

# Armazenamento e Transferência de Dados

Prof. André Rabelo

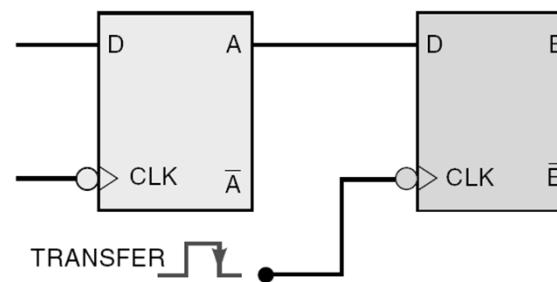
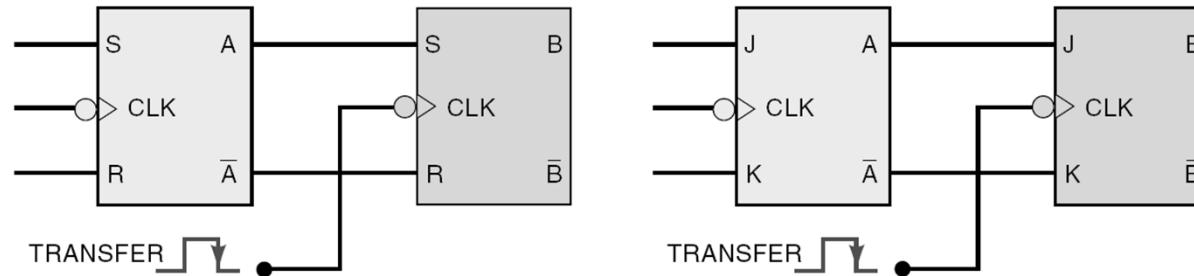
Slides: Sistemas Digitais(Bibliografia  
básica)

## Armazenamento e Transferência de Dados

- FFs são comumente usados para armazenamento e transferência de dados binários ou de informações.  
Os grupos usados para armazenamento são chamados registradores.
- Transferências de dados ocorrem quando os dados são movidos entre registradores ou FFs.  
As síncronas ocorrem na borda de subida ou de descida do clock.  
As assíncronas são controladas pelas entradas PRE e CLR.

# Armazenamento e Transferência de Dados

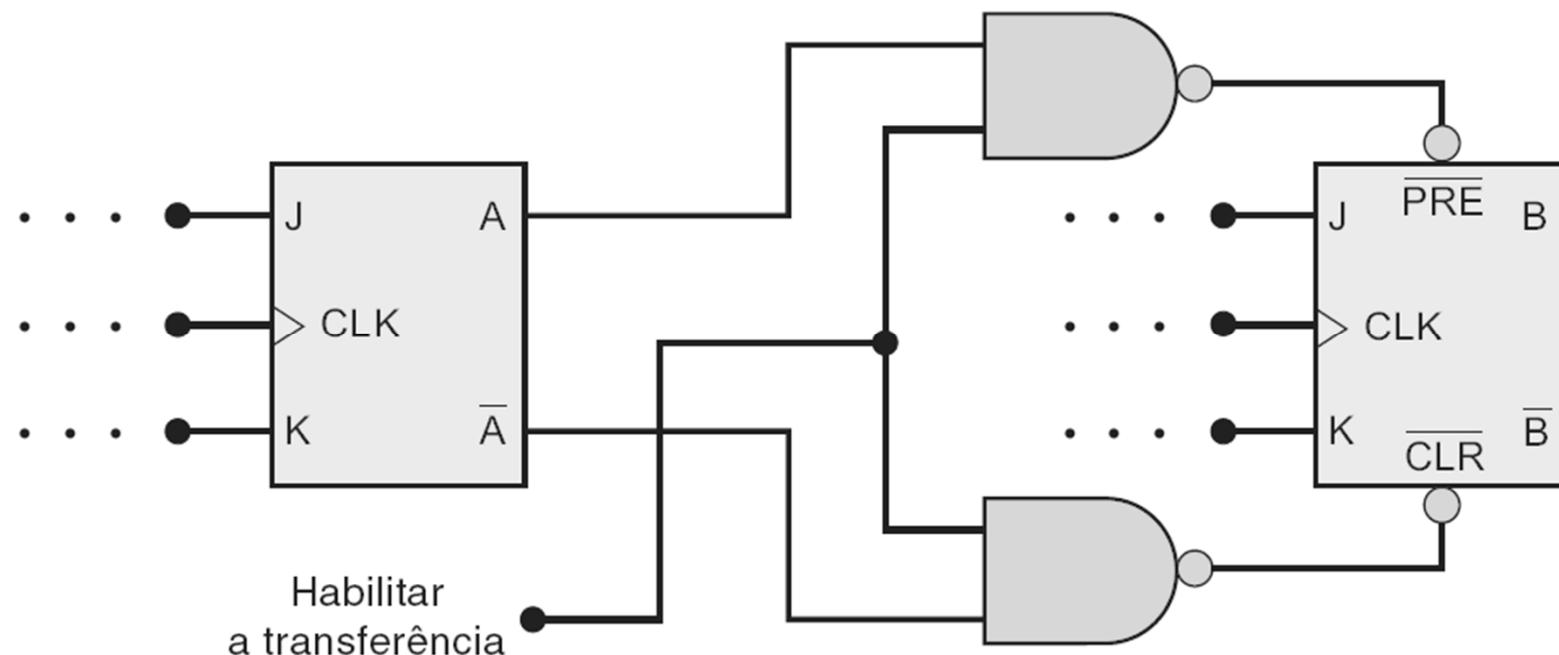
Operação de transferência síncrona de dados por vários FFs com clock.



