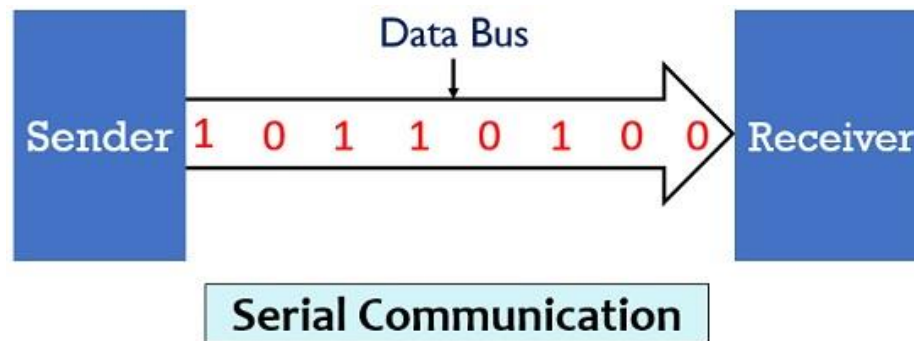
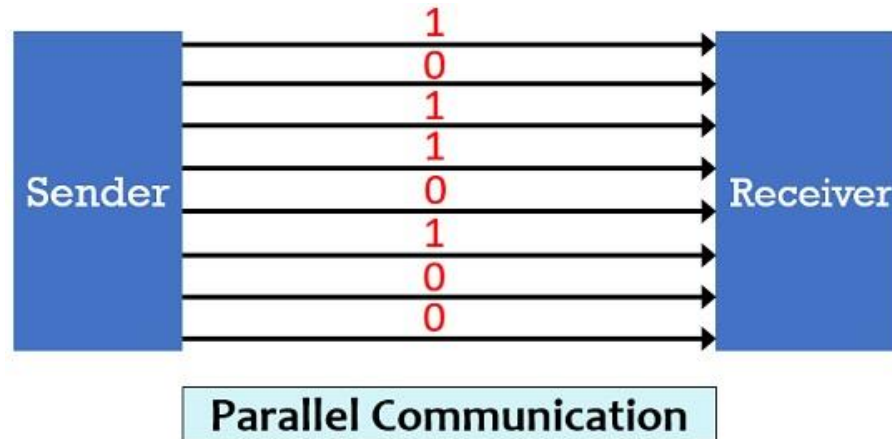


Arquitetura de Computadores

PROF. ISAAC

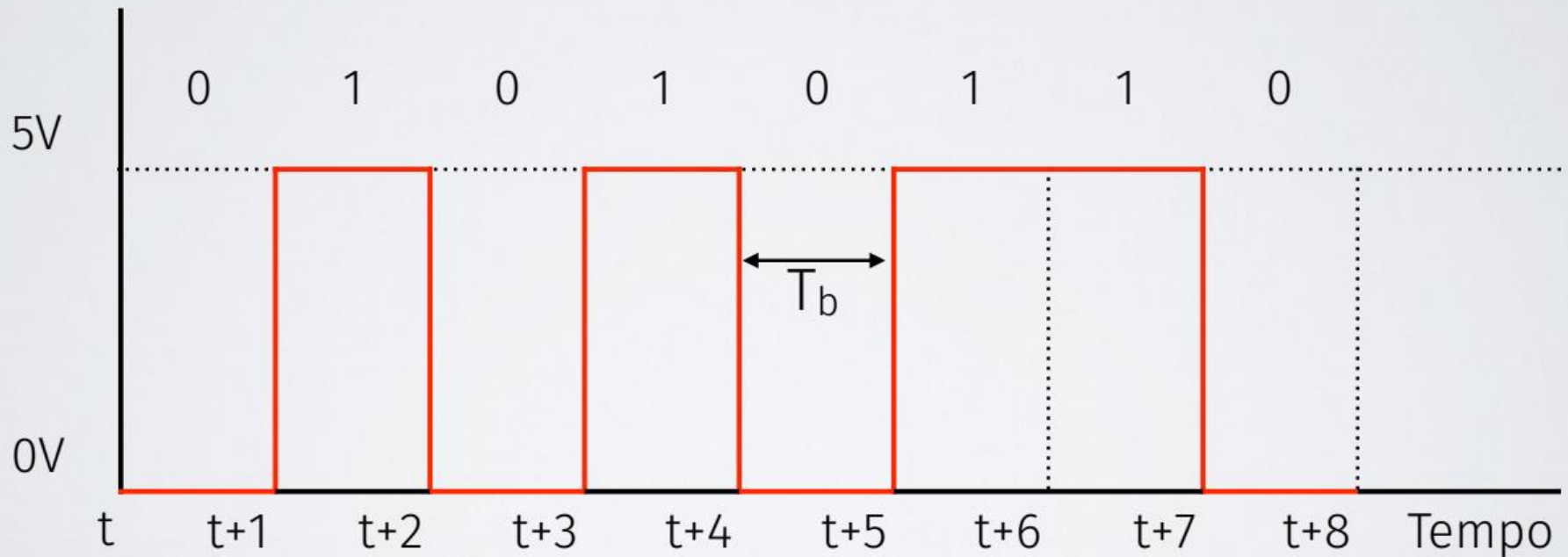
Transmissão serial

Paralelo x Serial



Comunicação Serial

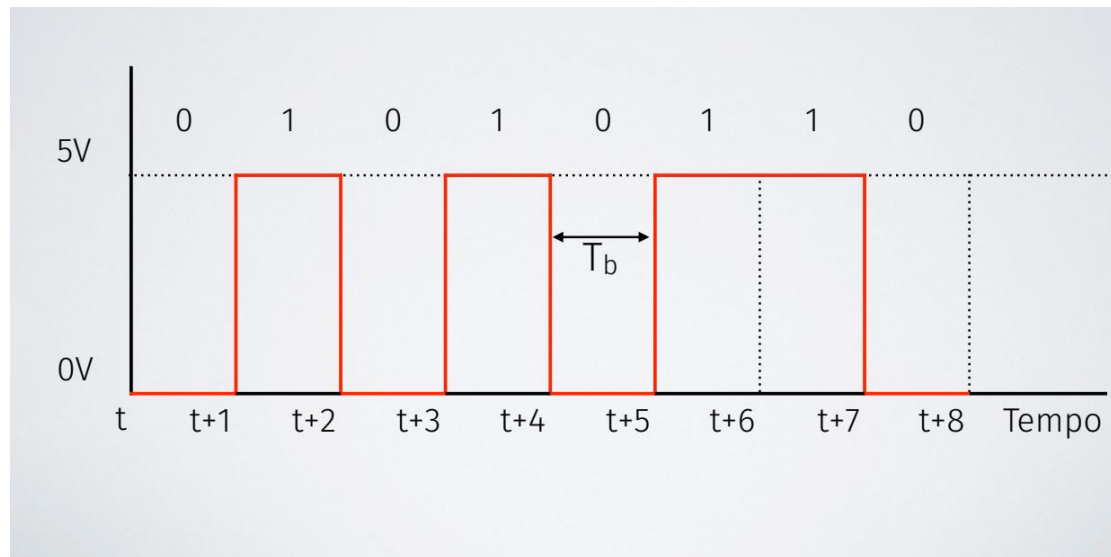
Para enviar 1 Byte com o valor de $86(10) = 01010110(2)$.



Taxa de transferência

- Existe um tempo T_b que o sinal fica em um determinado estado;
- Forma de medir transferência:
 - Bits por segundo
 - Baud rate

Baud rate = bits por segundo.



Tipos de comunicação Serial

➤ Síncrono.

➤ Assíncrono.

Tipos de comunicação Serial

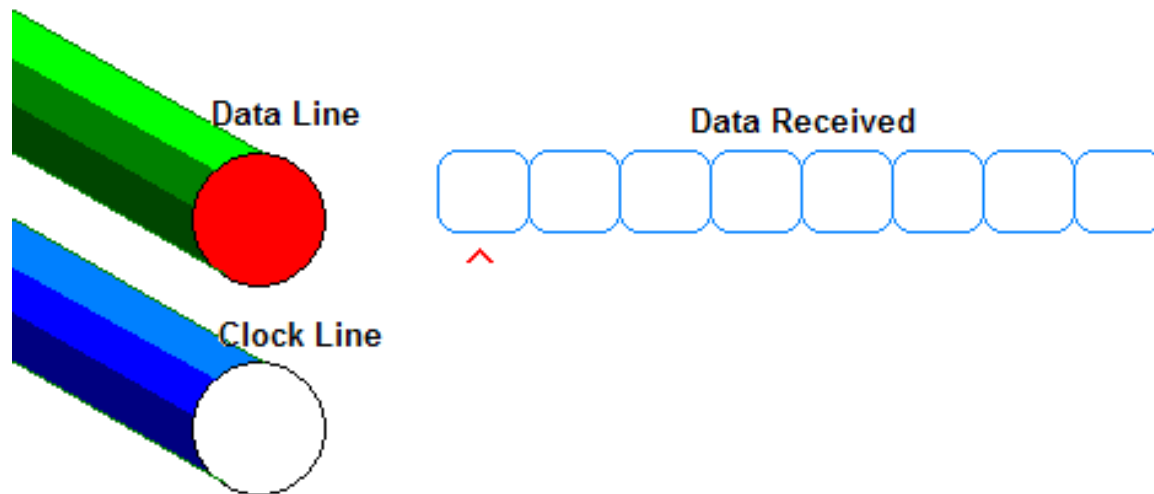
➤ Síncrono.

Na comunicação serial síncrona, como o nome indica, existe um sinal que marca o instante em que cada bit é disponibilizado no canal serial. Esse sinal recebe o nome de relógio (**clock**).

Tipos de comunicação Serial

➤ Síncrono.

