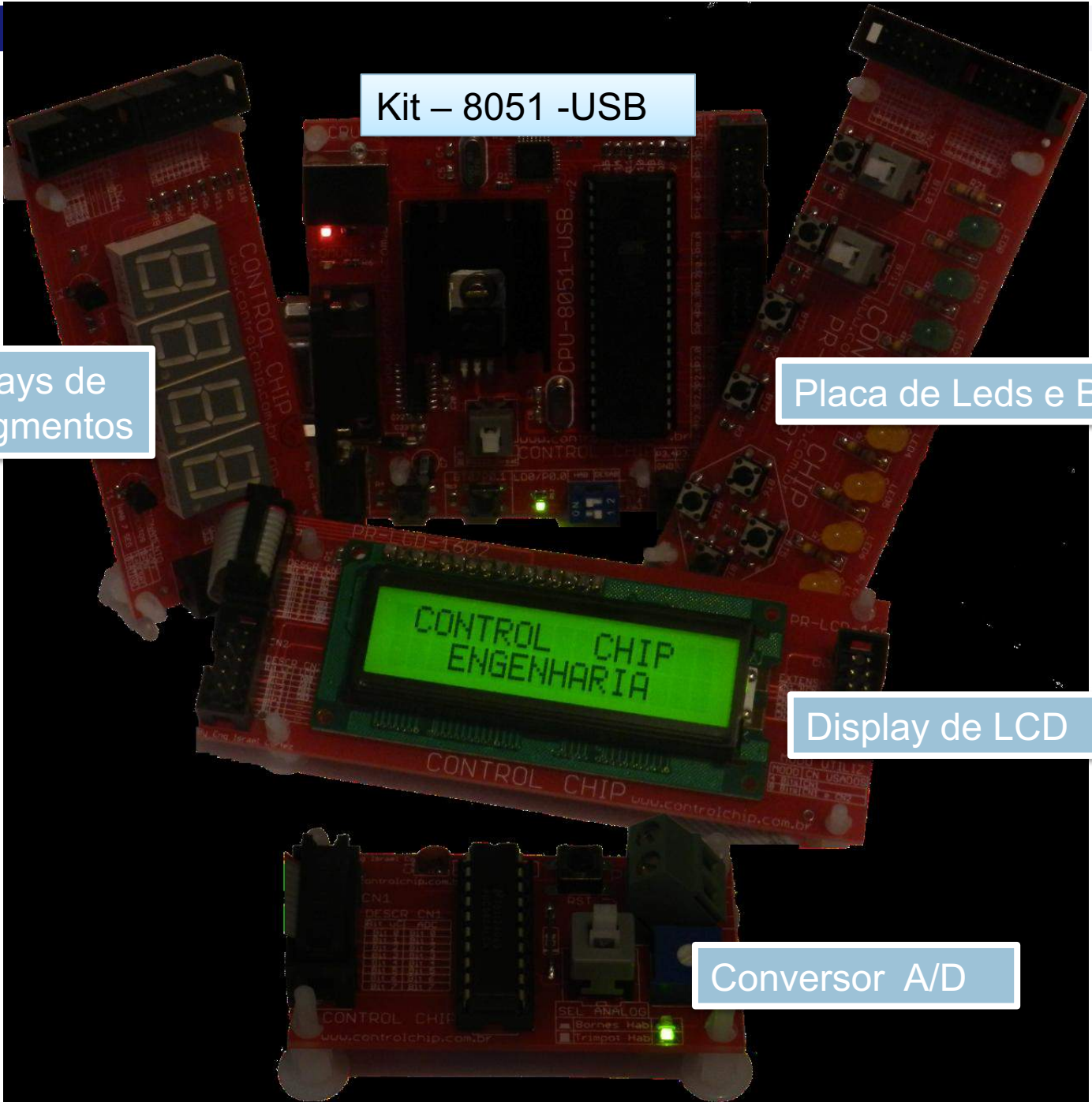




# **SEL 337 – Aplicação de Microprocessadores II**

**Prof. Dr. Marcelo A. C. Vieira**

# Kit USB 8051



Kit – 8051 -USB

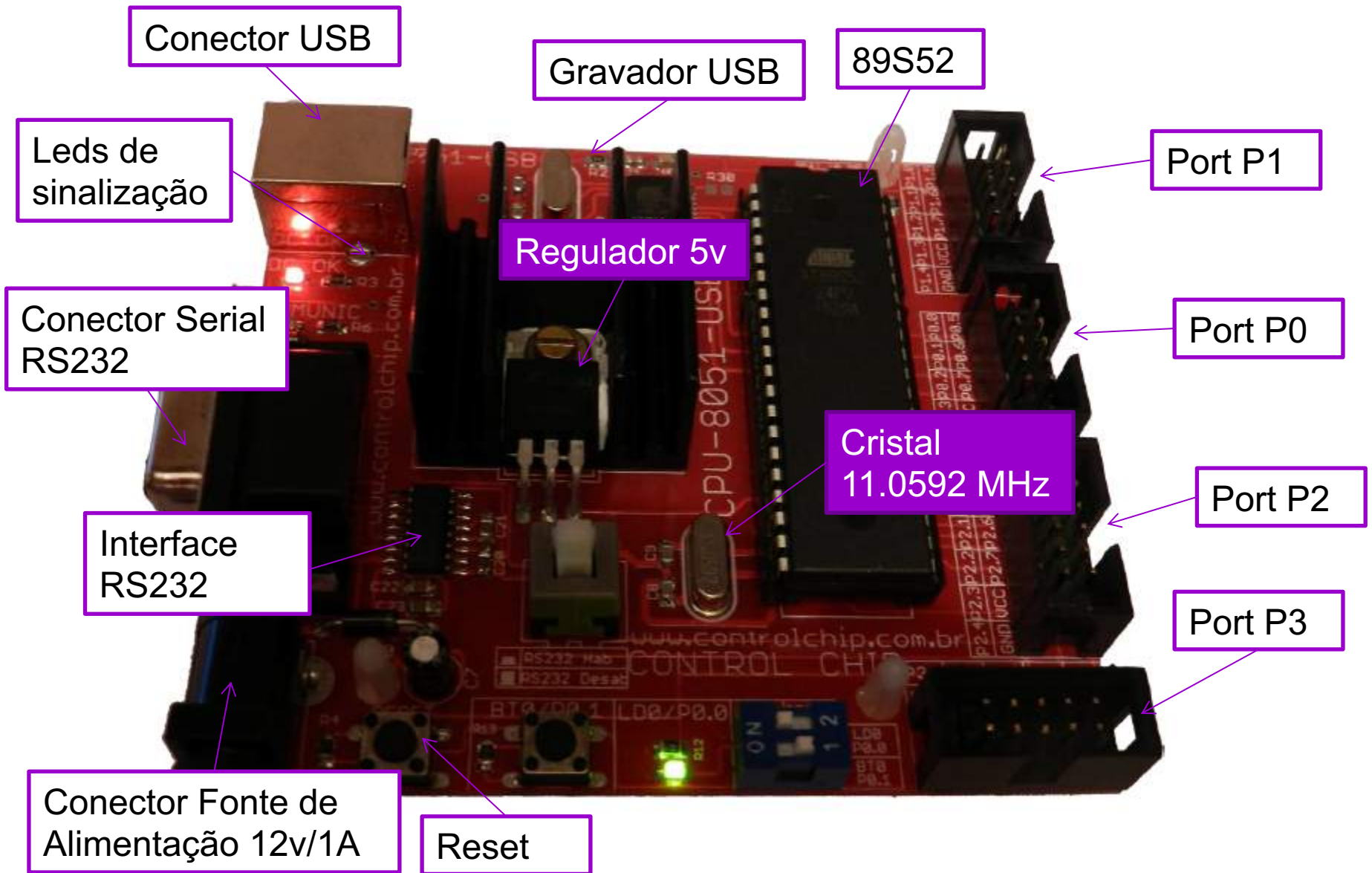
Displays de 7 Segmentos

Placa de Leds e Botões

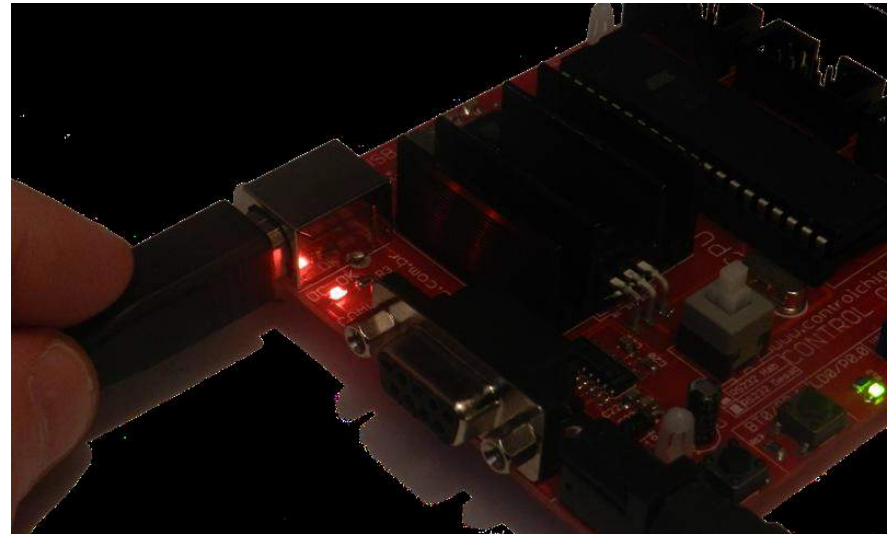
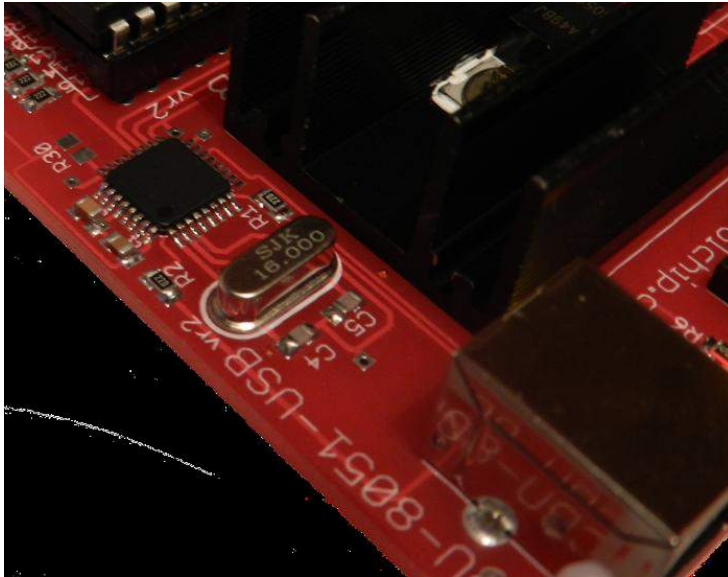
Display de LCD

Conversor A/D

# Kit – 8051 -USB



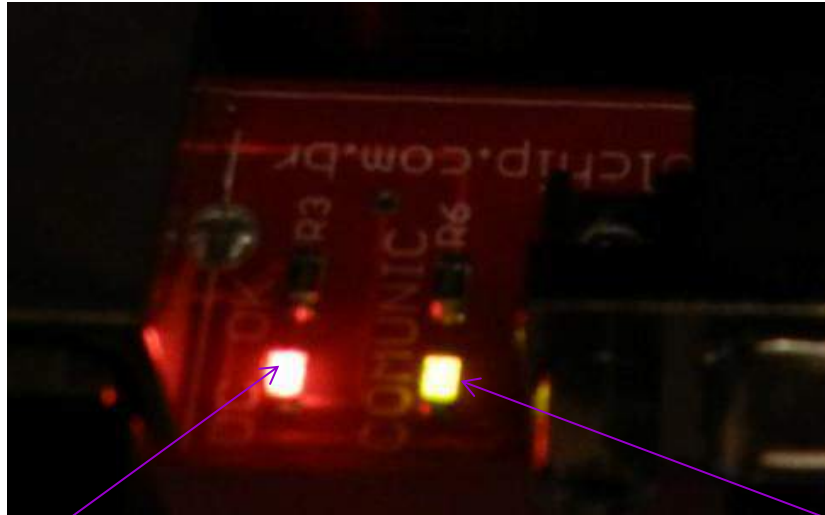
# Gravador USB



*Durante a gravação da memória flash, são utilizados os pino P1.5, P1.6 e P1.7, portanto durante a gravação é recomendado não utilizar o conector da Port P1.*