Entradas CLK são usados para executar a transferência.

# Armazenamento e Transferência de Dados

Operação de transferência de dados assíncronos.

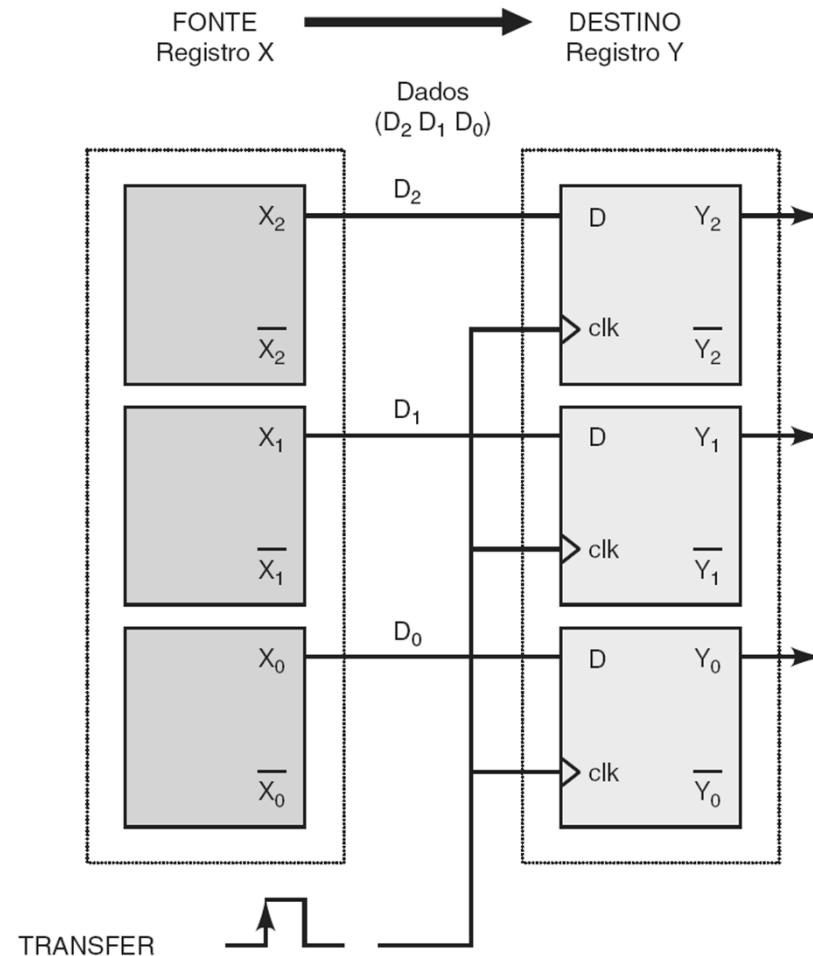


Entradas *PRE* e *CLR* são usados para executar a transferência.