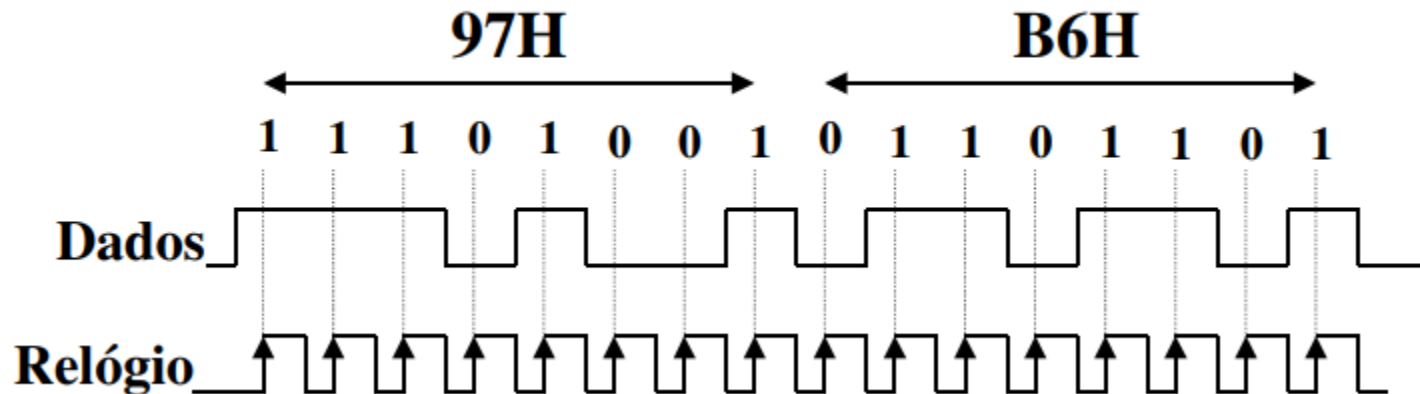
Na comunicação serial síncrona, como o nome indica, existe um sinal que marca o instante em que cada bit é disponibilizado no canal serial. Esse sinal recebe o nome de relógio (**clock**).



Tipos de comunicação Serial

➤ Síncrono.

Na comunicação serial síncrona, como o nome indica, existe um sinal que marca o instante em que cada bit é disponibilizado no canal serial. Esse sinal recebe o nome de relógio (**clock**).



Exemplo de transmissão serial síncrono do Byte 97h e do Byte B6h.

Tipos de comunicação Serial

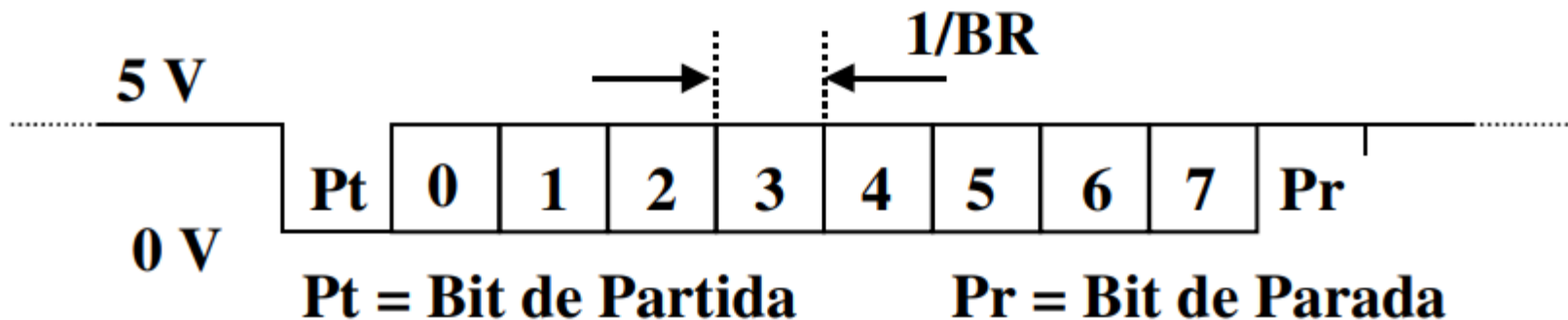
➤ Assíncrono.

Na comunicação serial assíncrona, **não existe o clock** para validar os bits de dados. Para que o receptor possa reconhecer o início de uma transmissão, usa-se um bit especial, denominado “**bit de partida**”. O final é indicado com um ou outro bit especial, denominado “**bit de parada**”.

Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

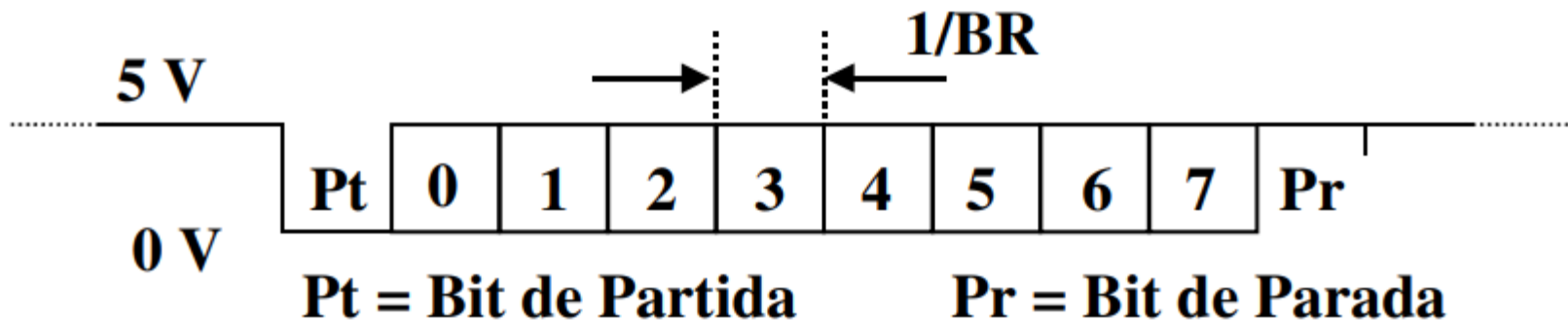
Na comunicação serial assíncrona, **não existe o clock** para validar os bits de dados. Para que o receptor possa reconhecer o início de uma transmissão, usa-se um bit especial, denominado “**bit de partida**”. O final é indicado com um ou outro bit especial, denominado “**bit de parada**”.



Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

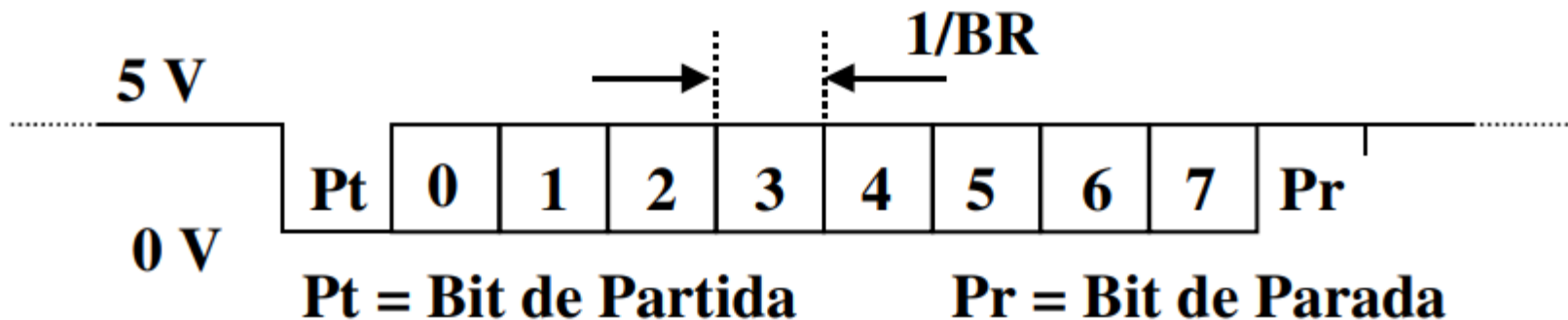
Como não existe relógio, é preciso que, antes de se iniciar a comunicação, se saiba quantos bits serão transmitidos por segundo, ou seja, o valor do é baud rate, que abreviaremos por BR.



Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

Como não existe relógio, é preciso que, antes de se iniciar a comunicação, se saiba quantos bits serão transmitidos por segundo, ou seja, o valor do é baud rate, que abreviaremos por BR.

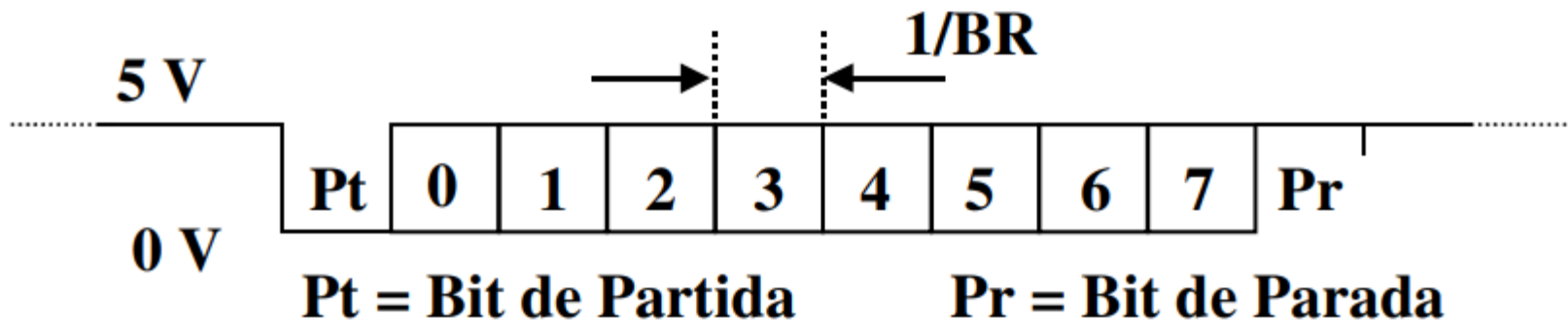


Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

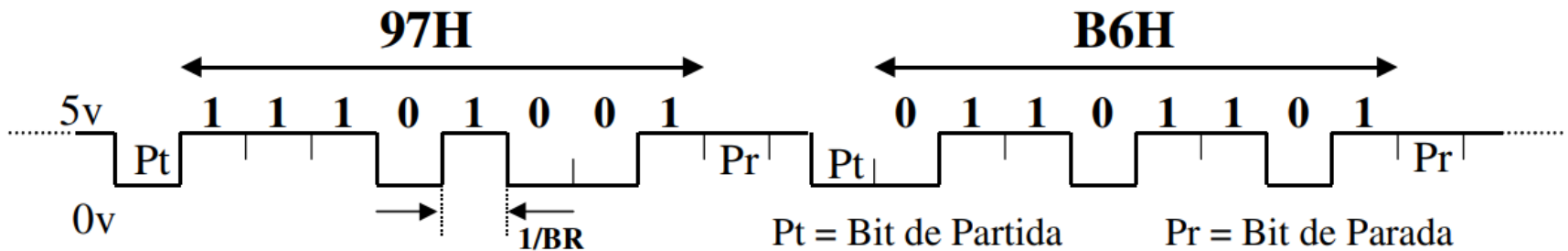
Exemplo de uma transmissão serial assíncrona.

Um transmissão com um baud rate de 9.600 significa que são transmitidos 9.600 bits por segundo. Assim, cada bit tem uma janela de tempo de $1/9.600$ segundos ($104,17 \mu\text{s}$).



Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.



Exemplo de transmissão serial assíncrono do Byte 97h e do Byte B6h.