# Leds de Sinalização

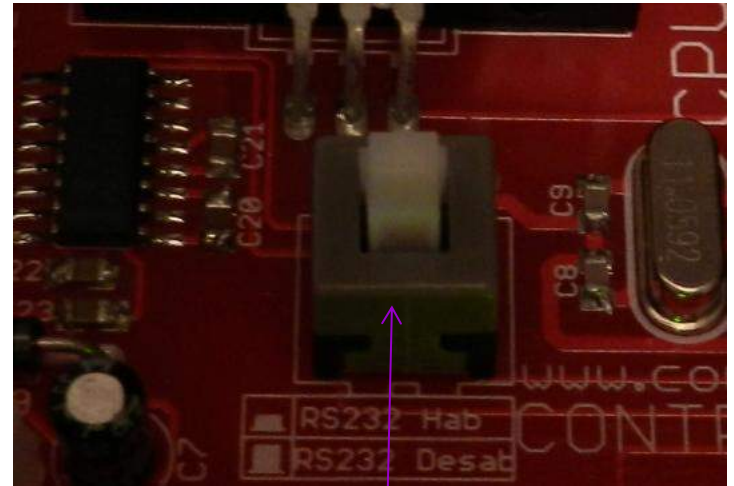
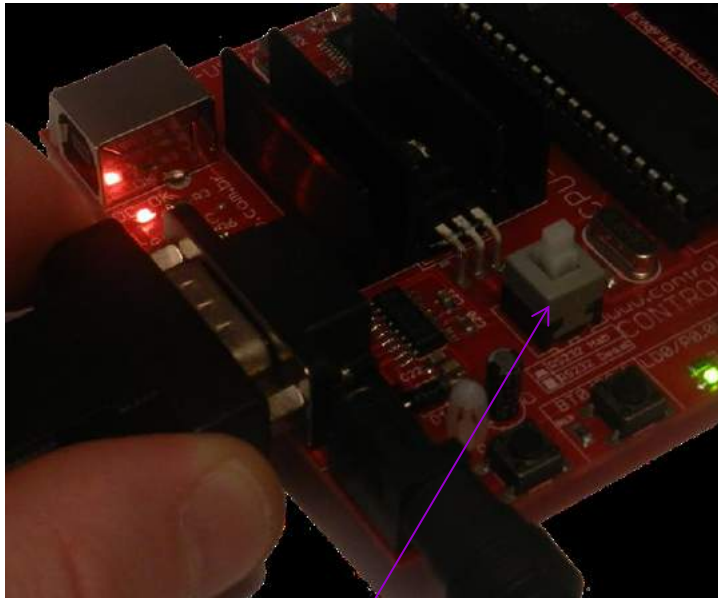


-Led vermelho: *Indica que o kit encontra-se alimentado, e permanecerá aceso enquanto o kit se mantiver alimentado*

-Led Amarelo: *Ficará aceso enquanto o PC estiver se comunicando com o Kit via USB.*



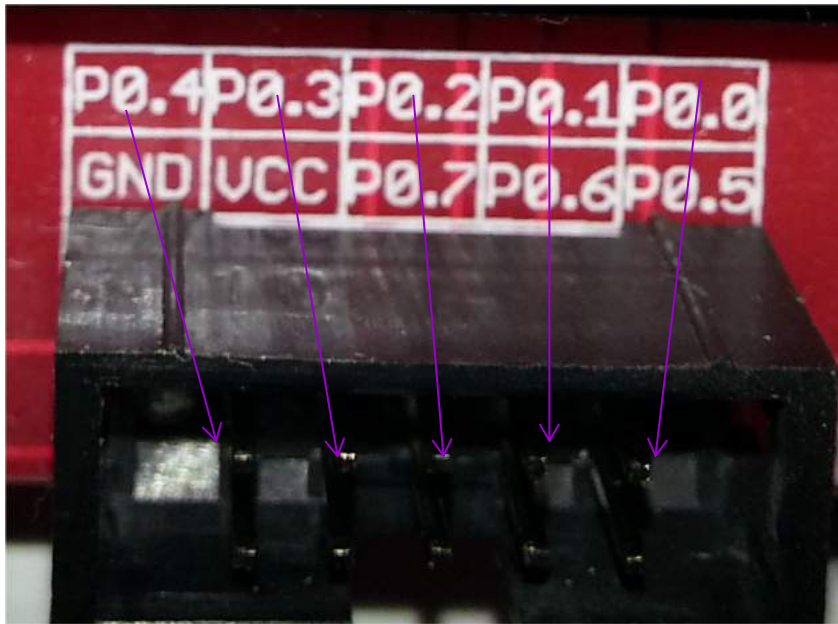
# Interface RS232



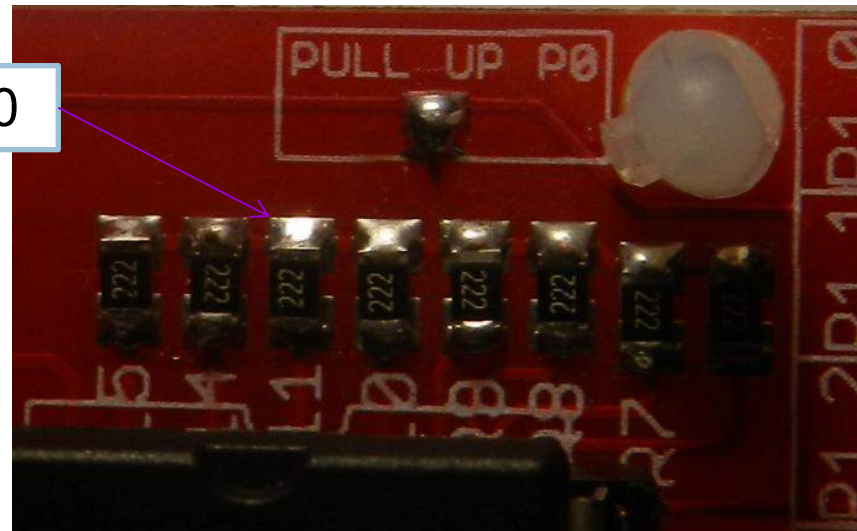
*Se os pinos P3.0 e P3.1 (conector CN3) estiverem sendo usados para algum módulo, a interface serial deverá permanecer desabilitada.*

Para usar a interface serial RS232 esta deve ser habilitada através da chave correspondente