## Armazenamento e Transferência de Dados

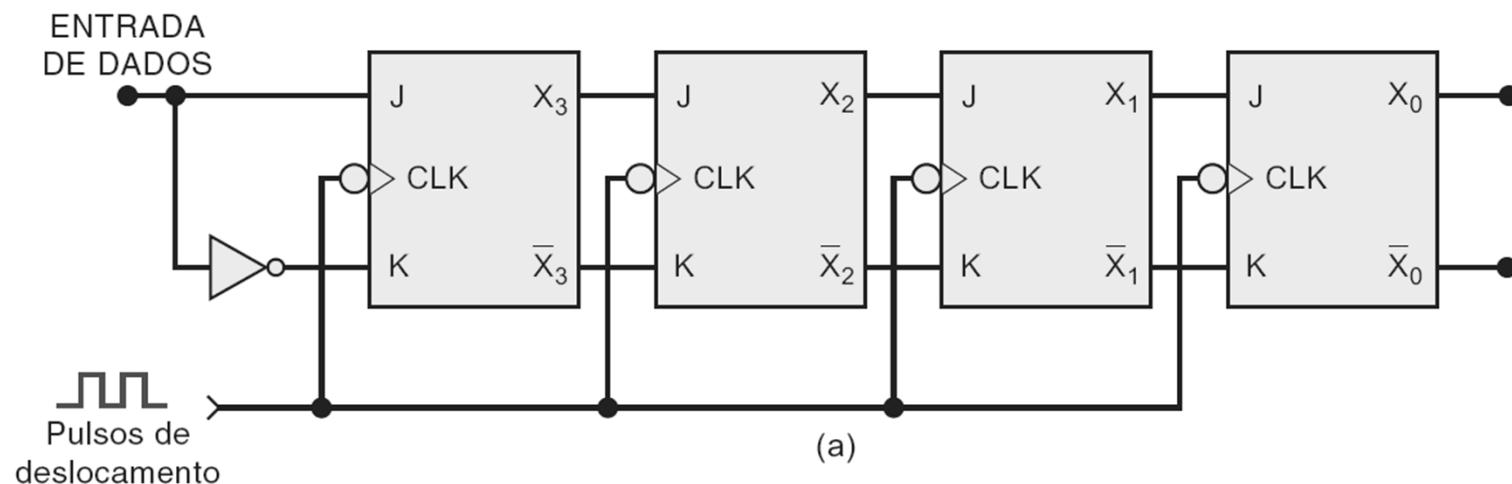
A transferência simultânea de dados de um registrador para outro é denominada *paralela*.

Se a transferência for realizada um bit de cada vez será denominada *serial*.



## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Um registrador de deslocamento é um grupo de FFs dispostos de modo que os números binários armazenados no FFs sejam transferidos de um FF para o outro, para cada pulso de clock.