Tipos de comunicação

- Universal Synchronous/Asynchronous Receiver-Transmitter (**USART**);
- Universal Asynchronous Receiver Transmitter (**UART**).

USART

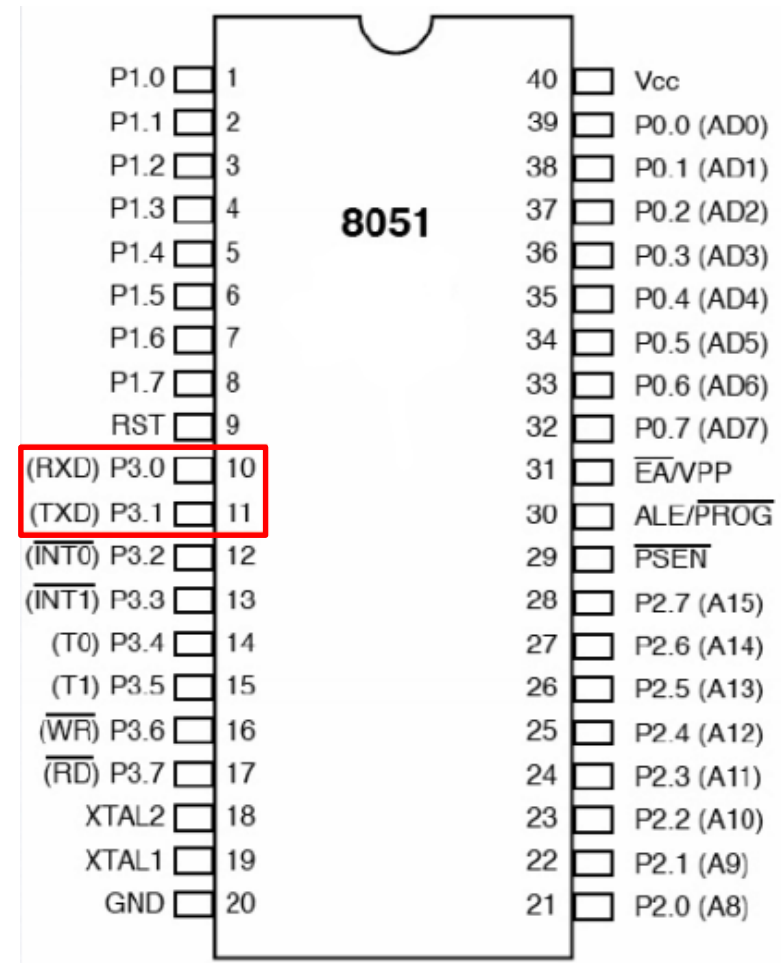
- Possui conexões para transmissão de dados e clock para a sincronização;
- Sinal de clock indica a taxa de transmissão;
- Dispositivo que envia dados também envia o sinal de clock.

UART

- Não usa conexão para envio de clock;
- Taxa de transferência deve ser conhecida antes da transmissão;
- São usados bits extras para informar o início da transmissão;

No 8051

- Possui pinos para comunicação serial;
- Usa registradores e interrupção;
- Endereço da interrupção é 0023H.

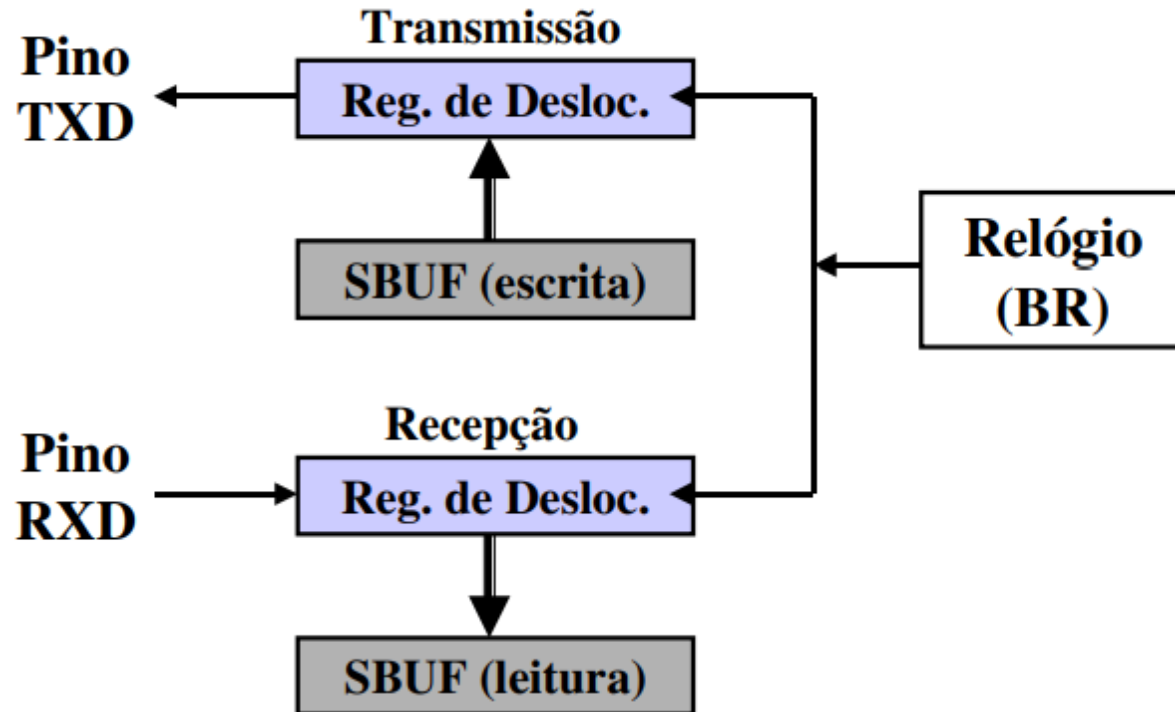


No 8051

- USART;
- Registradores SCON e SBUF;
- 4 modos de operação;
- Pode usar Timer 1.

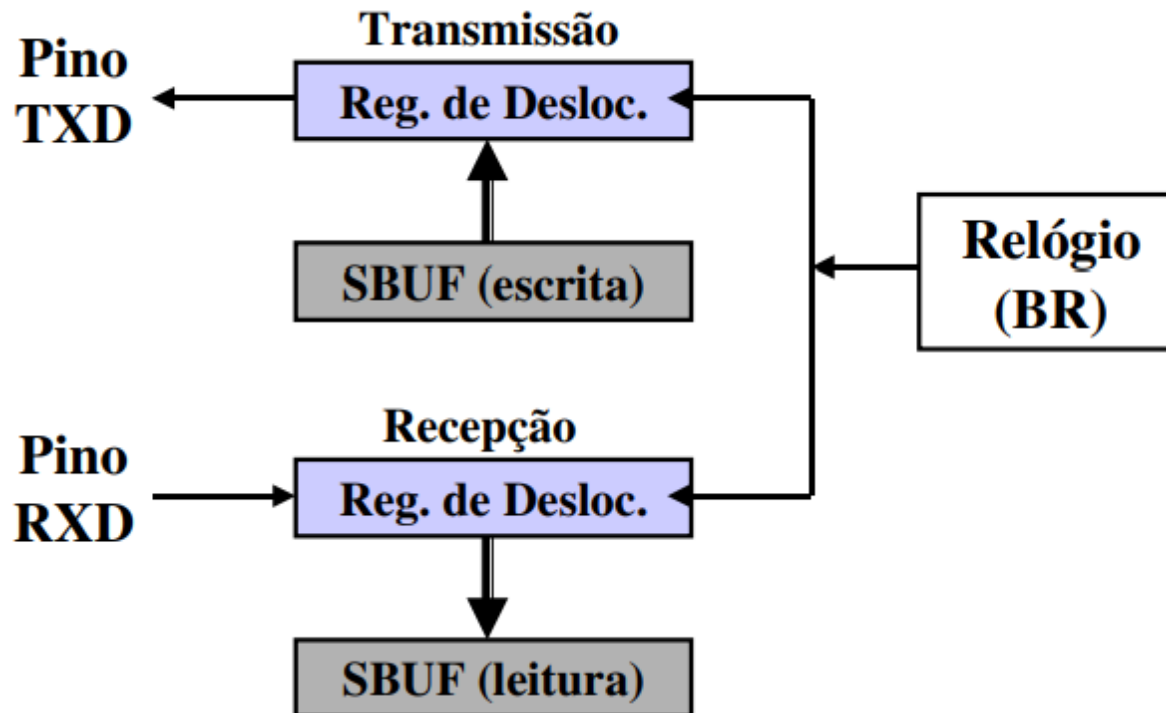
No 8051

Toda vez que o serial recebe um byte, ele o apresenta no registrador **SBUF** e, por sua vez, todo byte escrito no **SBUF** é imediatamente transmitido.