# Port P0

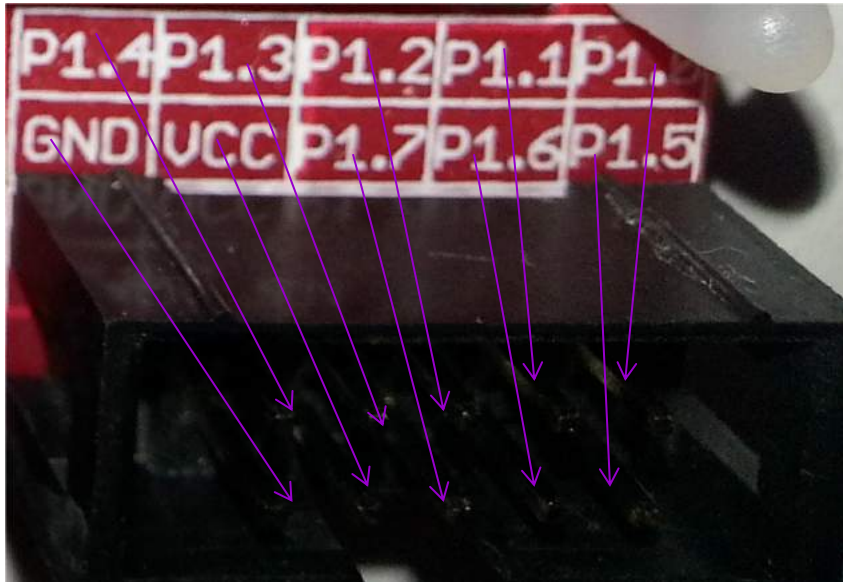


Resistores de Pull-up da Port P0

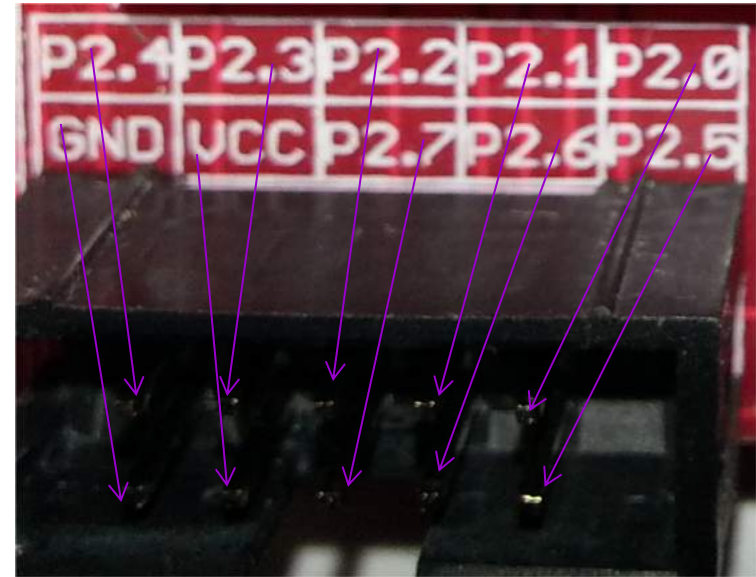




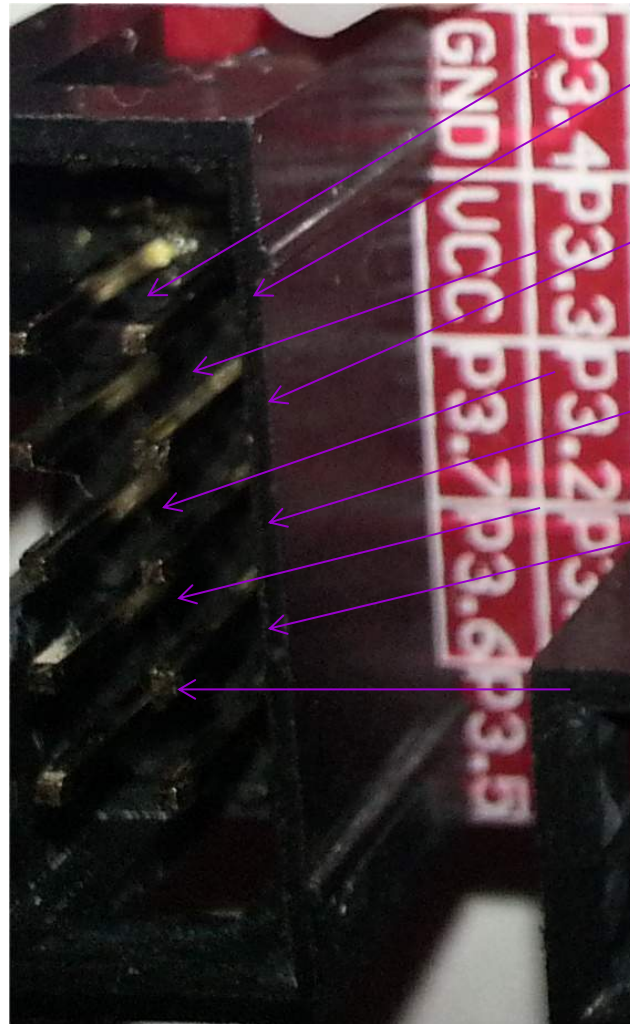
# Port P1



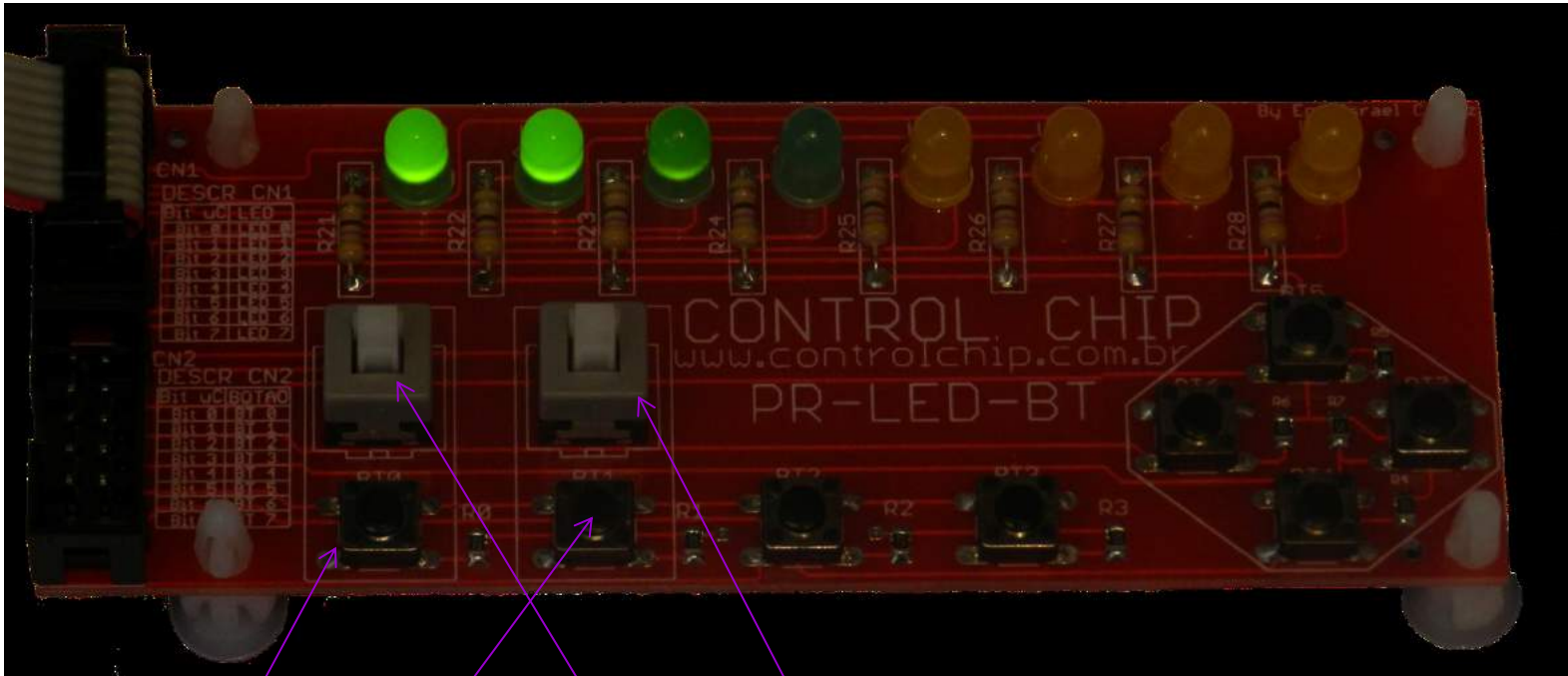
# Port P2



# Port P3



# Interface com Leds e Botões



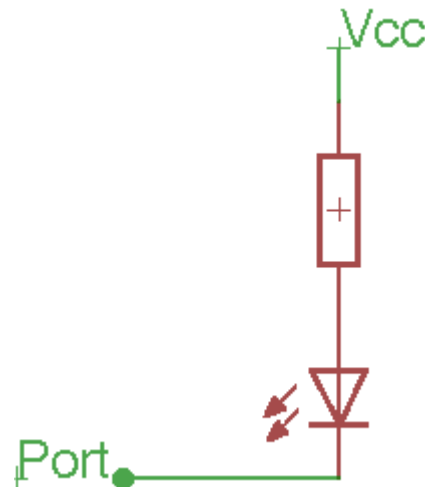
Os 2 botões com trava (BT10 e BT11) estão em paralelo com os 2 botões de pulso (BT0 e BT1)

# Interface com Leds

- Os Leds são acesos em nível lógico “0” e apagados em nível lógico “1”

Conector CN1

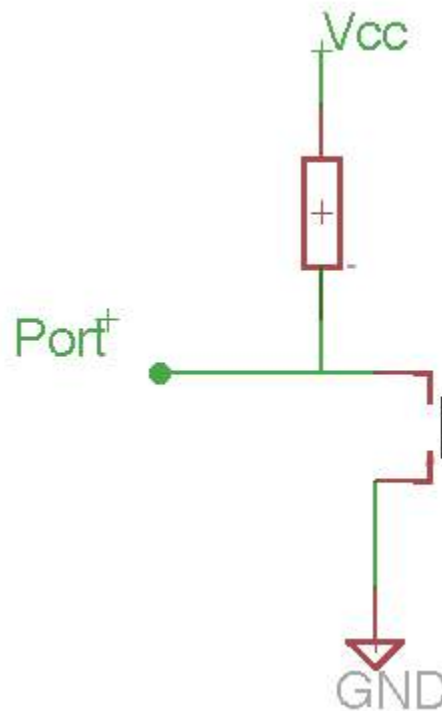
Bit 0 → Led 0  
Bit 1 → Led 1  
Bit 2 → Led 2  
Bit 3 → Led 3  
Bit 4 → Led 4  
Bit 5 → Led 5  
Bit 6 → Led 6  
Bit 7 → Led 7



# Interface com Botões

Conector CN2

Bit 0 → Botão 0  
Bit 1 → Botão 1  
Bit 2 → Botão 2  
Bit 3 → Botão 3  
Bit 4 → Botão 4  
Bit 5 → Botão 5  
Bit 6 → Botão 6  
Bit 7 → Botão 7

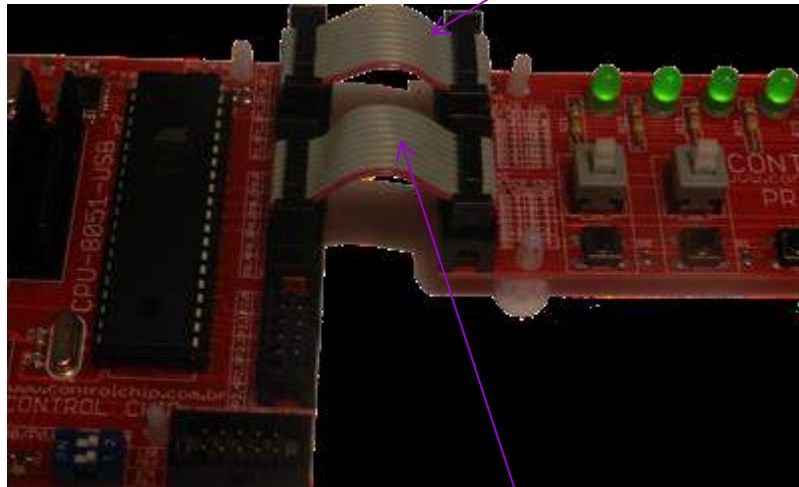


- Quando o botão é acionado, o bit do Port conectado em CN2 recebe nível lógico “zero”.



# Interface com Leds e Botões (Exemplo de conexão com o 8051)

Leds interfaceados ao Port P1

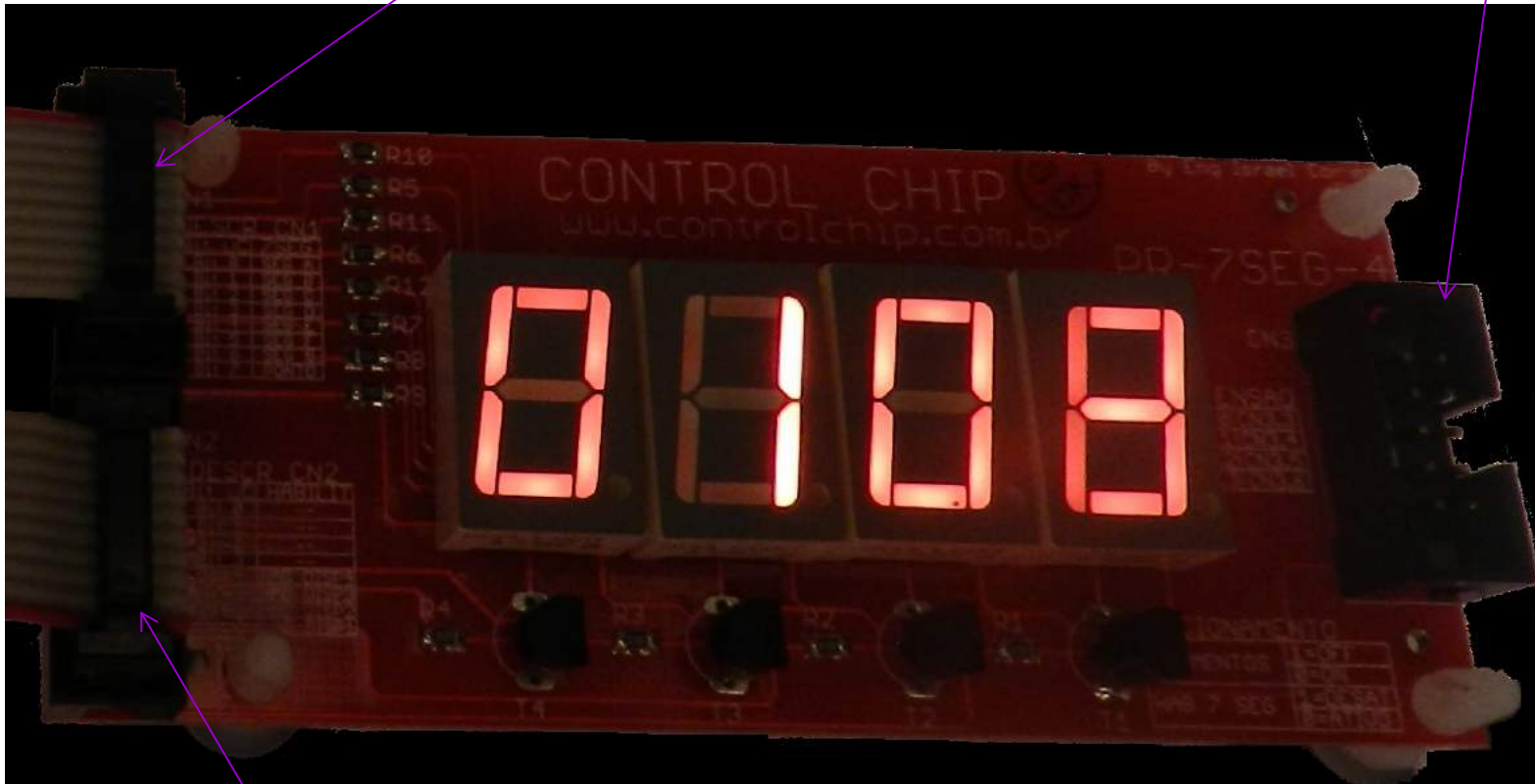


Botões interfaceados ao port P0

# Interface com Display de 7 segmentos

Conector CN1

Conector CN3



Conector CN2

# Interface com Display de 7 segmentos

Conector CN2

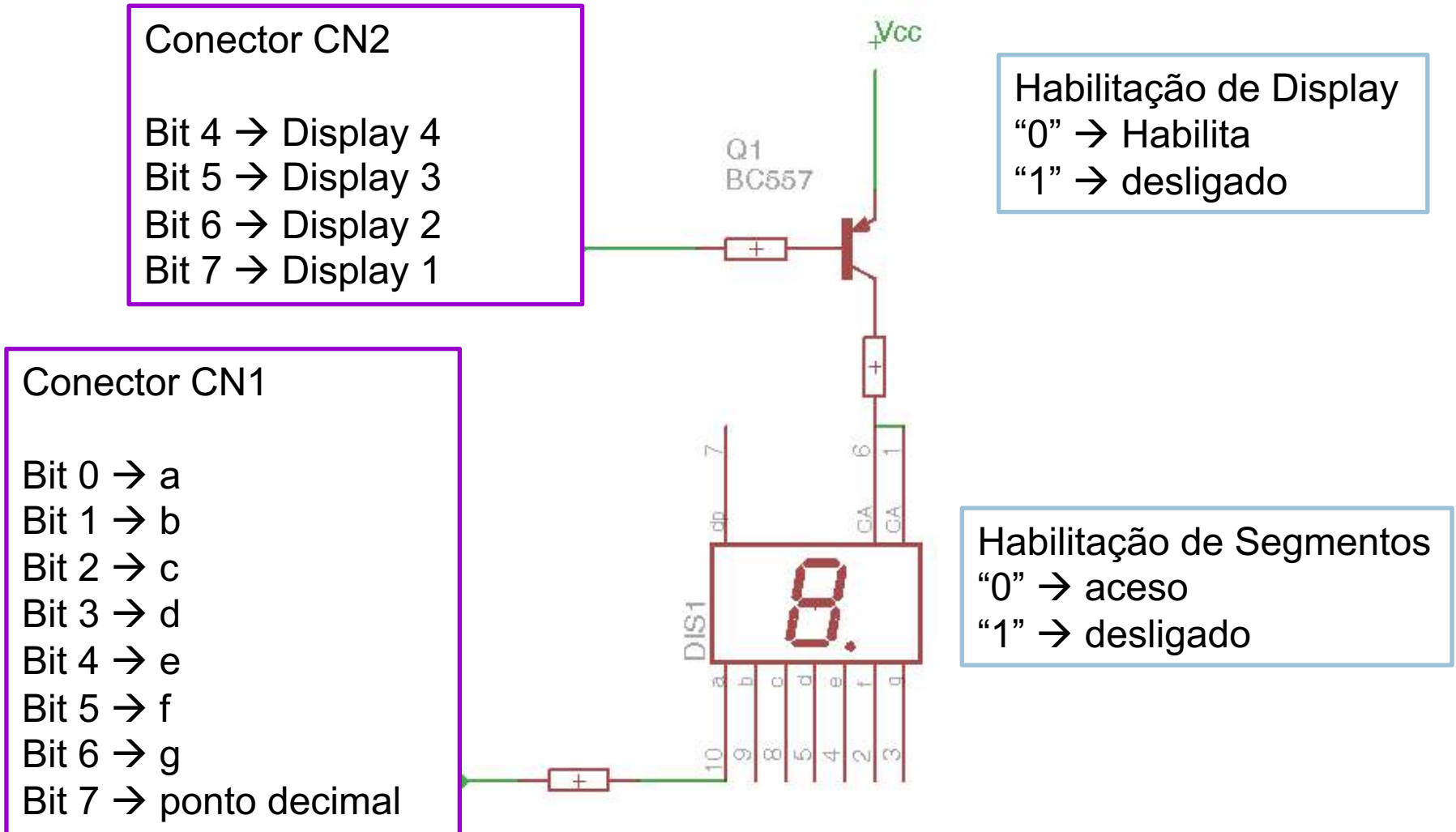
Bit 4 → Display 4  
Bit 5 → Display 3  
Bit 6 → Display 2  
Bit 7 → Display 1