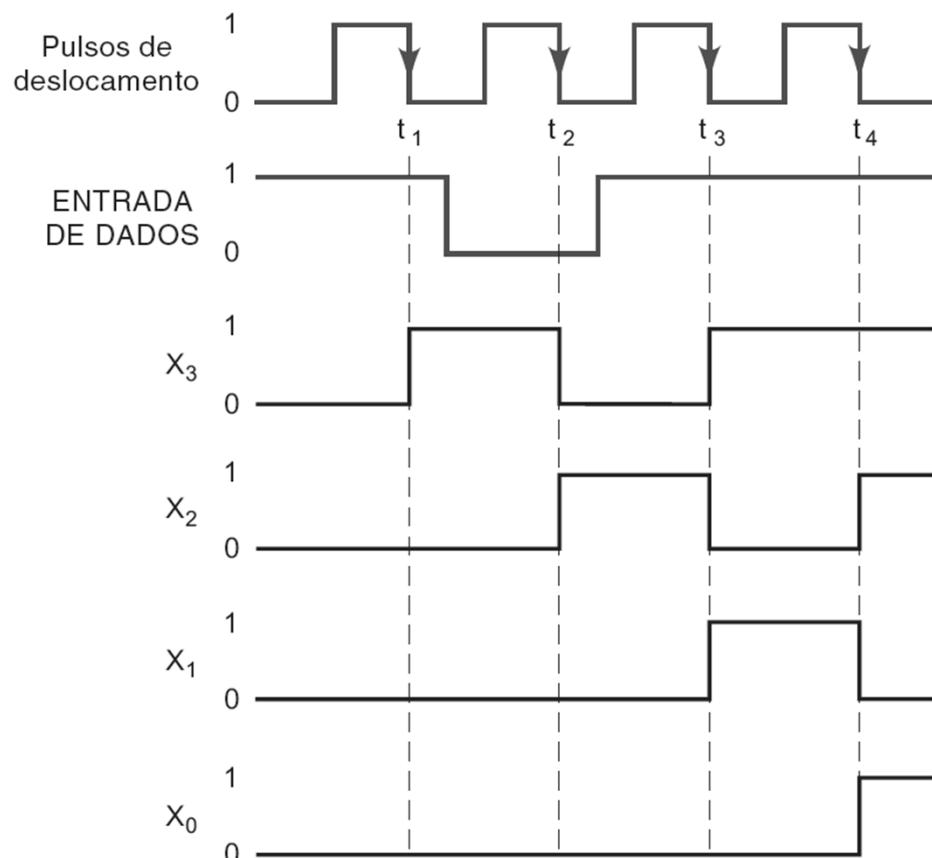
Flip-flops J-K operados como um registrador de deslocamento de quatro bits.

## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dados de entrada são deslocados da esquerda para a direita, de um FF para outro, à medida em que pulsos de deslocamento são aplicadas.

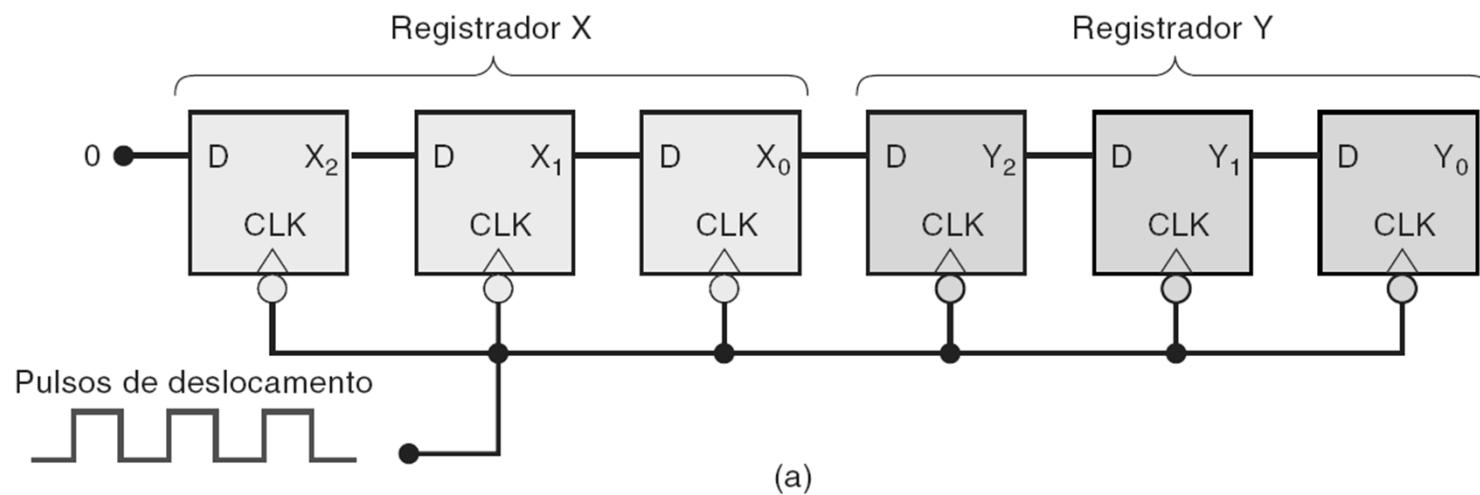
- Neste arranjo de registrador de deslocamento, é necessário ter FFs com requisitos de espera (tempo de hold) muito pequenos.