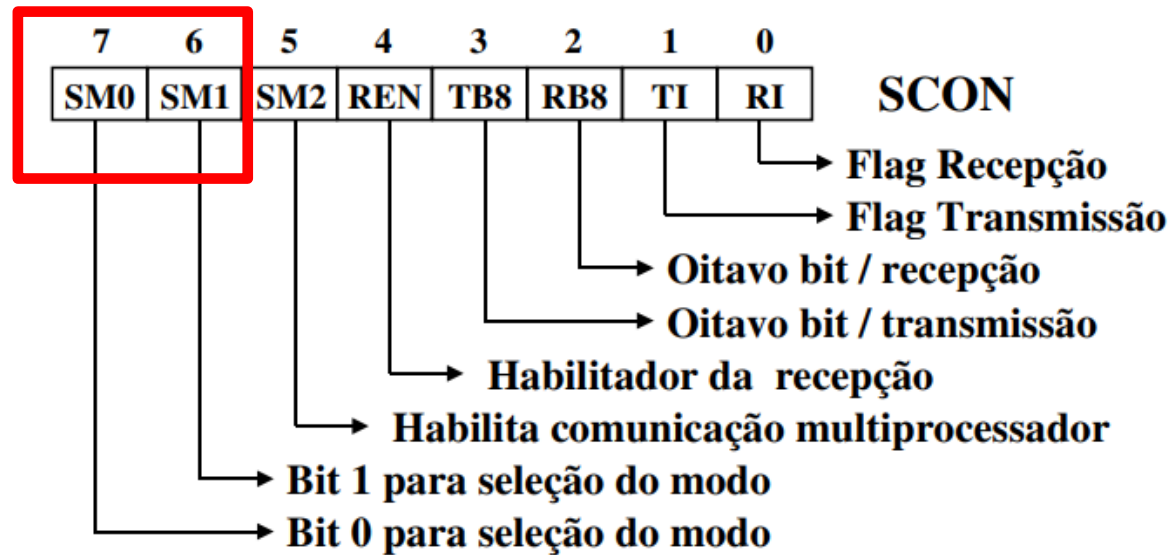


No 8051

Existem dois **SBUF**, um para escrita e outro para leitura

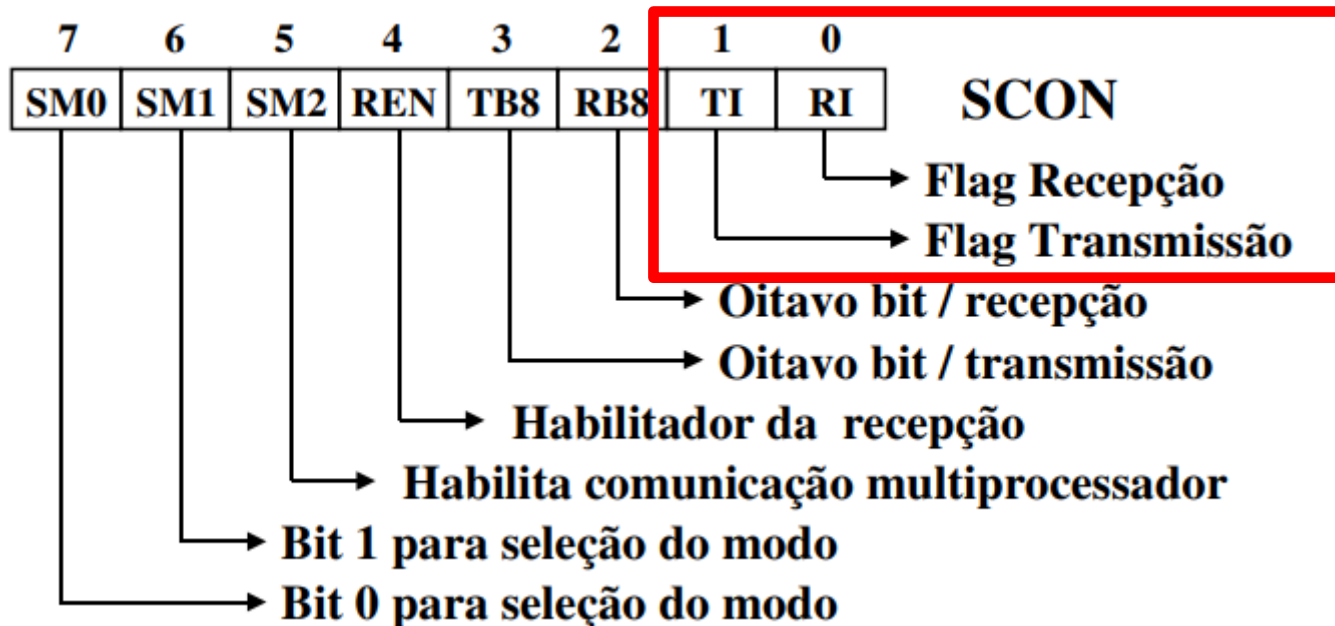


No 8051



| SM0 | SM1 | Modo | Descrição | Baud Rate |
|-----|-----|--------|-----------------------------|----------------------|
| 0 | 0 | Modo 0 | Registrador de deslocamento | Clock/12 |
| 0 | 1 | Modo 1 | UART de 8 bits | Programável |
| 1 | 0 | Modo 2 | UART de 9 bits | Clock/32 ou Clock/64 |
| 1 | 1 | Modo 3 | UART de 9 bits | Programável |

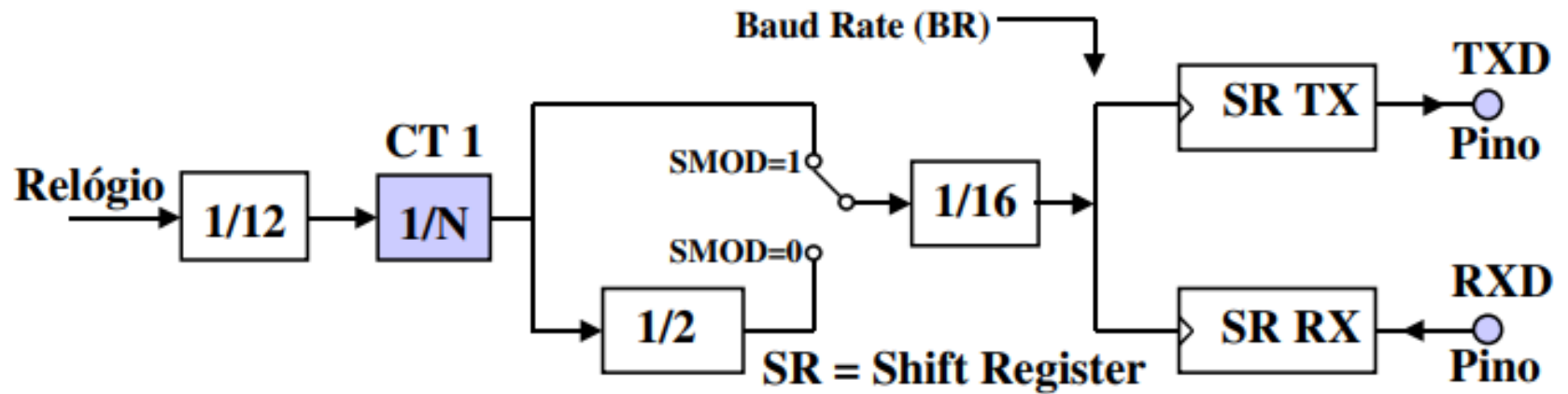
No 8051



RI é a flag para indicar que a porta serial terminou de receber um byte.

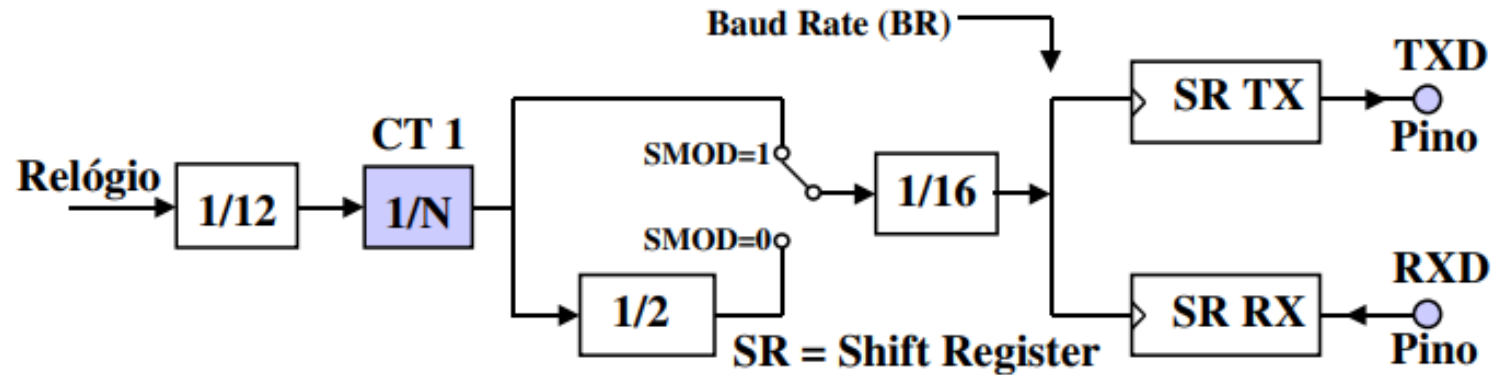
TI é a flag para indicar que a porta serial terminou de transmitir um byte.

No 8051



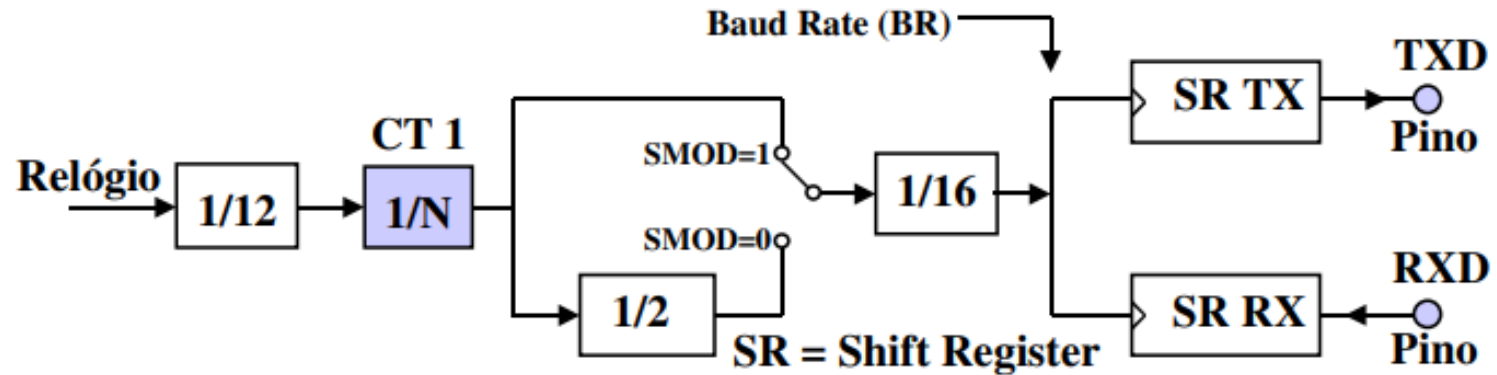
Geração do baud rate para Modos **1** e **3**.

