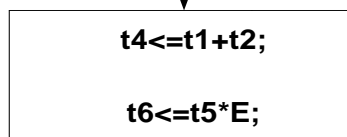
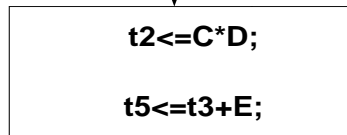
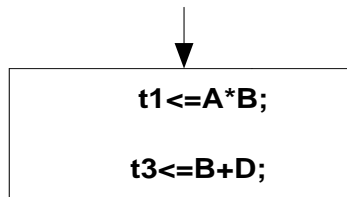
# Máquinas Seqüenciais Síncronas Dependentes de Dados

Registadores para variáveis temporárias

Assinalamento de variáveis → registradores

Redução de registradores: de 6 para 3

Distribuição das operações



↓ (b)

Registrador R1  
armazena t1, t4

Registrador R2  
armazena t2

Registrador R3  
armazena t3, t5, t6