Há momentos em que as entradas  $J$ ,  $K$  mudam de estado simultaneamente à transição  $CLK$ .



## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dois registradores de mudança de três bits conectados.



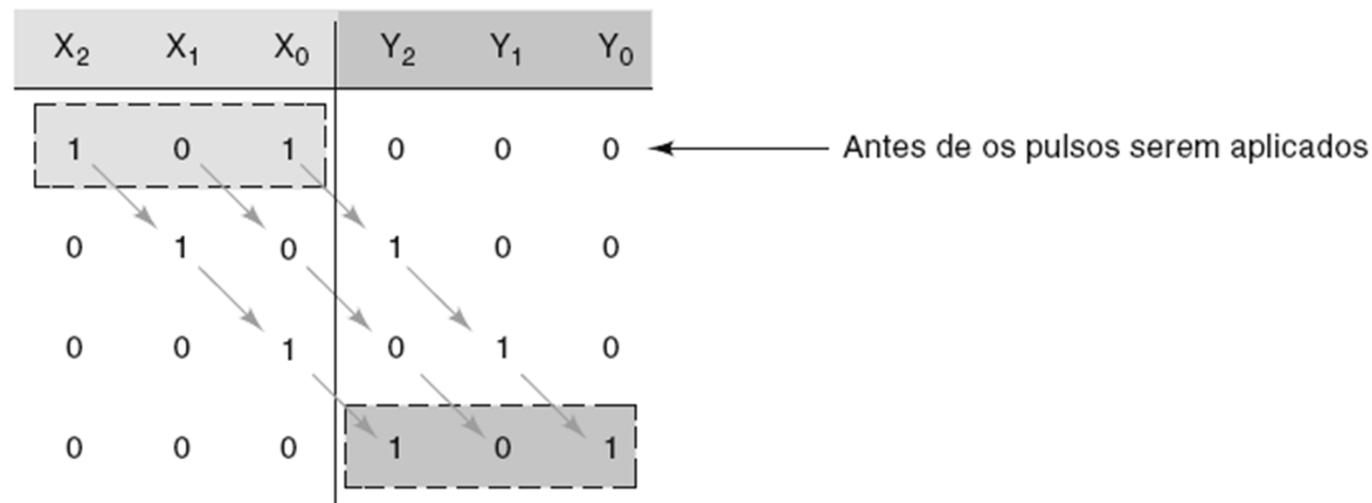
O conteúdo do registrador X será transferido em série (deslocado) para o registrador Y.

Os flip-flops D em cada registrador requerem menos conexões que os flip-flops J -K.

## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dois registradores de mudança de três bits conectados.