No 8051



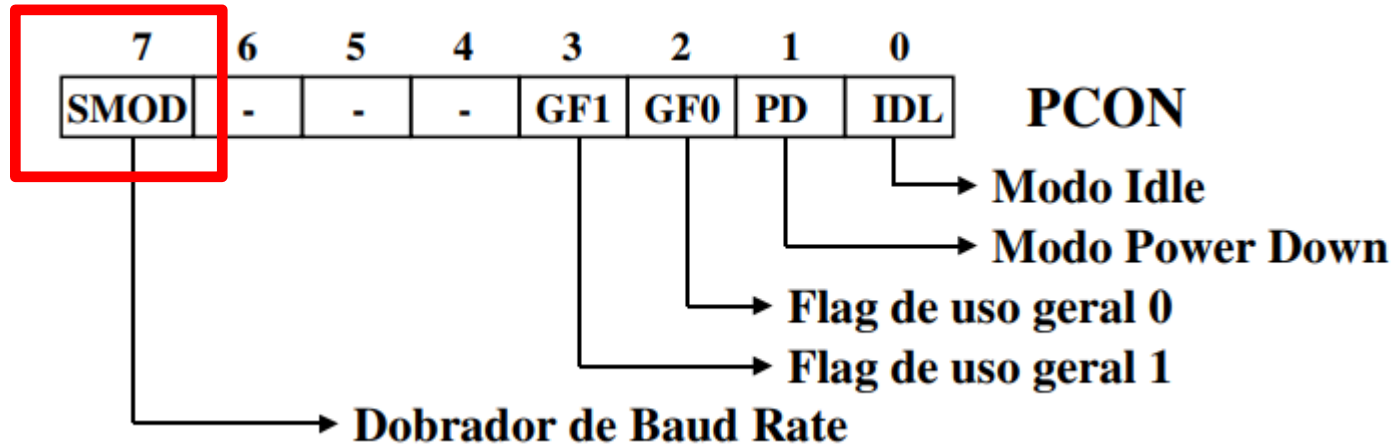
$$BR = \frac{\text{Relógio}}{12 \cdot N \cdot (1 + \overline{SMOD}) \cdot 16}$$

No 8051



$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})}$$

PCON



Exemplo de Comunicação serial RS-232 no 8051

Exemplo 1

Escreva uma rotina que faça o 8051 transmitir continuamente o caractere ASCII de “A” pela porta serial RS-232 com um baud rate de 4800 bps.

Exemplo 1

Solução:

Usaremos somente um bit de parada e não estamos usando paridade, devemos empregar o modo 1. Vamos gerar a taxa de transmissão (baud rate) com o CT1 programado para operar no modo 2. O valor do divisor N é calculado abaixo, que resulta no valor de recarga: $256 - 13 = 243$. Note que usamos o bit dobrador de velocidade (SMOD) com valor 1.

$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})} = \frac{12 \times 10^6}{192 \cdot 4800 \cdot 1} = 13$$

Exemplo 1

Solução:

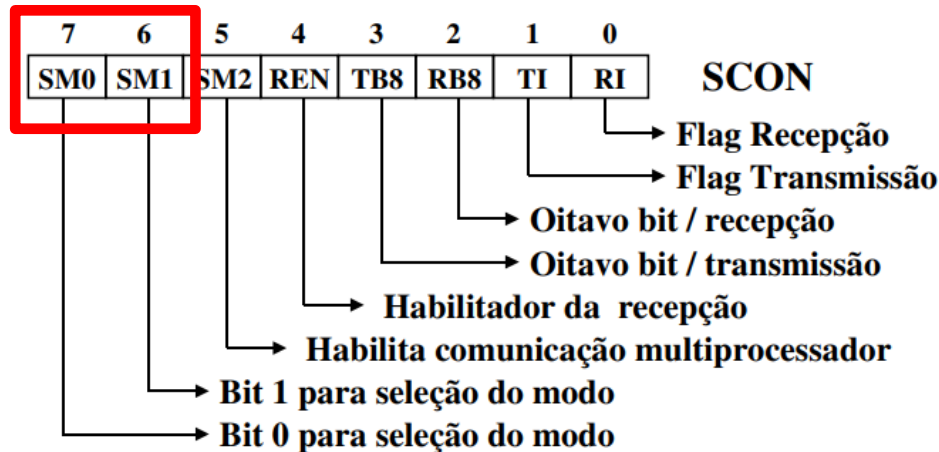
SER01:

| | |
|-----------------------|---|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

LB:

| | |
|--------------------|---|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 1



Solução:

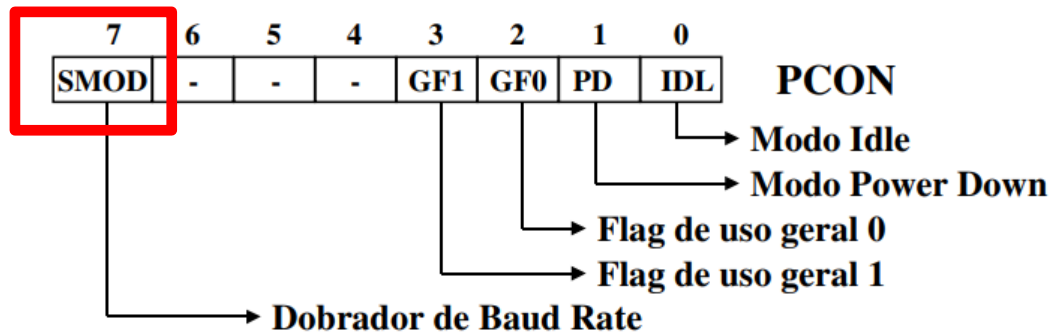
SER01:

```
MOV SCON, #40h    ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h    ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h    ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243     ;valor para a recarga
MOV TL1, #243     ;valor para a primeira contagem
SETB TR1          ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A'       ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A       ;transmite o conteúdo do acumulador
JNB TI, $         ;aguarda o término da transmissão
CLR TI           ;apaga indicador de fim de transmissão
SJMP LB          ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 1



Solução:

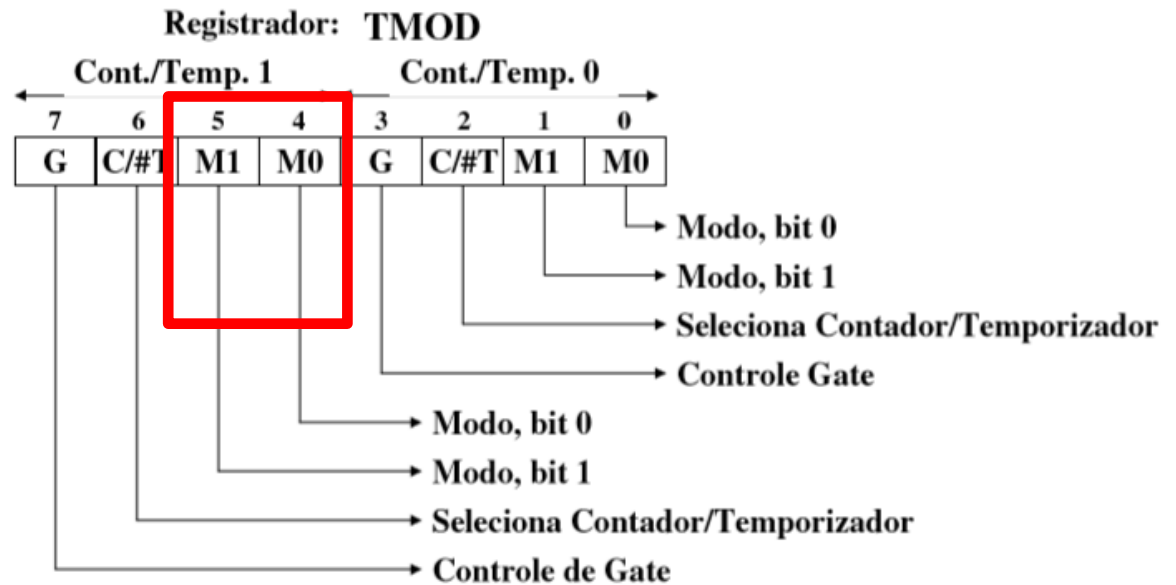
SER01:

```
MOV SCON, #40h      ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h      ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h      ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243        ;valor para a recarga
MOV TL1, #243        ;valor para a primeira contagem
SETB TR1             ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A'          ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A          ;transmite o conteúdo do acumulador
JNB TI, $            ;aguarda o término da transmissão
CLR TI               ;apaga indicador de fim de transmissão
SJMP LB              ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 1



Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243 ;valor para a recarga
MOV TL1, #243 ;valor para a primeira contagem
SETB TR1 ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A' ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A ;transmite o conteúdo do acumulador
JNB TI, $ ;aguarda o término da transmissão
CLR TI ;apaga indicador de fim de transmissão
SJMP LB ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 1

$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})} = \frac{12 \times 10^6}{192 \cdot 4800 \cdot 1} = 13$$

Solução:

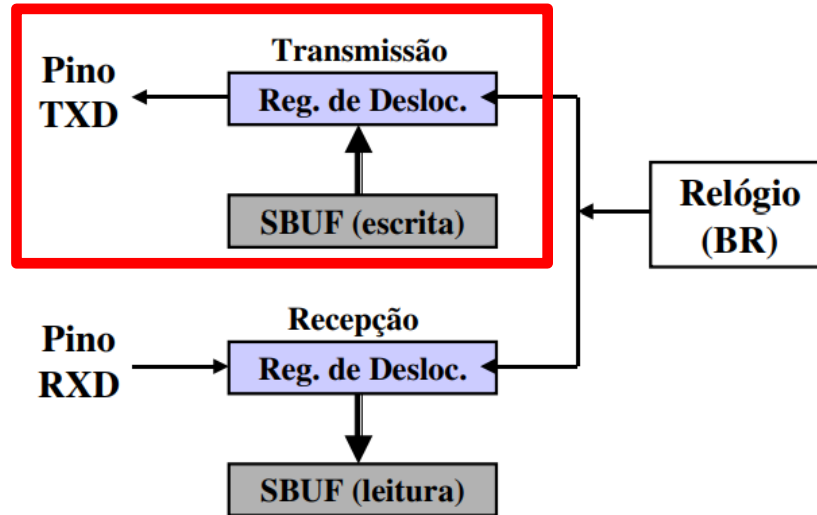
SER01:

| | |
|----------------|--|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

LB:

| | |
|-------------|--|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 1



Solução:

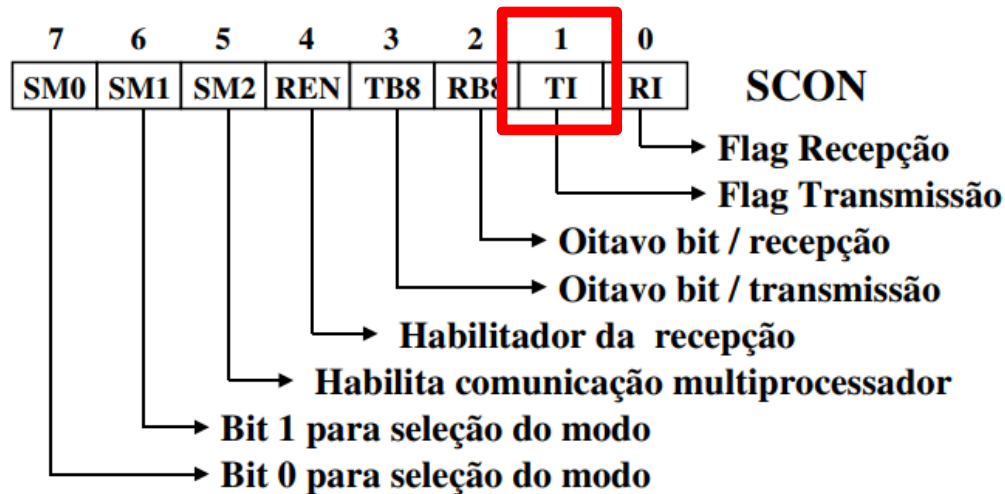
SER01:

| | |
|----------------|--|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

LB:

| | |
|-------------|--|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 1



Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h    ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h    ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h    ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243     ;valor para a recarga
MOV TL1, #243     ;valor para a primeira contagem
SETB TR1          ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A'       ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A       ;transmite o conteúdo do acumulador
JNB TI, $         ;aguarda o término da transmissão
CLR TI            ;apaga indicador de fim de transmissão
SJMP LB           ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 1

Solução:

SER01:

| | |
|-----------------------|---|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

LB:

| | |
|--------------------|---|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo de transmissão serial RS-232 no 8051

Exemplo 2

Escreva uma rotina que faça o 8051 transmitir continuamente os caracteres ASCII de “A” até “Z” pela porta serial RS-232 com um baud rate de 4800 bps.