Habilitação de Display  
"0" → Habilita  
"1" → desligado

Conector CN1

Bit 0 → a  
Bit 1 → b  
Bit 2 → c  
Bit 3 → d  
Bit 4 → e  
Bit 5 → f  
Bit 6 → g  
Bit 7 → ponto decimal

Habilitação de Segmentos  
"0" → aceso  
"1" → desligado

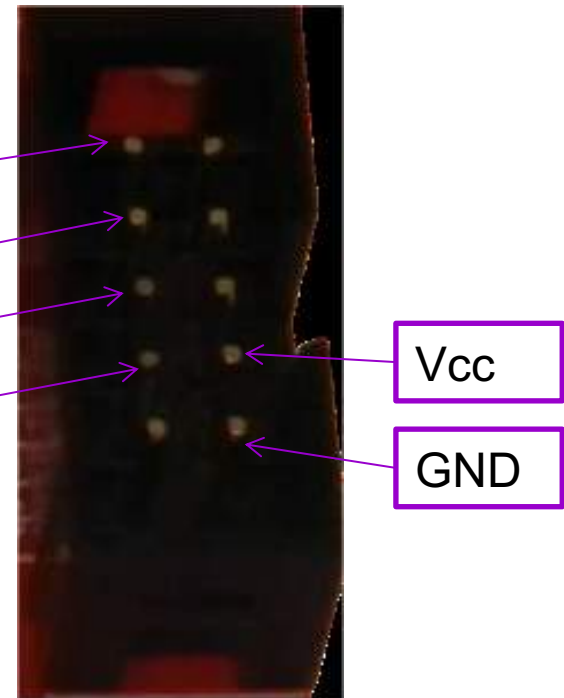


# Interface com Display de 7 segmentos

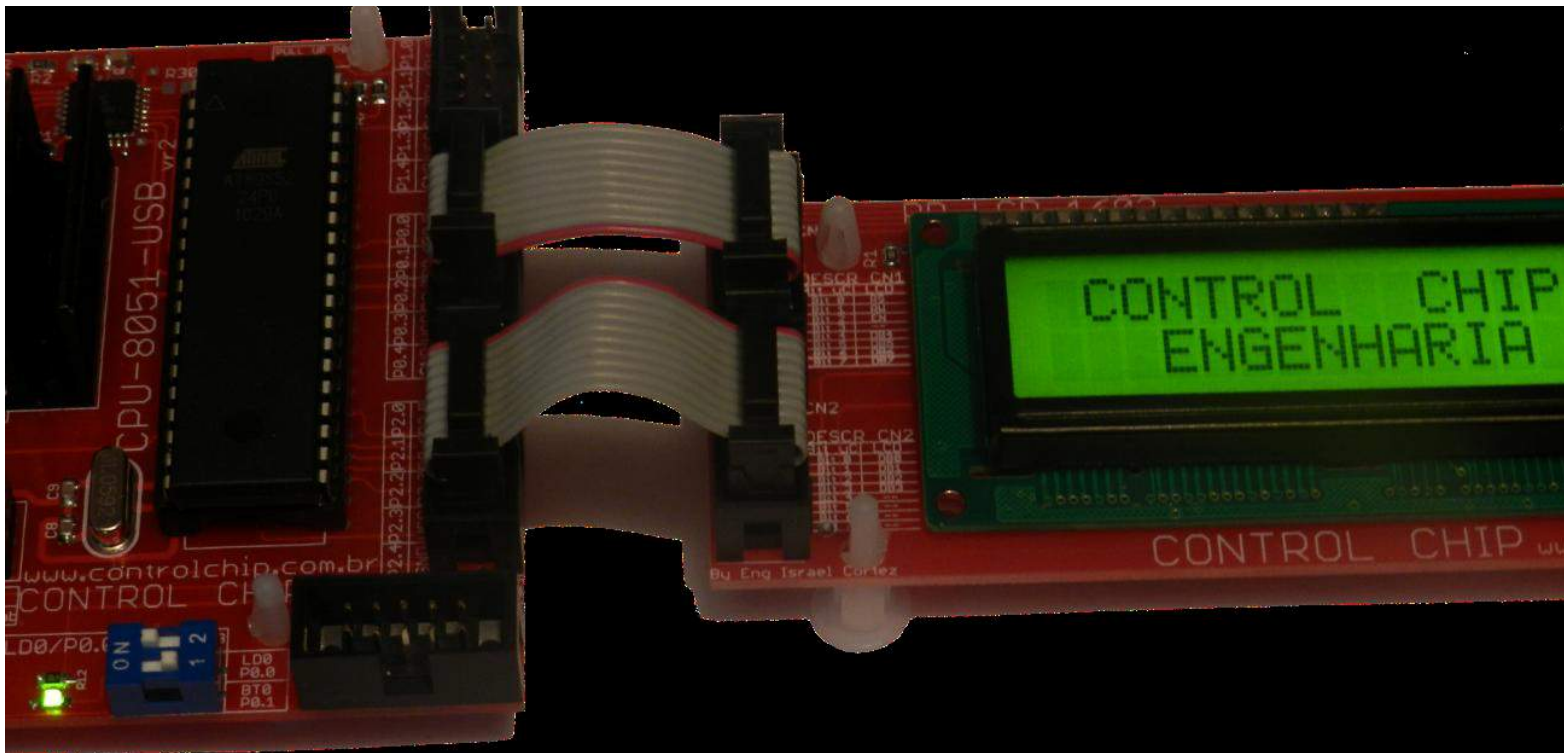
## ■ Conector CN3

- Utilizado para conectar outro dispositivo em expansão

Pino em CN2	Pino em CN3
CN2.0	CN3.3
CN2.1	CN3.4
CN2.2	CN3.5
CN2.3	CN3.6

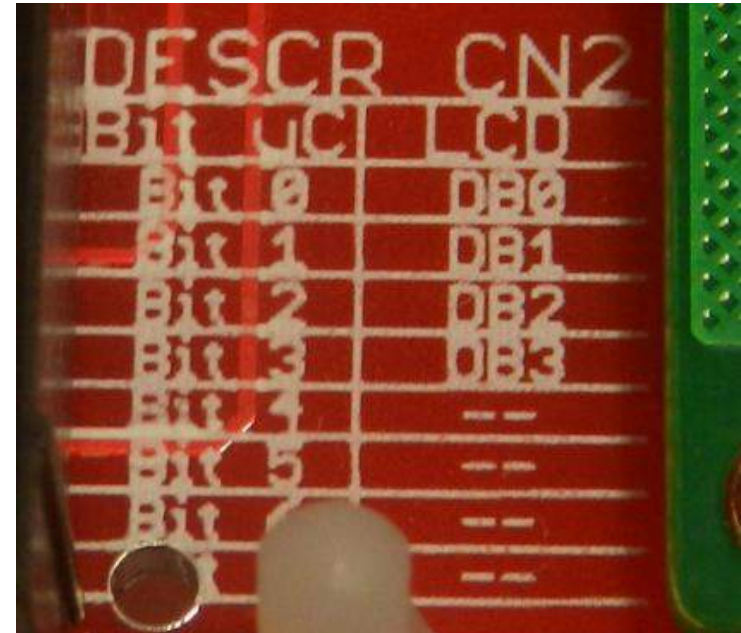
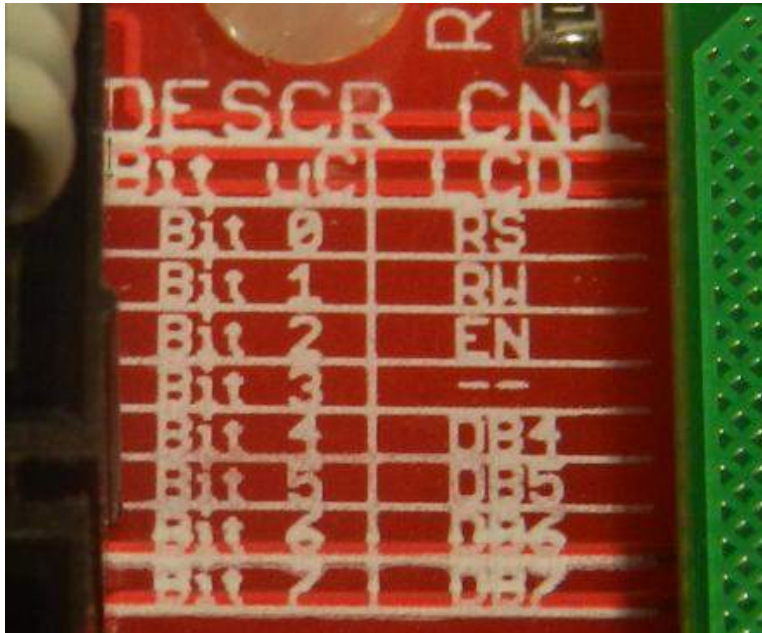