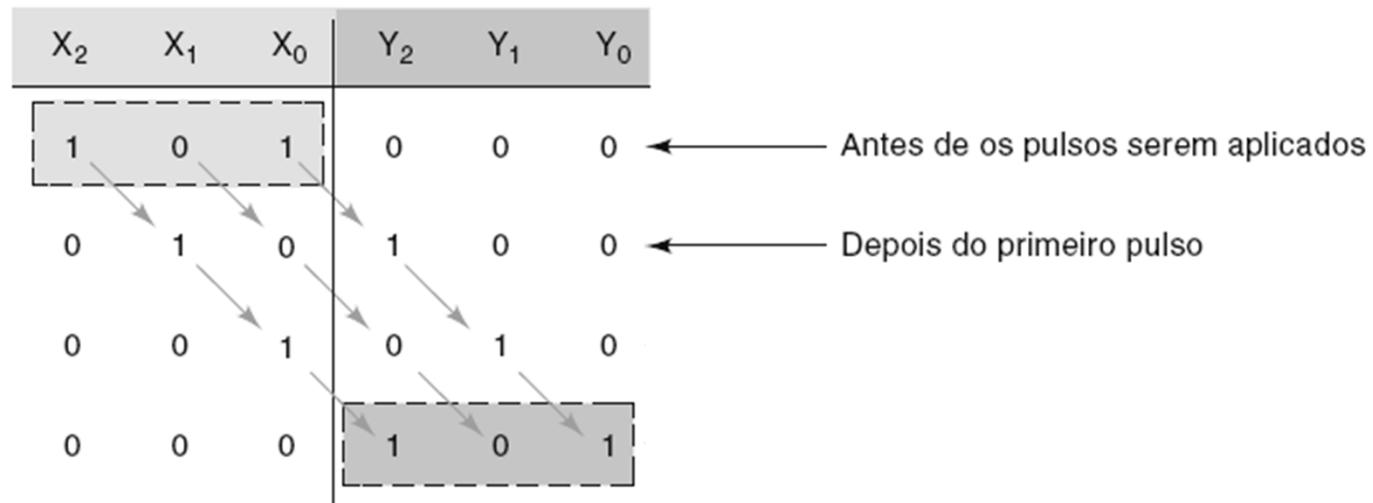
A transferência completa dos três bits de dados exige três pulsos de deslocamento.



## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dois registradores de mudança de três bits conectados.

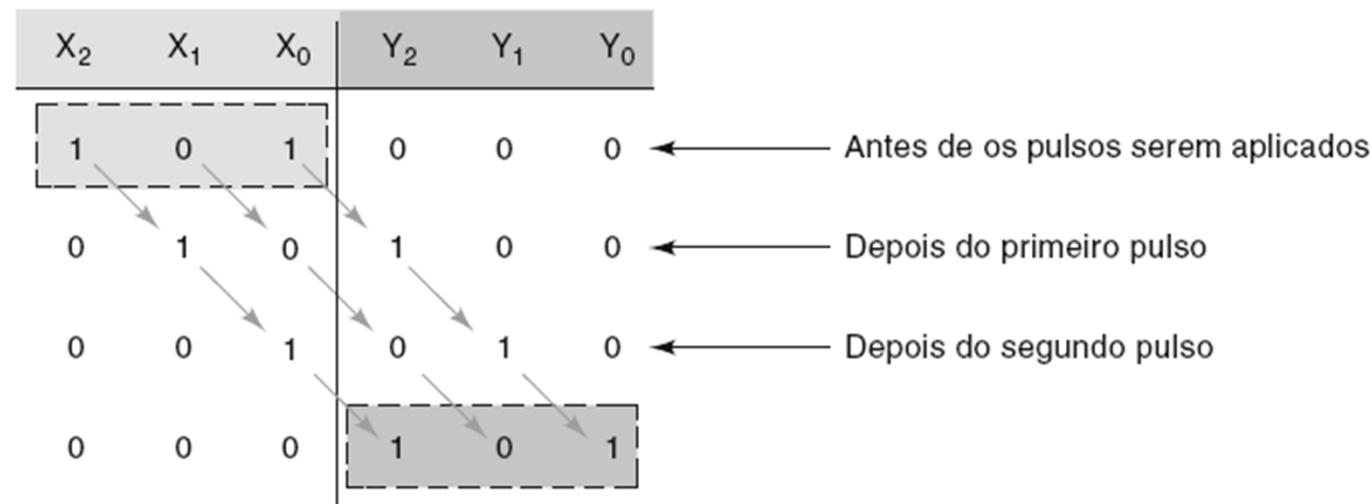
Na borda de descida de cada pulso, cada FF assume o valor armazenado no FF à sua esquerda, antes do pulso.



## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dois registradores de mudança de três bits conectados.

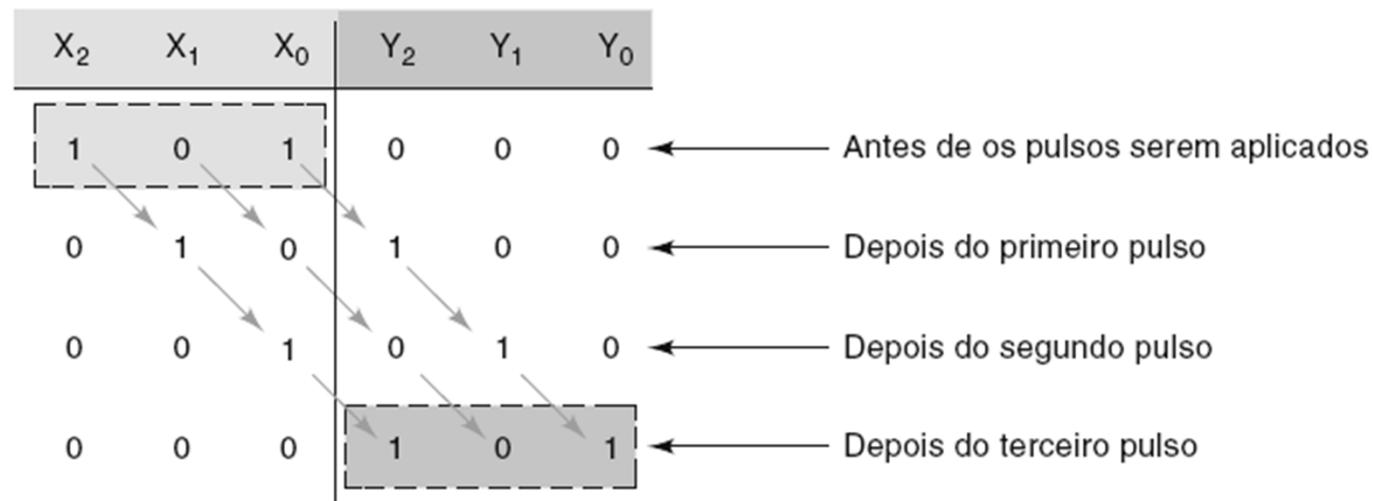
Na borda de descida de cada pulso, cada FF assume o valor armazenado no FF à sua esquerda, antes do pulso.



## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dois registradores de mudança de três bits conectados.

Na borda de descida de cada pulso, cada FF assume o valor armazenado no FF à sua esquerda, antes do pulso.



## Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

Dois registradores de mudança de três bits conectados.

Após três pulsos:

O 1, inicialmente em  $X_2$ , fica em  $Y_2$ .

O 0, inicialmente em  $X_1$ , fica em  $Y_1$ .

O 1, inicialmente em  $X_0$ , fica em  $Y_0$ .

| $X_2$ | $X_1$ | $X_0$ | $Y_2$ | $Y_1$ | $Y_0$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     |
| 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     |

O 101 armazenado no registrador X transfere-se para o registrador Y.

O registrador X perde seus dados originais e passa para 000.

# Transferência Serial de Dados: Registradores de Deslocamento

## Transferência paralela *versus* serial

- FFs podem ser facilmente conectado de maneira que a informação se desloque da direita para a esquerda.  
Não há qualquer vantagem em fazê-lo em uma direção ou outra, sendo tal escolha ditada pela natureza do pedido.
- Transferências paralelas requerem mais interconexões entre o envio e recebimento de registros que a serial.  
É mais crítico quanto maior o número de bits transferidos.
- Muitas vezes, uma combinação de tipos é usada, aproveitando-se da *velocidade* da transferência paralela e da *economia* e *simplicidade* da transferência serial.