Exemplo 2

Solução:

Usaremos somente um bit de parada e não estamos usando paridade, devemos empregar o modo 1. Vamos gerar a taxa de transmissão (baud rate) com o CT1 programado para operar no modo 2. O valor do divisor N é calculado abaixo, que resulta no valor de recarga: $256 - 13 = 243$. Note que usamos o bit dobrador de velocidade (SMOD) com valor 1.

$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})} = \frac{12 \times 10^6}{192 \cdot 4800 \cdot 1} = 13$$

Exemplo 2

Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h
MOV PCON, #80h
MOV TMOD, #20h
MOV TH1, #243
MOV TL1, #243
SETB TR1
MOV A, #'A'
```

```
;porta serial no modo 1
;set o bit SMOD
;CT1 no modo 2
;valor para a recarga
;valor para a primeira contagem
;liga o contador/temporizador 1
;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A
CJNE A, #'Z', LB1
MOV A, #'A'
DEC A
```

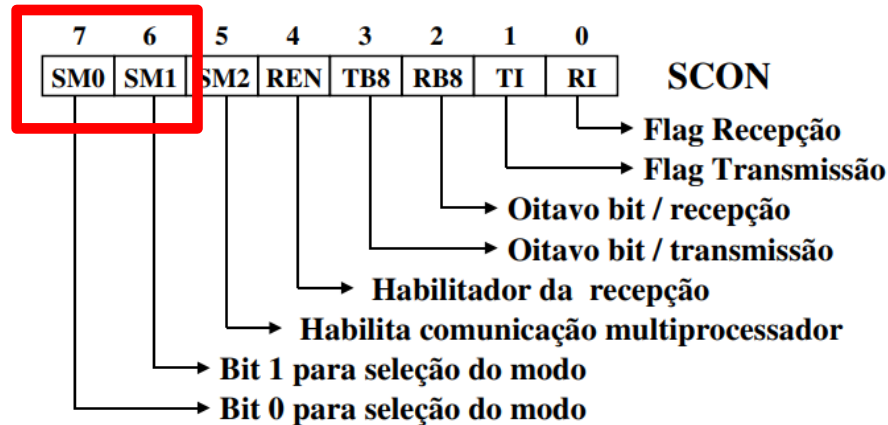
```
;transmite o conteúdo do acumulador
;verifica se já transmitiu caractere 'Z'
;se já, volta para o caractere 'A'
```

LB1:

```
JNB TI, $
CLR TI
INC A
SJMP LB
```

```
;aguarda o término da transmissão
;apaga indicador de fim de transmissão
;avança um caractere
;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 2



Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h      ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h      ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h      ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243       ;valor para a recarga
MOV TL1, #243       ;valor para a primeira contagem
SETB TR1            ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A'         ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

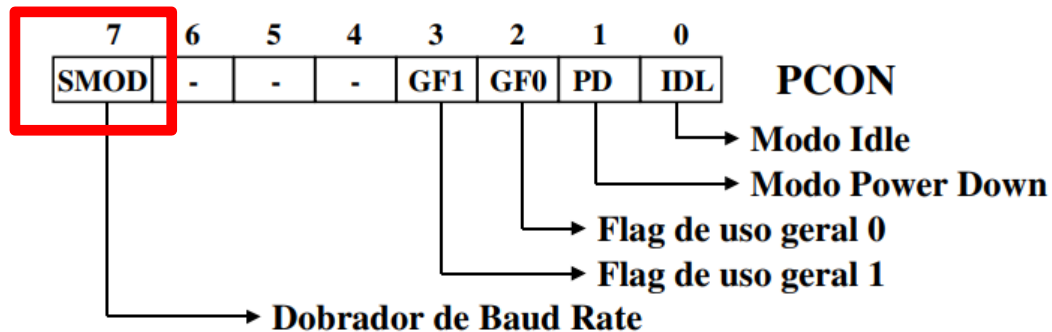
LB:

```
MOV SBUF, A         ;transmite o conteúdo do acumulador
CJNE A, #'Z', LB1   ;verifica se já transmitiu caractere 'Z'
MOV A, #'A'         ;se já, volta para o caractere 'A'
DEC A
```

LB1:

```
JNB TI, $           ;aguarda o término da transmissão
CLR TI              ;apaga indicador de fim de transmissão
INC A               ;avança um caractere
SJMP LB             ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 2



Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h      ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h      ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h      ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243       ;valor para a recarga
MOV TL1, #243       ;valor para a primeira contagem
SETB TR1            ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A'         ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

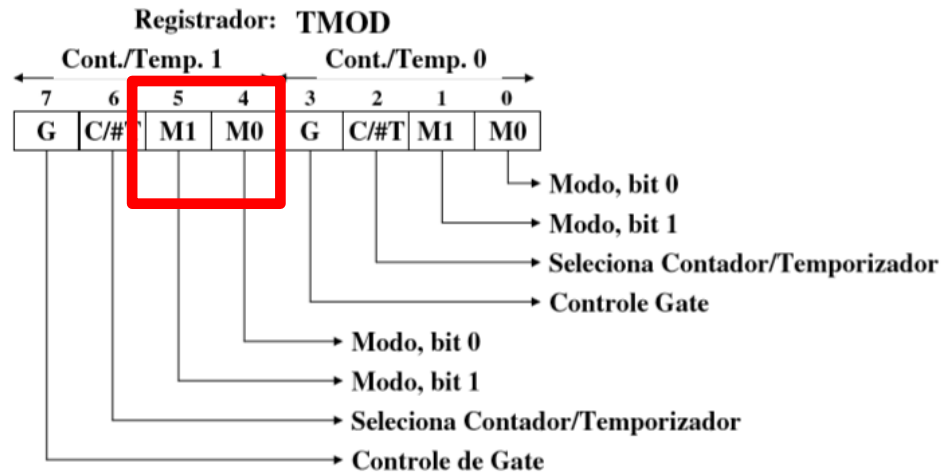
LB:

```
MOV SBUF, A         ;transmite o conteúdo do acumulador
CJNE A, #'Z', LB1   ;verifica se já transmitiu caractere 'Z'
MOV A, #'A'         ;se já, volta para o caractere 'A'
DEC A
```

LB1:

```
JNB TI, $           ;aguarda o término da transmissão
CLR TI              ;apaga indicador de fim de transmissão
INC A               ;avança um caractere
SJMP LB             ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 2



Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h      ;porta serial no modo 1
MOV PCON, #80h      ;set o bit SMOD
MOV TMOD, #20h      ;CT1 no modo 2
MOV TH1, #243       ;valor para a recarga
MOV TL1, #243       ;valor para a primeira contagem
SETB TR1            ;liga o contador/temporizador 1
MOV A, #'A'         ;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A         ;transmite o conteúdo do acumulador
CJNE A, #'Z', LB1   ;verifica se já transmitiu caractere 'Z'
MOV A, #'A'         ;se já, volta para o caractere 'A'
DEC A
```

LB1:

```
JNB TI, $           ;aguarda o término da transmissão
CLR TI              ;apaga indicador de fim de transmissão
INC A               ;avança um caractere
SJMP LB             ;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo 2

$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})} = \frac{12 \times 10^6}{192 \cdot 4800 \cdot 1} = 13$$

Solução:

SER01:

| | |
|----------------|--|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

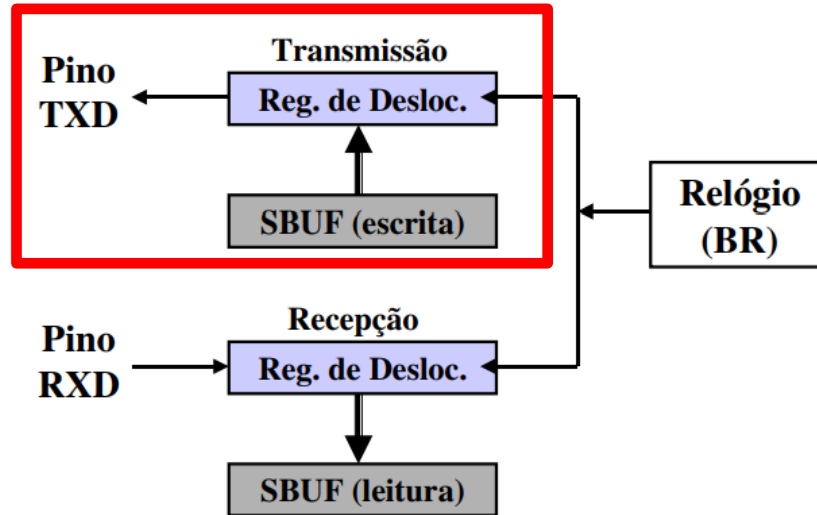
LB:

| | |
|-------------------|--|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| CJNE A, #'Z', LB1 | ;verifica se já transmitiu caractere 'Z' |
| MOV A, #'A' | ;se já, volta para o caractere 'A' |
| DEC A | |

LB1:

| | |
|------------|--|
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| INC A | ;avança um caractere |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 2



Solução:

SER01:

| | |
|----------------|--|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

LB:

| | |
|-------------------|--|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| CJNE A, #'Z', LB1 | ;verifica se já transmitiu caractere 'Z' |
| MOV A, #'A' | ;se já, volta para o caractere 'A' |
| DEC A | |

LB1:

| | |
|------------|--|
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| INC A | ;avança um caractere |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 2

Solução:

SER01:

| | |
|----------------|--|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

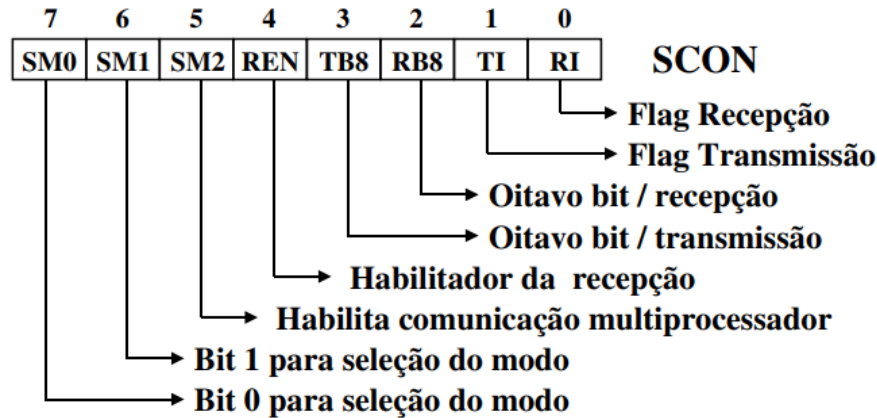
LB:

| | |
|-------------------|--|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| CJNE A, #'Z', LB1 | ;verifica se já transmitiu caractere 'Z' |
| MOV A, #'A' | ;se já, volta para o caractere 'A' |
| DEC A | |

LB1:

| | |
|------------|--|
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| INC A | ;avança um caractere |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 2



Solução:

SER01:

| | |
|----------------|--|
| MOV SCON, #40h | ;porta serial no modo 1 |
| MOV PCON, #80h | ;set o bit SMOD |
| MOV TMOD, #20h | ;CT1 no modo 2 |
| MOV TH1, #243 | ;valor para a recarga |
| MOV TL1, #243 | ;valor para a primeira contagem |
| SETB TR1 | ;liga o contador/temporizador 1 |
| MOV A, #'A' | ;colocar o caractere 'A' no acumulador |

LB:

| | |
|-------------------|--|
| MOV SBUF, A | ;transmite o conteúdo do acumulador |
| CJNE A, #'Z', LB1 | ;verifica se já transmitiu caractere 'Z' |
| MOV A, #'A' | ;se já, volta para o caractere 'A' |
| DEC A | |

LB1:

| | |
|------------|--|
| JNB TI, \$ | ;aguarda o término da transmissão |
| CLR TI | ;apaga indicador de fim de transmissão |
| INC A | ;avança um caractere |
| SJMP LB | ;volta para a próxima transmissão |

Exemplo 2

Solução:

SER01:

```
MOV SCON, #40h
MOV PCON, #80h
MOV TMOD, #20h
MOV TH1, #243
MOV TL1, #243
SETB TR1
MOV A, #'A'
```

```
;porta serial no modo 1
;set o bit SMOD
;CT1 no modo 2
;valor para a recarga
;valor para a primeira contagem
;liga o contador/temporizador 1
;colocar o caractere 'A' no acumulador
```

LB:

```
MOV SBUF, A
CJNE A, #'Z', LB1
MOV A, #'A'
DEC A
```

```
;transmite o conteúdo do acumulador
;verifica se já transmitiu caractere 'Z'
;se já, volta para o caractere 'A'
```

LB1:

```
JNB TI, $
CLR TI
INC A
SJMP LB
```

```
;aguarda o término da transmissão
;apaga indicador de fim de transmissão
;avança um caractere
;volta para a próxima transmissão
```

Exemplo de Recepção pela porta serial RS-232 no 8051

Exemplo 3

Exemplo 3

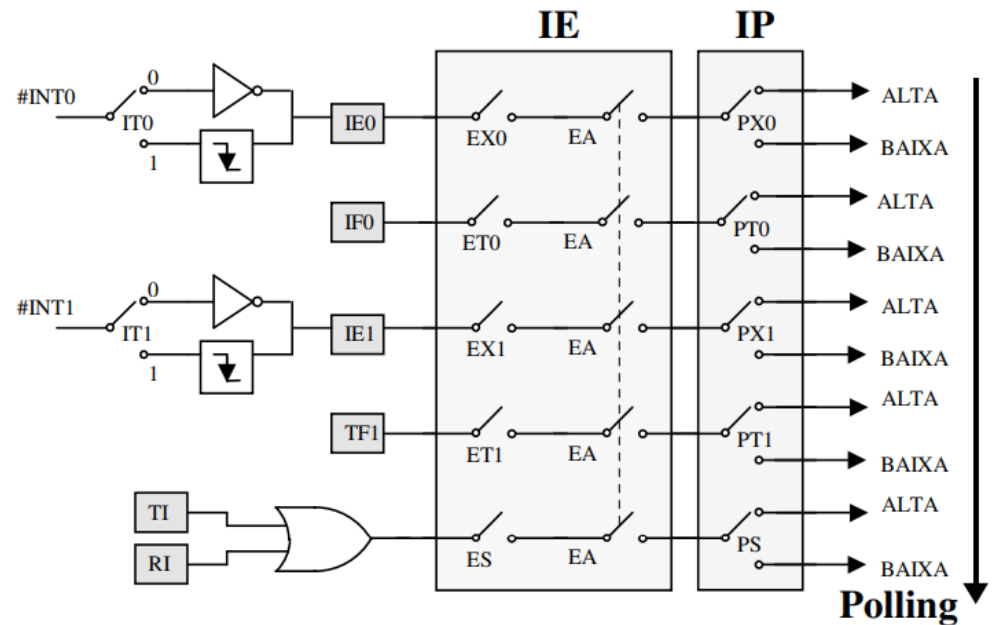
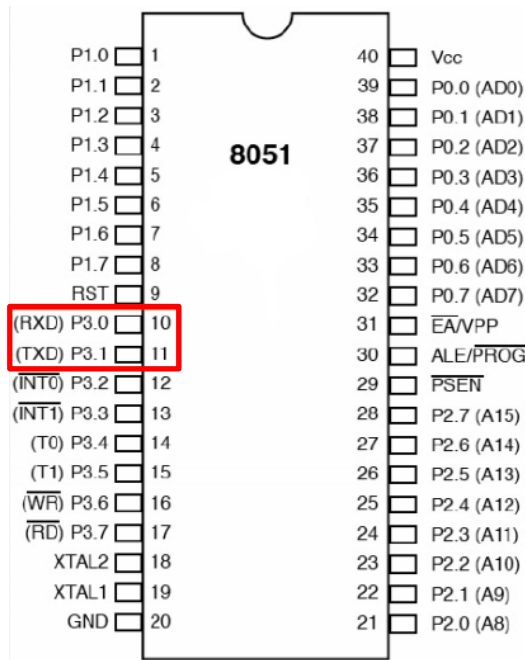
Ficar recebendo um byte pela porta serial RS-232, e escrever esse byte no endereço da memória.

Exemplo 3

Solução:

Para ler o byte recebido na porta serial, usaremos a interrupção da serial.

A interrupção da serial é acionada pelas flags Ti ou Ri, no caso da flag Ri acionada sempre que o 8051 recebe um Byte no pino Rx.



Exemplo 3

Solução:

O endereço do subprograma da interrupção é o 0023h.

| Pedido | Interrupção | Endereço |
|----------|----------------|----------|
| IE0 | Externa 0 | 0003H |
| TF0 | Temporizador 0 | 000BH |
| IE1 | Externa 1 | 0013H |
| TF1 | Temporizador 1 | 001BH |
| TI ou RI | Serial | 0023H |

Exemplo 3

Solução:

Usaremos somente um bit de parada e não estamos usando paridade, devemos empregar o modo 1. Vamos gerar a taxa de transmissão (baud rate) com o CT1 programado para operar no modo 2. O valor do divisor N é calculado abaixo, que resulta no valor de recarga: $256 - 13 = 243$. Note que usamos o bit dobrador de velocidade (SMOD) com valor 1.

$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})} = \frac{12 \times 10^6}{192 \cdot 4800 \cdot 1} = 13$$

Exemplo 3

Solução:

```
; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E  
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H
```

```
org 000h
```

```
    jmp start
```

```
org 023H          ; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL  
    MOV A,SBUF    ; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO  
    MOV 30h, A    ; ESCREVE O VALOR NO ENDEREÇO 30H  
    CLR RI        ; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE  
    RETI
```

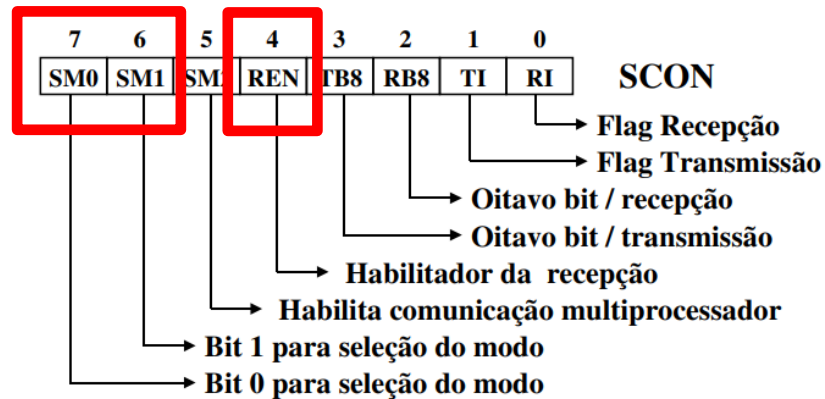
start:

```
ORG 200H
```

```
; *****  
; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE  
; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1  
; *****  
MOV SCON, #50H    ;porta serial no modo 1 e habilita a recepção  
MOV PCON, #80h    ;set o bit SMOD  
MOV TMOD, #20H    ;CT1 no modo 2  
MOV TH1, #243     ;valor para a recarga  
MOV TL1, #243     ;valor para a primeira contagem  
MOV IE, #90H      ; Habilita interrupção serial  
SETB TR1          ;liga o contador/temporizador 1
```

```
JMP $
```

Exemplo 3



Solução:

; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E

; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H

org 000h

jmp start

org 23H

MOV A,SBUF

MOV 30h, A

CLR RI

RETI

; PONTEIRO DA INTERRUPTAO PARA CANAL SERIAL

; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO

; ESCRIBE O VALOR NO ENDEREÇO 30H

; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE

start:

ORG 200H

; *****

; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE

; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1

; *****

MOV SCON, #50H ;porta serial no modo 1 e habilita a recepção

MOV PCON, #80h ;set o bit SMOD

MOV TMOD, #20H ;CT1 no modo 2

MOV TH1, #243 ;valor para a recarga

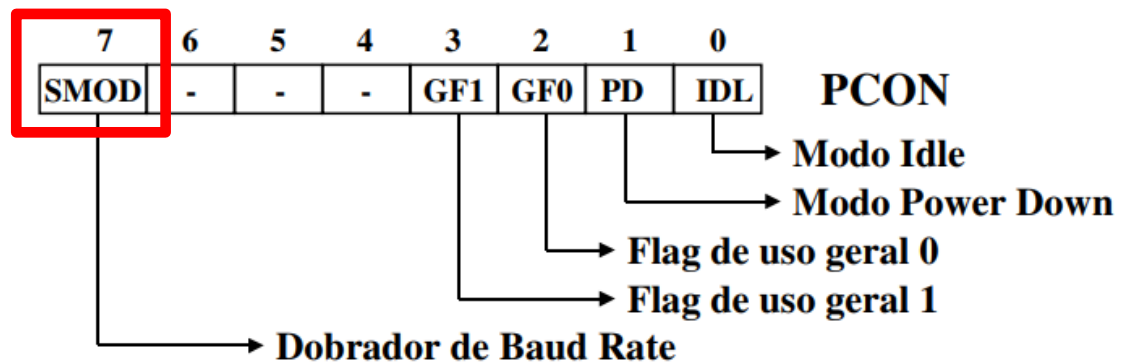
MOV TL1, #243 ;valor para a primeira contagem

MOV IE, #90H ;Habilita interrupção serial

SETB TR1 ;liga o contador/temporizador 1

JMP \$

Exemplo 3



Solução:

; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E
 ; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H

org 000h

jmp start

org 23H

MOV A,SBUF

MOV 30h, A

CLR RI

RETI

; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL

; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO

; ESCRIBE O VALOR NO ENDEREÇO 30H

; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE

start:

ORG 200H

; *****

; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE

; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1

; *****

MOV SCON, #50H ; porta serial no modo 1 e habilita a recepção

MOV PCON, #80h ; set o bit SMOD

MOV TMOD, #20H ; CT1 no modo 2

MOV TH1, #243 ; valor para a recarga

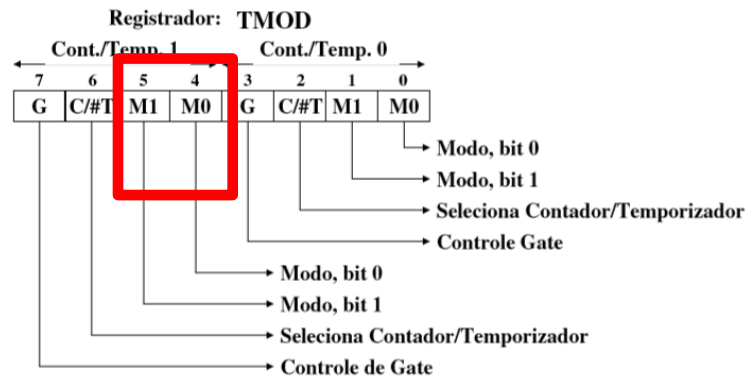
MOV TL1, #243 ; valor para a primeira contagem

MOV IE, #90H ; Habilita interrupção serial

SETB TR1 ; liga o contador/temporizador 1

JMP \$

Exemplo 3



Solução:

```
; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H
```

```
org 000h
```

```
    jmp start
```

```
org 23H
```

```
    MOV A,SBUF
```

```
    MOV 30h, A
```

```
    CLR RI
```

```
    RETI
```

```
; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL
```

```
; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO
```

```
; ESCRIBE O VALOR NO ENDEREÇO 30H
```

```
; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE
```

```
start:
```

```
    ORG 200H
```

```
; *****
```

```
; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE
```

```
; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1
```

```
; *****
```

```
    MOV SCON, #50H
```

```
; porta serial no modo 1 e habilita a recepção
```

```
    MOV PCON, #80h
```

```
; set o bit SMOD
```

```
    MOV TMOD, #20H
```

```
; CT1 no modo 2
```

```
    MOV TH1, #243
```

```
; valor para a recarga
```

```
    MOV TL1, #243
```

```
; valor para a primeira contagem
```

```
    MOV IE, #90H
```

```
; Habilita interrupção serial
```

```
    SETB TR1
```

```
; liga o contador/temporizador 1
```

```
    JMP $
```

Exemplo 3

$$N = \frac{\text{Relógio}}{192 \cdot \text{BR} \cdot (1 + \overline{\text{SMOD}})} = \frac{12 \times 10^6}{192 \cdot 4800 \cdot 1} = 13$$

Solução:

; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H

org 000h

jmp start

org 23H

MOV A,SBUF

MOV 30h, A

CLR RI

RETI

; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL

; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO

; ESCRIVE O VALOR NO ENDEREÇO 30H

; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE

start:

ORG 200H

; *****

; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE

; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1

; *****

MOV SCON, #50H

; porta serial no modo 1 e habilita a recepção

MOV PCON, #80h

; set o bit SMOD

MOV TMOD, #20H

; CT1 no modo 2

MOV TH1, #243

; valor para a recarga

MOV TL1, #243

; valor para a primeira contagem

MOV IE, #90H

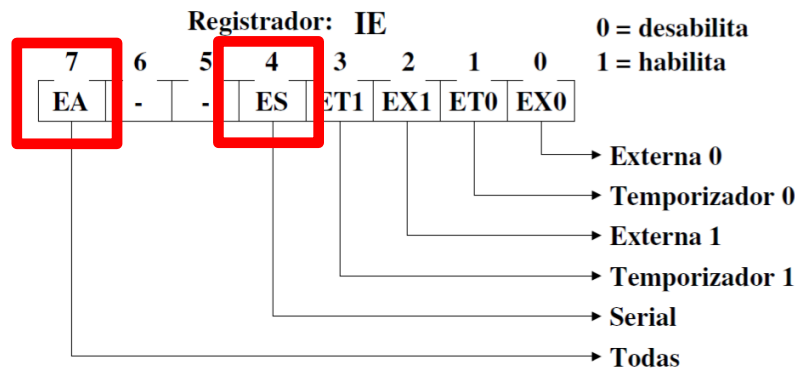
; Habilita interrupção serial

SETB TR1

; liga o contador/temporizador 1

JMP \$

Exemplo 3



Solução:

; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H

org 000h

jmp start

org 23H

MOV A,SBUF

MOV 30h, A

CLR RI

RETI

; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL

; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO

; ESCRIBE O VALOR NO ENDEREÇO 30H

; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE

start:

ORG 200H

; *****

; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE

; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1

; *****

MOV SCON, #50H

;porta serial no modo 1 e habilita a recepção

MOV PCON, #80h

;set o bit SMOD

MOV TMOD, #20H

;CT1 no modo 2

MOV TH1, #243

;valor para a recarga

MOV TL1, #243

;valor para a primeira contagem

MOV IE, #90H

; Habilita interrupção serial

SETB TR1

;liga o contador/temporizador 1

JMP \$

Exemplo 3

Solução:

```
; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E  
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H
```

```
org 000h
```

```
    jmp start
```

```
org 23H
```

```
    MOV A,SBUF
```

```
    MOV 30h, A
```

```
    CLR RI
```

```
    RETI
```

```
; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL
```

```
; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO
```

```
; ESCRIVE O VALOR NO ENDEREÇO 30H
```

```
; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE
```

start:

```
ORG 200H
```

```
; *****
```

```
; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE
```

```
; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1
```

```
; *****
```

```
MOV SCON, #50H
```

```
;porta serial no modo 1 e habilita a recepção
```

```
MOV PCON, #80h
```

```
;set o bit SMOD
```

```
MOV TMOD, #20H
```

```
;CT1 no modo 2
```

```
MOV TH1, #243
```

```
;valor para a recarga
```

```
MOV TL1, #243
```

```
;valor para a primeira contagem
```

```
MOV IE, #90H
```

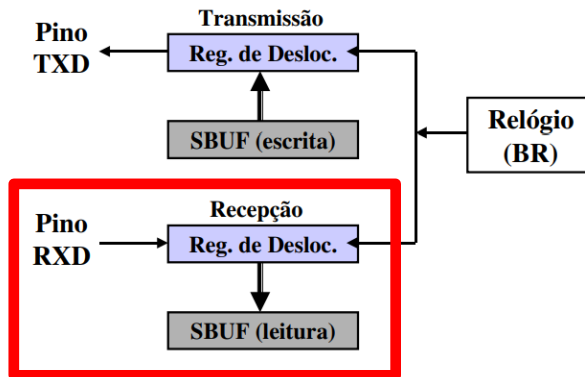
```
; Habilita interrupção serial
```

```
SETB TR1
```

```
;liga o contador/temporizador 1
```

```
JMP $
```


Exemplo 3



Solução:

**; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H**

org 000h

jmp start

| | |
|-------------------|--|
| org 23H | ; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL |
| MOV A,SBUF | ; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO |
| MOV 30h, A | ; ESCRIVE O VALOR NO ENDEREÇO 30H |
| CLR RI | ; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE |
| RETI | |

start:

ORG 200H

; *****

; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE

; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1

; *****

MOV SCON, #50H **;porta serial no modo 1 e habilita a recepção**

MOV PCON, #80h **;set o bit SMOD**

MOV TMOD, #20H **;CT1 no modo 2**

MOV TH1, #243 **;valor para a recarga**

MOV TL1, #243 **;valor para a primeira contagem**

MOV IE, #90H **; Habilita interrupção serial**

SETB TR1 **;liga o contador/temporizador 1**

JMP \$

Exemplo 3

Solução:

```
; PROGRAMA DO RECEPTOR: RECEBE VALORES PELO CANAL SERIAL E  
; ARMAZENA O VALOR NO ENDEREÇO 30H
```

```
org 000h
```

```
    jmp start
```

```
org 023H          ; PONTEIRO DA INTERRUPCAO PARA CANAL SERIAL  
    MOV A,SBUF    ; REALIZA A LEITURA DO BYTE RECEBIDO  
    MOV 30h, A    ; ESCREVE O VALOR NO ENDEREÇO 30H  
    CLR RI        ; RESETA RI PARA RECEBER NOVO BYTE  
    RETI
```

start:

```
ORG 200H
```

```
; *****  
; PROGRAMA ESTÁ CONFIGURADO COM 4800 DE BAUD RATE  
; SEM PARIDADE E CT1 NO MODO 2 E SERIAL NO MODO 1  
; *****  
MOV SCON, #50H    ;porta serial no modo 1 e habilita a recepção  
MOV PCON, #80h    ;set o bit SMOD  
MOV TMOD, #20H    ;CT1 no modo 2  
MOV TH1, #243     ;valor para a recarga  
MOV TL1, #243     ;valor para a primeira contagem  
MOV IE, #90H      ; Habilita interrupção serial  
SETB TR1          ;liga o contador/temporizador 1
```

```
JMP $
```

Bibliografia

ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A. Microcontroladores Programação e Projeto com a Família 8051. MZ Editora, RJ, 2005.

Gimenez, Salvador P. Microcontroladores 8051 - Teoria e Prática, Editora Érica, 2010.