# Interface com Display de LCD





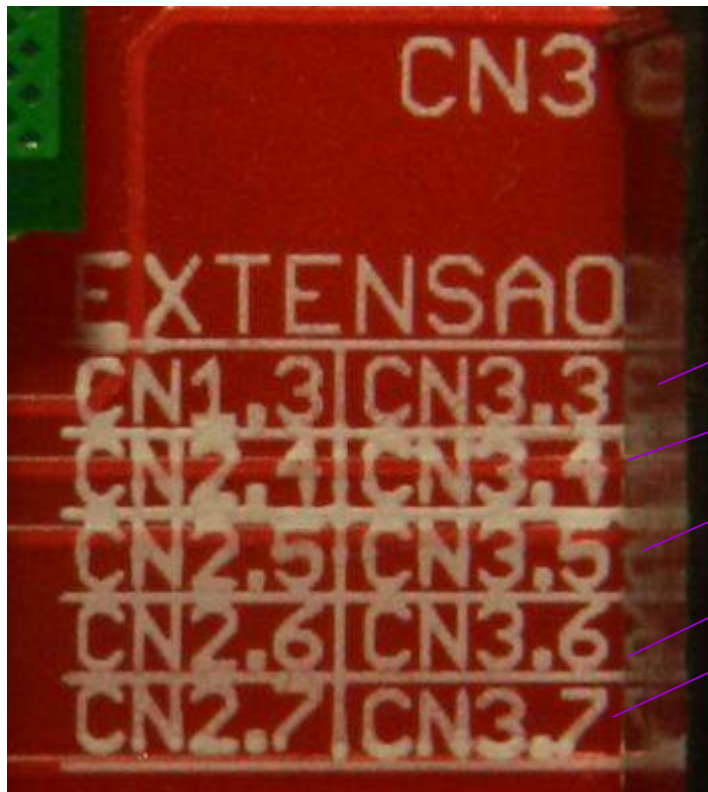
# Interface com Display de LCD



# Interface com Display de LCD

## ■ Conector CN3

□ Usado para expansão



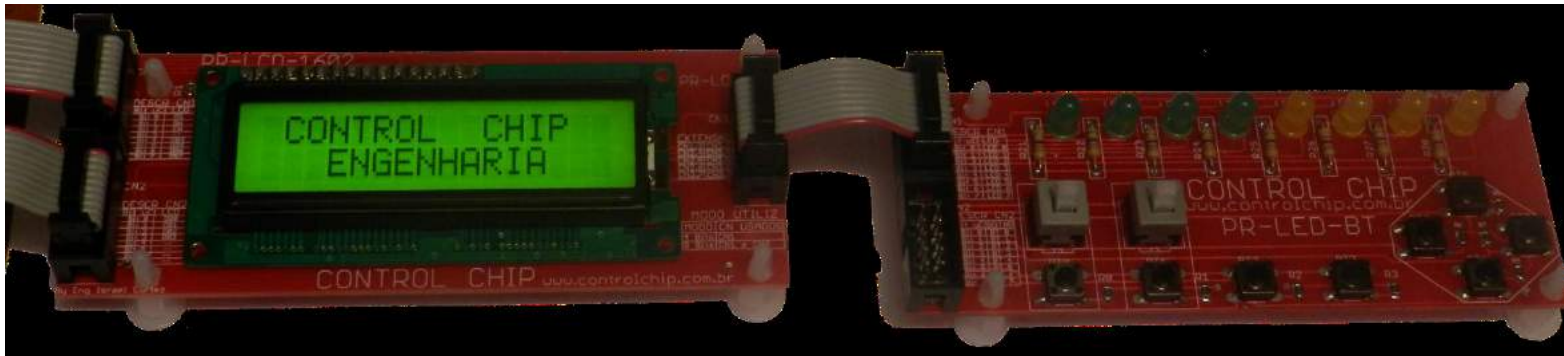
Vcc

GND

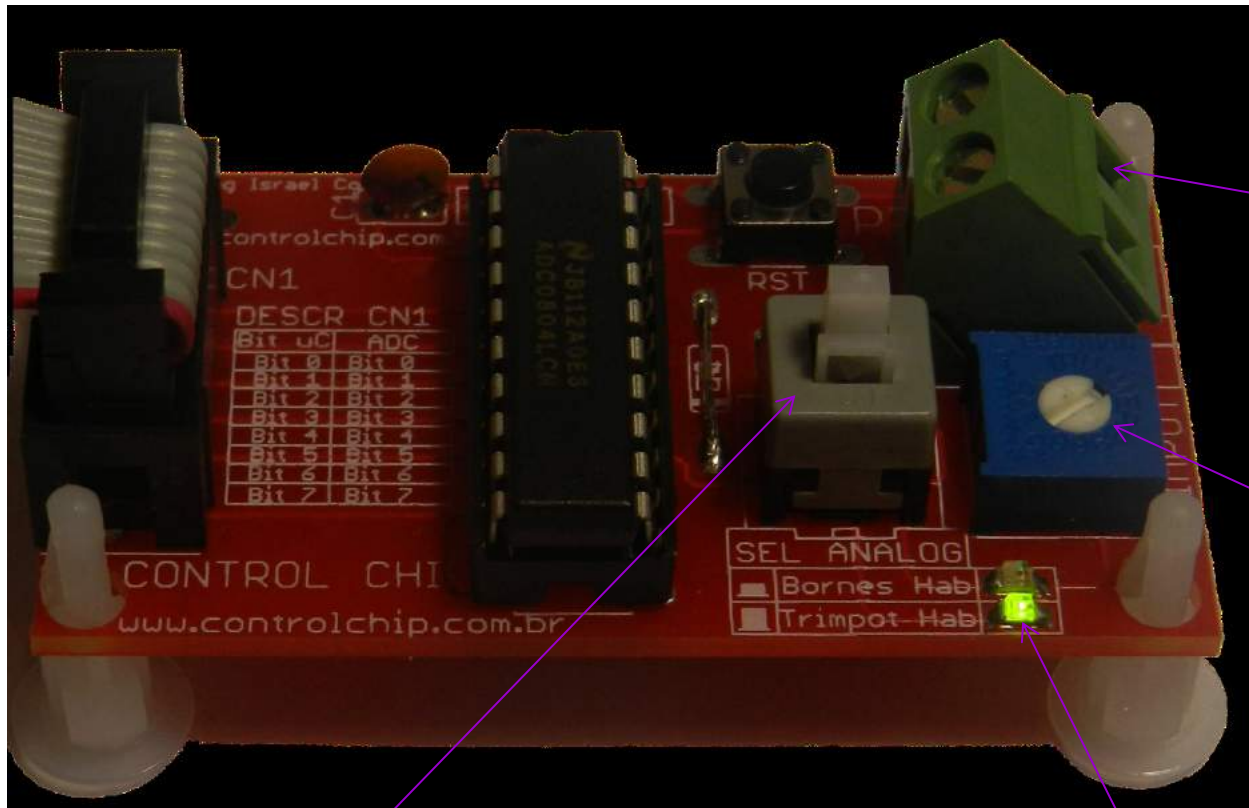
# Interface com Display de LCD

Exemplo de uso do conector CN3 do Display de LCD

Display de LCD com expansão da interface de Leds



# Interface de Conversor A/D



Digitaliza tensões entre 0 e 5 volts

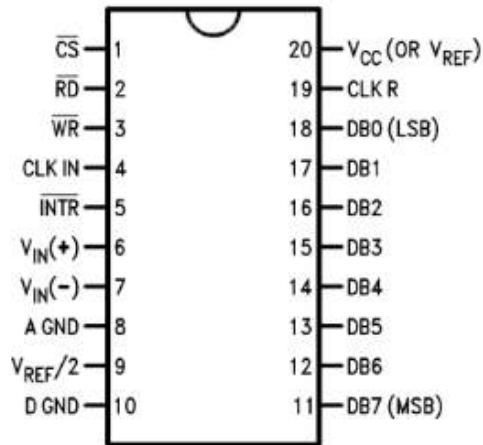
Borne para entrada de tensão

Trimpot para entrada de tensão

Seleção de entrada analógica (Borne ou Trimpot)

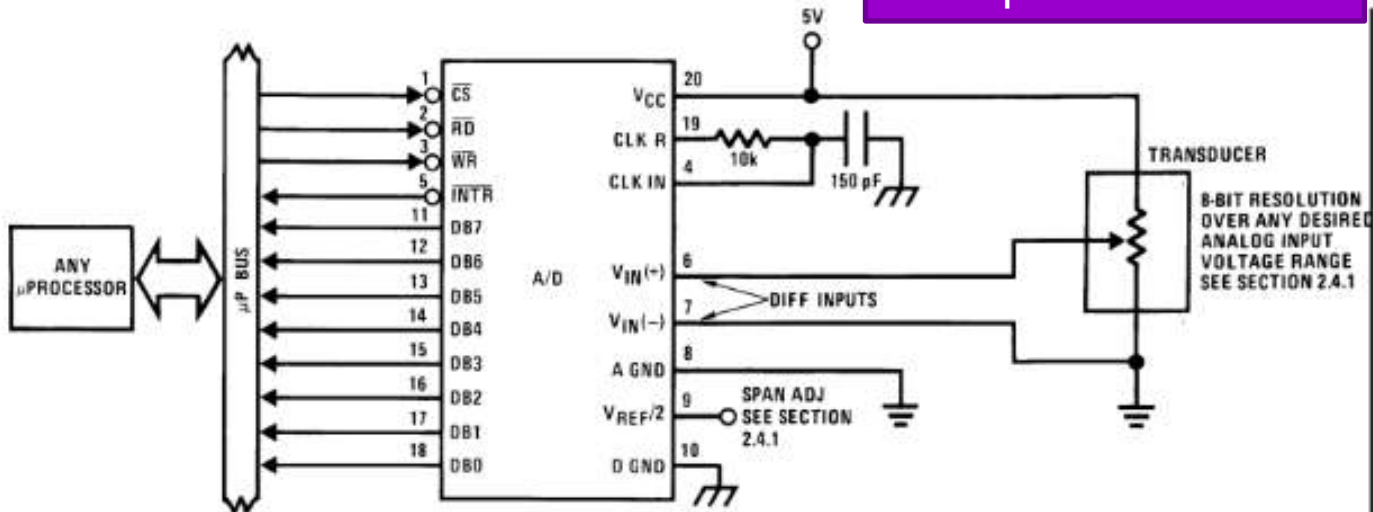
Led verde = Entrada via Trimpot  
Led Vermelho = Entrada via Borne (0 a 5Vdc)

# Conversor A/D – ADC0804



Conversor Analógico/Digital de 8 Bits

Interface Padrão com microprocessador



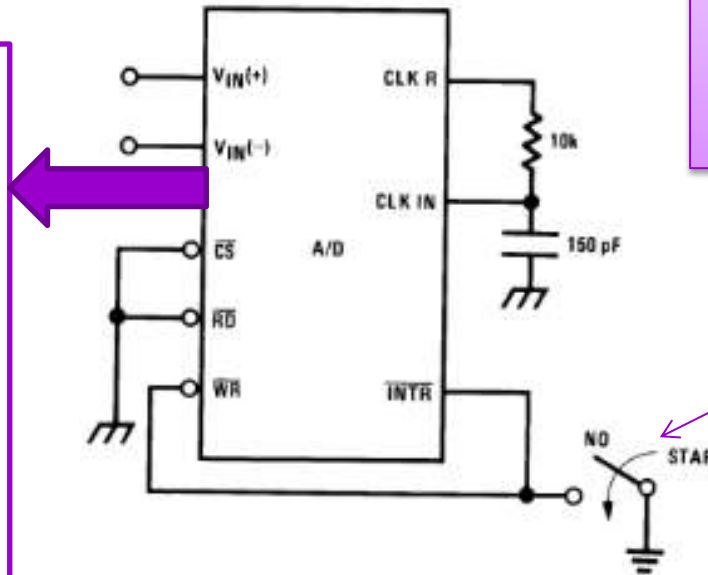


# Conversor A/D – ADC0804

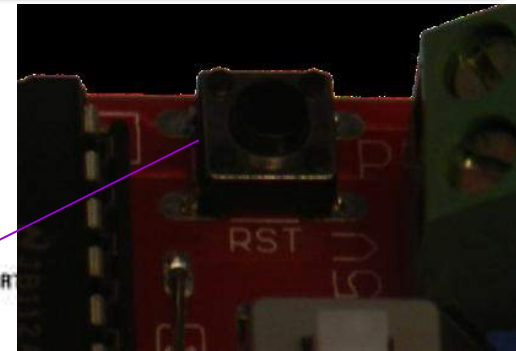
Operação em modo Free-Run  
(Kit-8051-USB)

Conector CN1

Bit 0 → DB0  
Bit 1 → DB1  
Bit 2 → DB2  
Bit 3 → DB3  
Bit 4 → DB4  
Bit 5 → DB5  
Bit 6 → DB6  
Bit 7 → DB7



Inicialização do A/D  
1) Pressionar o botão RST  
2) Plugar o Flat Cable para alimentá-lo  
3) Soltar o botão RST





# Controle de Motor de Passo

# MOTOR DE PASSO

Defini-se MOTOR DE PASSO como um “atuador incremental eletromagnético”.

Converte “pulsos digitais de entrada” em movimentos angulares em seu eixo.



# MOTOR DE PASSO

O Motor de Passo converte “pulsos digitais de entrada” em movimentos angulares em seu eixo.

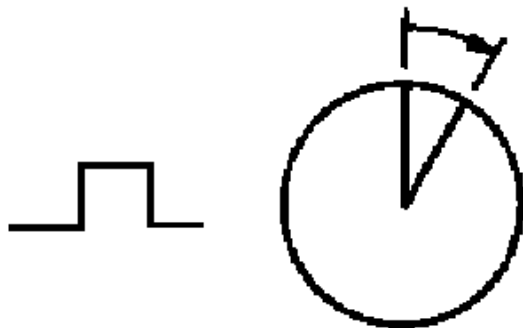


Figure 1: One Pulse Equals One Step

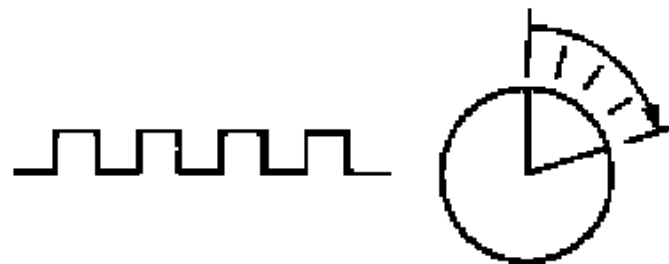
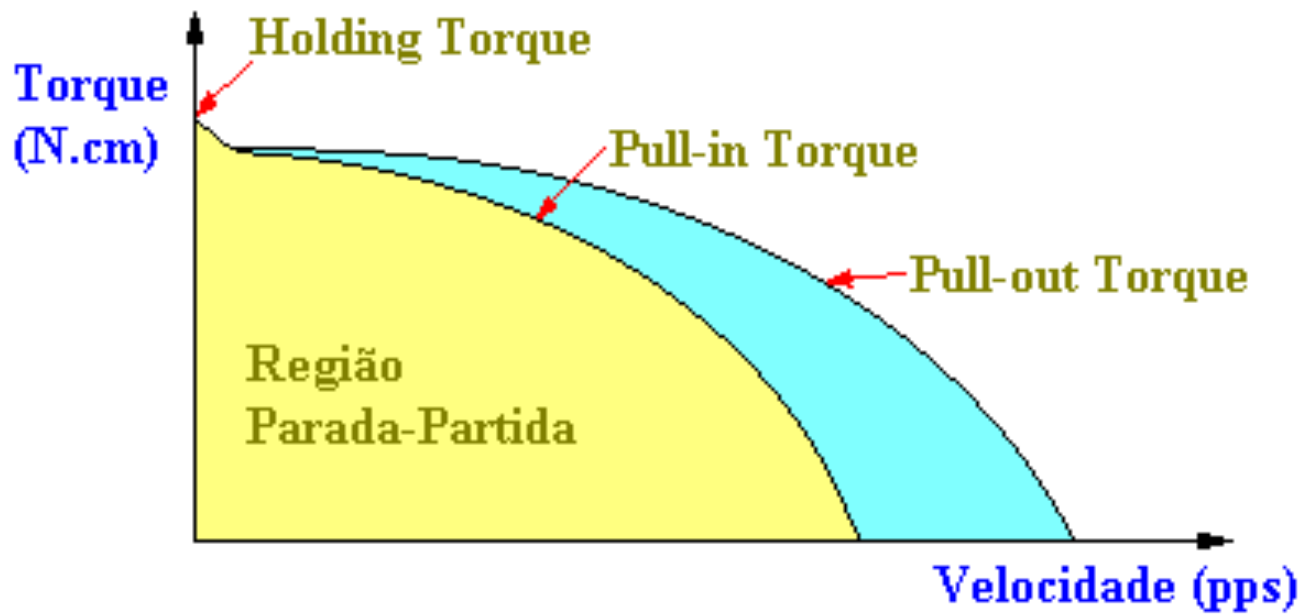


Figure 2: Pulse Count Equals Step Count

# Características importantes

- ★ Deslocamento angular diretamente proporcional ao número de pulsos de entrada
- ★ Erro angular por passo pequeno ( 5% do passo) e não acumulativo
- ★ Possibilita trabalho em “malha aberta”
- ★ Capacidade de trabalho em baixíssimas frequências
- ★ Retenção de posição sem uso de freio, etc...

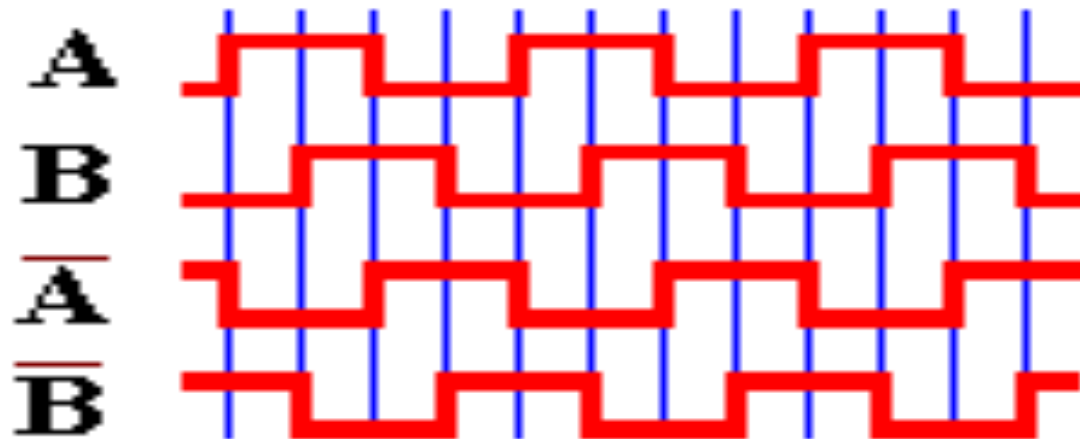
# CURVA CARACTERÍSTICA







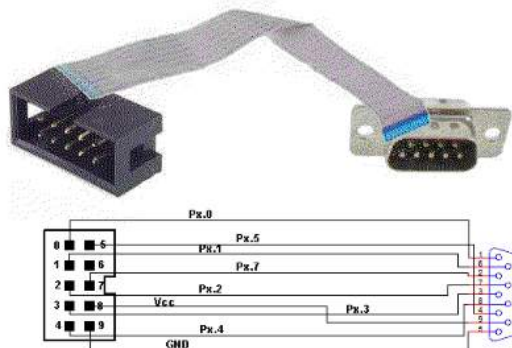
# Comutação nas Fases (excitação dupla)



# Motor de Passo do Laboratório

- ★ 12 V
- ★ 200 passos/volta
- ★ Passo de  $1,8^\circ$
- ★ Excitação por dupla fase

# Interface



Port P0		Port P1		Port P2		Port P3	
P0.0	CLK	P1.0	CLK	P2.0	CLK	P3.0	CLK
P0.1	DIR	P1.1	DIR	P2.1	DIR	P3.1	DIR
P0.2		P1.2		P2.2		P3.2	INT0
P0.3		P1.3		P2.3		P3.3	INT1
P0.4		P1.4		P2.4		P3.4	T0
P0.5		P1.5		P2.5		P3.5	T1
P0.6		P1.6		P2.6		P3.6	
P0.7	INIBE	P1.7	INIBE	P2.7	INIBE	P3.7	INIBE
		<b>Atenção:</b> Durante a gravação os pinos P1.5, P1.6 e P1.7 são usados pelo gravador USB.				<b>Atenção:</b> Desabilitar a interface RS232, pois esta utiliza os pinos P3.0 (RxD) e P3.1 (TxD)	

# TIMERS

## Temporizadores e Contadores (Timer/Counter)

- O 8051 possui 2 T/C internos de 16 Bits programáveis e com capacidade de operação independente da CPU .
- Contadores crescentes (up-counter) que geram sinal de interrupção na ocorrência de overflow.
- Podem ser habilitados ou desabilitados por Software ou por Hardware.

**Dois registradores (SFR) comandam a programação dos T/C**

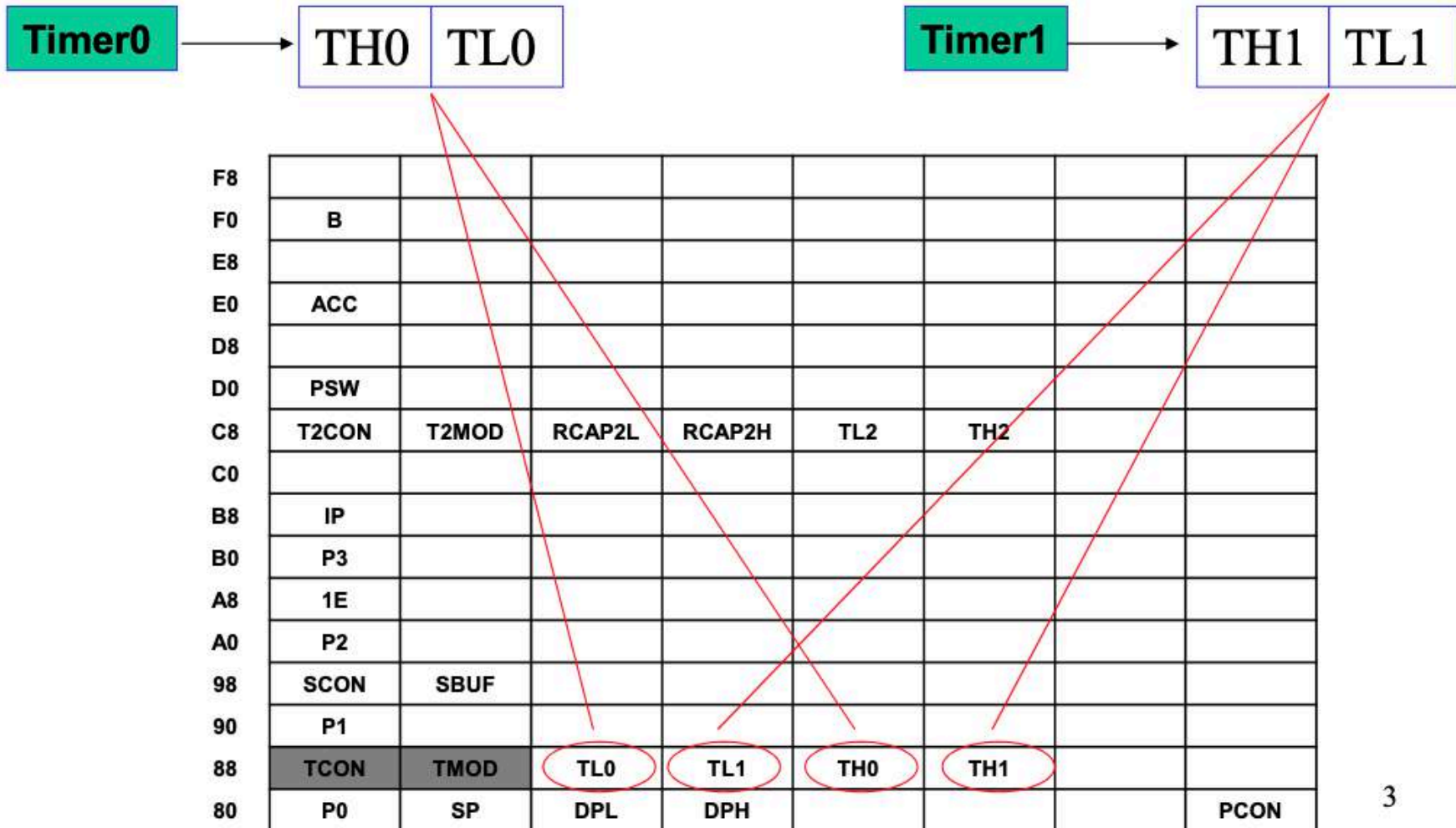
**•TCON**

**•TMOD**



# Temporizadores e Contadores (Timer/Counter)

Registradores na área dos SFR que mostram os valores dos T/C



# Temporizadores e Contadores (Timer/Counter)

## Registrador TCON

(Timer/Counter Control) → **Endereçável a Bit**

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<b>TF1</b>	TCON.7	Flag de overflow do Timer 1. Ativado por hardware quando o Timer 1 transborda. Zerado por hardware assim que o processador salta para a rotina de atendimento da interrupção					
<b>TR1</b>	TCON.6	Bit de controle do Timer 1. Ativado/zerado por software para Ligar/Desligar o Timer 1.					
<b>TF0</b>	TCON.5	Flag de overflow do Timer 0. Ativado por hardware quando o Timer 0 transborda. Zerado por hardware assim que o processador salta para a rotina de atendimento da interrupção					
<b>TR0</b>	TCON.4	Bit de controle do Timer 0. Ativado/zerado por software para Ligar/Desligar o Timer 0.					
<b>IE1</b>	TCON.3	Flag de borda da interrupção Externa 1. Ativado por hardware quando uma borda na Interrupção Externa 1 é detectada. Zerado por hardware quando a interrupção é processada.					
<b>IT1</b>	TCON.2	Bit de controle da Interrupção Externa 1. Ativado/zerado por software para especificar se a Interrupção Externa 1 é sensível à descida de borda/nível baixo.					
<b>IE0</b>	TCON.1	Flag de borda da Interrupção Externa 0. Ativado por hardware quando uma borda na Interrupção Externa 0 é detectada. Zerado por hardware quando a interrupção é processada.					
<b>IT0</b>	TCON.0	Bit de controle da Interrupção Externa 0. Ativado/zerado por software para especificar se a Interrupção Externa 0 é sensível à descida de borda/nível baixo.					

SETB TR1 ; Dispara(liga) o T1

SETB TR0 ; Dispara(liga) o T0

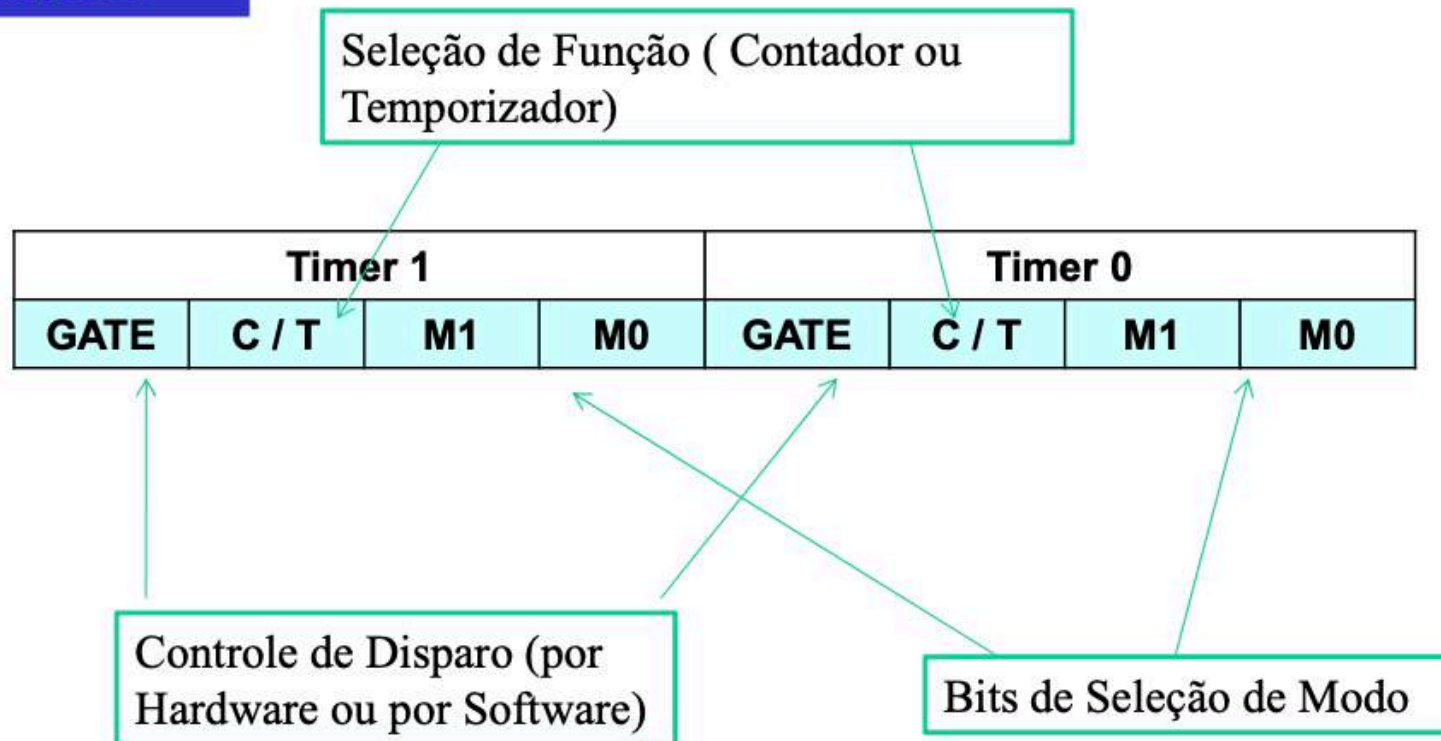
CLR TR1 ; Pára (Desliga) o T1

CLR TR0 ; Pára (Desliga) o T0

# Temporizadores e Contadores (Timer/Counter)

## Registrador TMOD

(Timer/Counter Mode) → **Não endereçável a Bit**



## Seleção de Modo

**TMOD**

Timer 1				Timer 0			
GATE	C / $\bar{T}$	M1	M0	GATE	C / $\bar{T}$	M1	M0

Escolher exibição da barra lateral

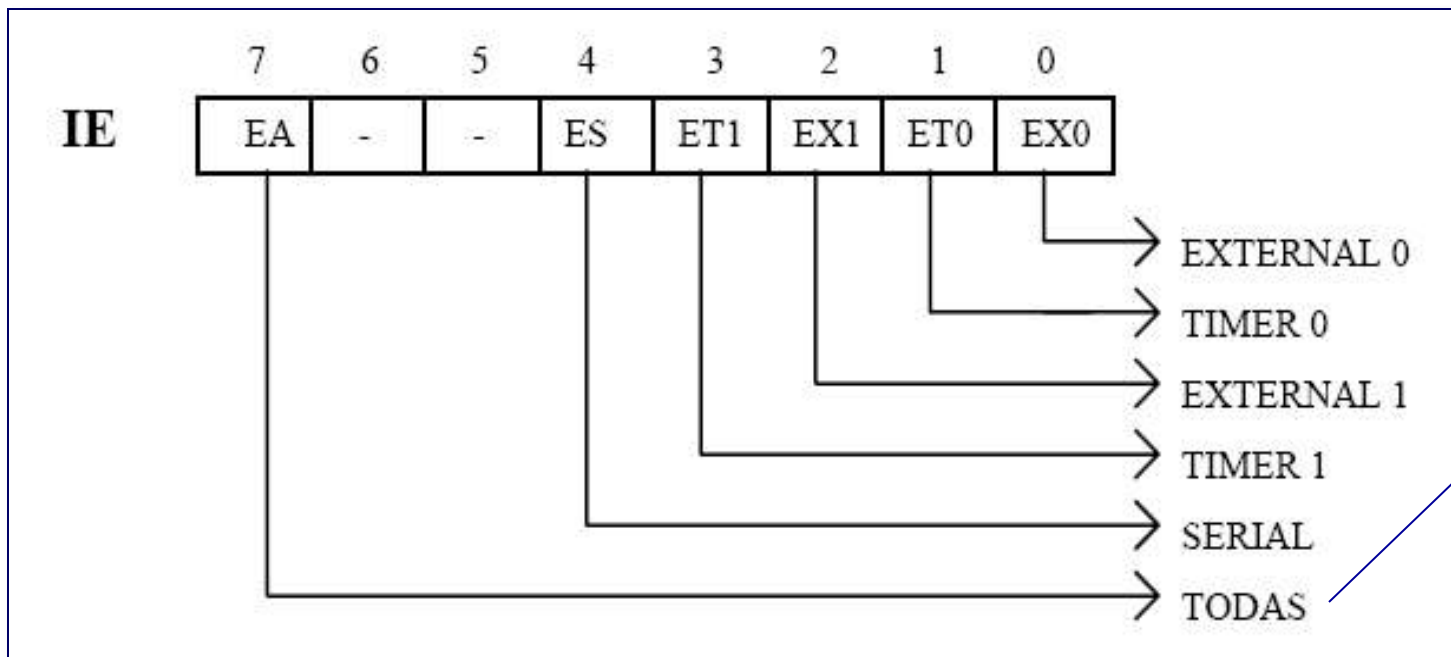
M1	M0	MODOS DE OPERAÇÃO	
0	0	0	Contador / Temporizador de 13 bits (8 bits + 5 bits de prescaler)
0	1	1	Contador / Temporizador de 16 bits
1	0	2	Contador / Temporizador de 8 bits auto-recarregável
1	1	3	Para o T0: TL0 é um Contador / Temporizador de 8 bits controlado pelos bits de controle do T0 e TH0 é um Contador / Temporizador de 8 bits controlado pelos bits de controle do T1
1	1	3	O T1 não funciona no modo 3



# INTERRUPÇÃO

# Interrupção

- Habilitação das interrupções ➔ registrador **IE** (*Interrupt Enable*) – endereçável a bit



Chave geral de todas as interrupções ⇔

- se EA = 0 → nenhuma interrupção habilitada
- se EA = 1 → cada fonte de interrupção será habilitada / desabilitada individualmente

1 → habilita interrupção

0 → desabilita interrupção



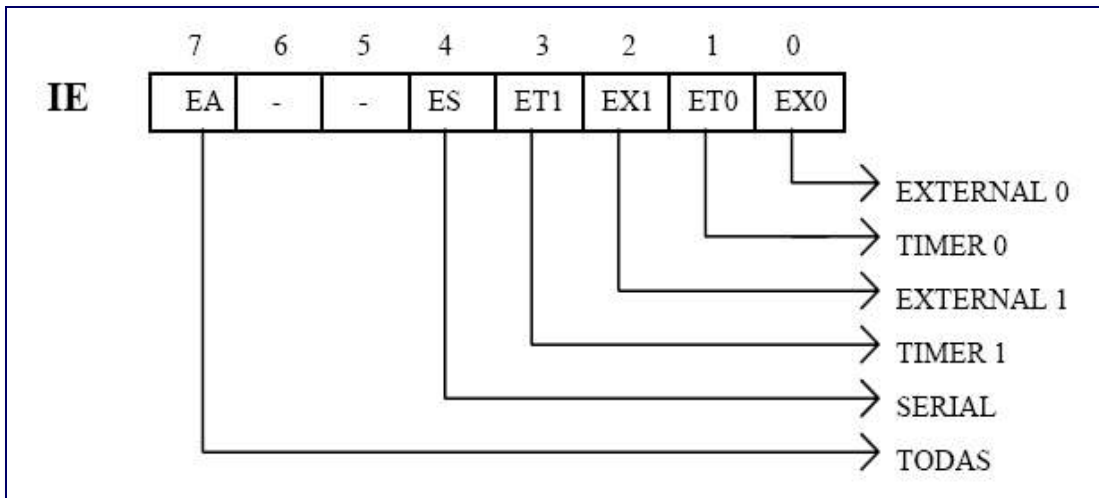
# Interrupção

- Ou, em termos de instruções:

SETB EA → habilita todas interrupções que estão com as chaves individuais ligadas  
SETB ET1 → habilita a interrupção de Timer 1

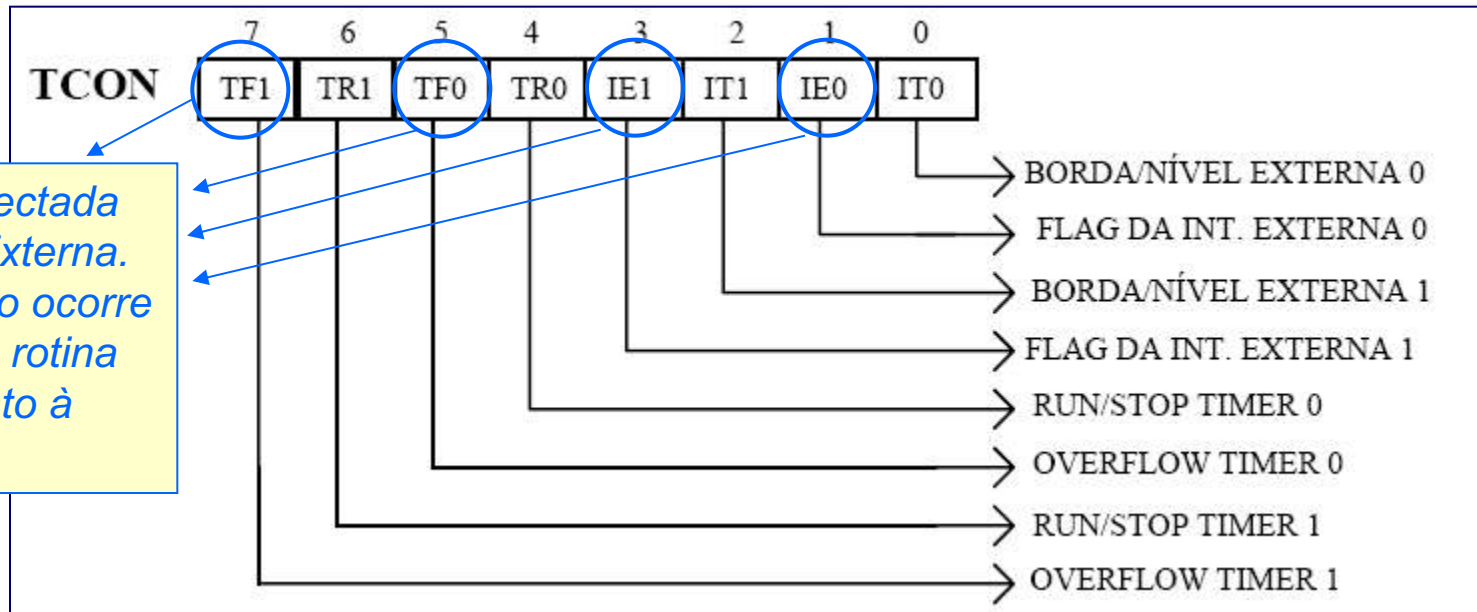
≡

SETB IE.7  
SETB IE.3



# Flags de Interrupção

- Para cada interrupção está associado uma **flag** que indica se ela ocorreu ou não.
- Se a interrupção correspondente estiver habilitada, o programa é desviado e a **flag** é apagada via hardware.
- As **flags** são sempre ligadas (nível 1), mesmo que a interrupção não seja habilitada, só que não haverá desvio do programa principal.



= 1 ⇒ Se detectada Interrupção Externa.  
= 0 ⇒ Quando ocorre o desvio para rotina de atendimento à interrupção.

# Interrupção dos Timers/Counters

**Obs:** Os bits de flag de TCON, TF1 e TF0 são ativados e desativados por Hardware.

**NÃO** devem ser alterados por software!!!!

Escolher exibição da barra lateral

Primeiro Endereço	0033h
Interrupção Extra	002Bh
Interrupção da Serial	0023h
Overflow do Timer 1	001Bh
Interrupção Externa 1	0013h
Overflow do Timer 0	000Bh
Interrupção Externa 0	0003h
Reset	0000h

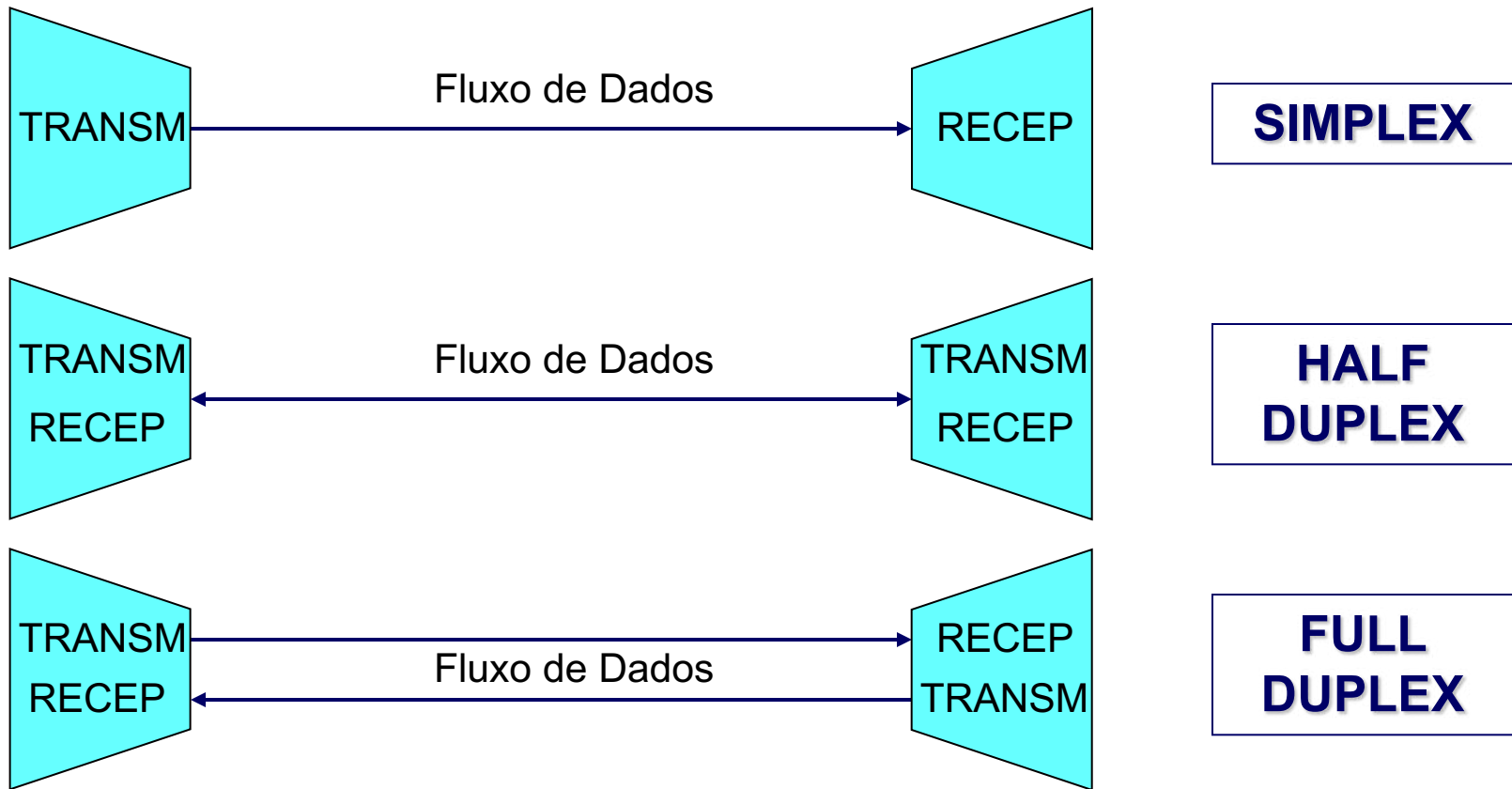
<b>TF1</b>	TCON.7	Flag de overflow do Timer 1. Ativado por hardware quando o Timer 1 transborda. Zerado por hardware assim que o processador salta para a rotina de atendimento da interrupção
<b>TR1</b>	TCON.6	Bit de controle do Timer 1. Ativado/zerado por software para Ligar/Desligar o Timer 1.
<b>TF0</b>	TCON.5	Flag de overflow do Timer 0. Ativado por hardware quando o Timer 0 transborda. Zerado por hardware assim que o processador salta para a rotina de atendimento da interrupção
<b>TR0</b>	TCON.4	Bit de controle do Timer 0. Ativado/zerado por software para Ligar/Desligar o Timer 0.



# Comunicação Serial

# Comunicação Serial

## DIREÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS



# Comunicação Serial

## TIPOS

**SÍNCRONA** ➔ Um sinal de CK separado é associado com o dado

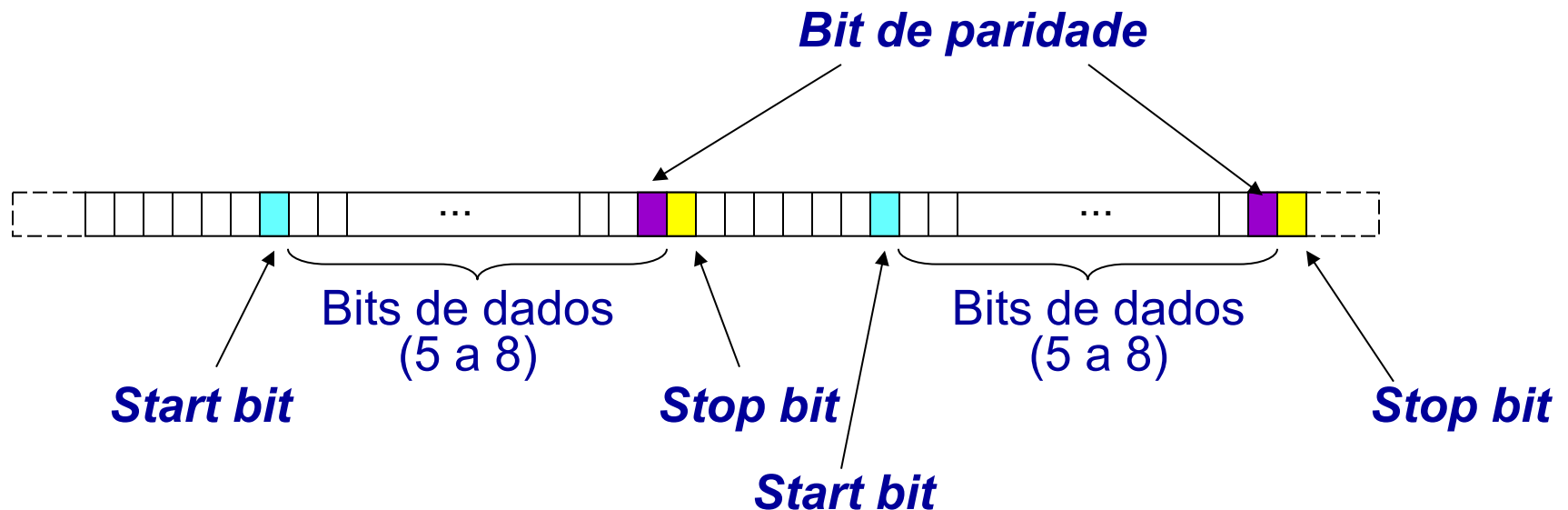
**ASSÍNCRONA** ➔ Não existe sincronismo entre transmissor e receptor – re-sincronização feita caractere por caractere.



# Comunicação Serial

## ASSÍNCRONA

- Cada caractere transmitido individualmente
- Para cada um ➔ bits de início e de fim de transmissão (*start* e *stop* bits)



# Comunicação Serial

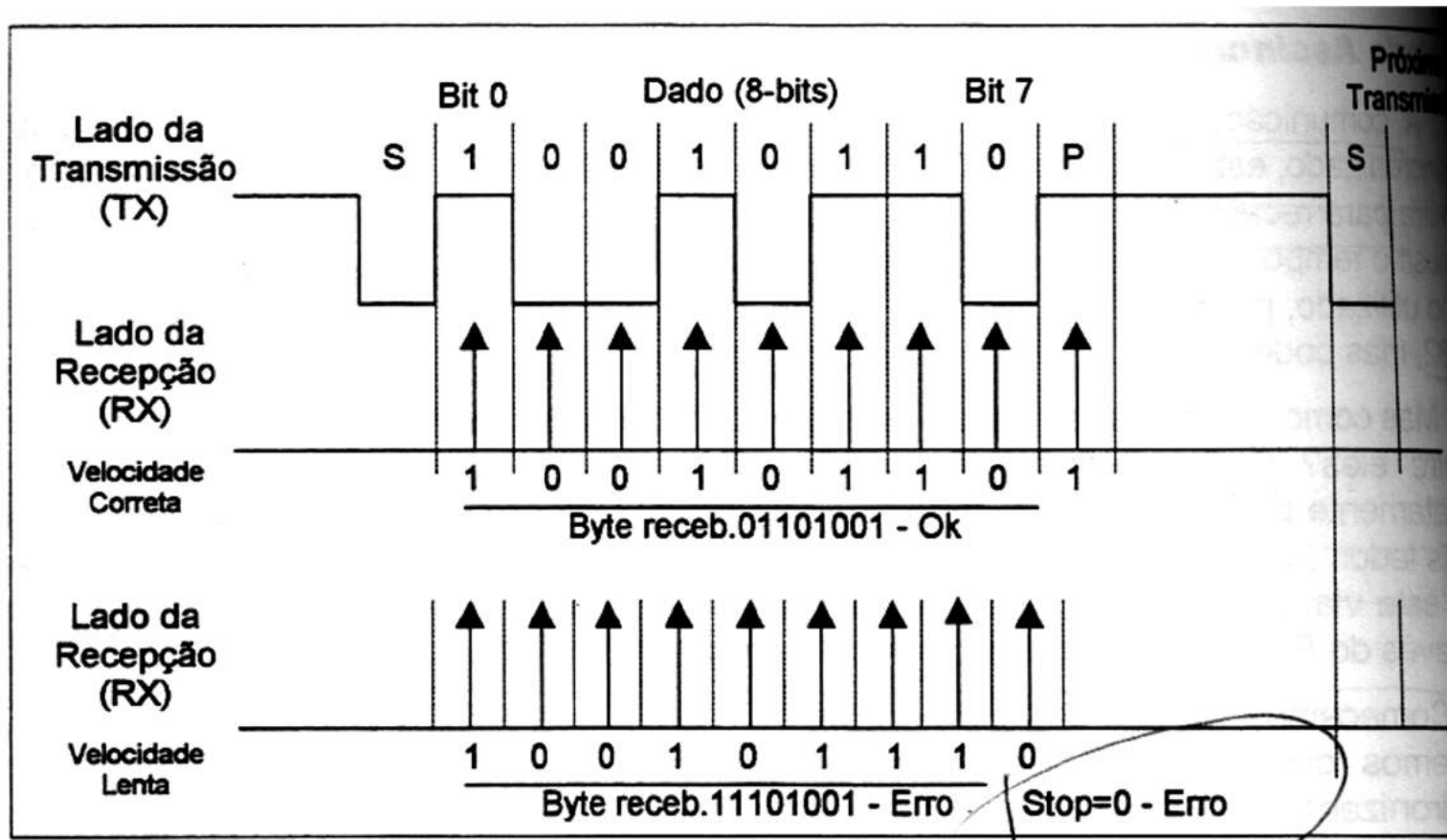
## ASSÍNCRONA

- Repouso (nível lógico 1).
- Start bit (nível lógico 0).
- Stop bit (nível lógico 1).

# Comunicação Serial

## ASSÍNCRONA

Dados de 8 bits (+ start bit, stop bit e paridade).



# Comunicação Serial

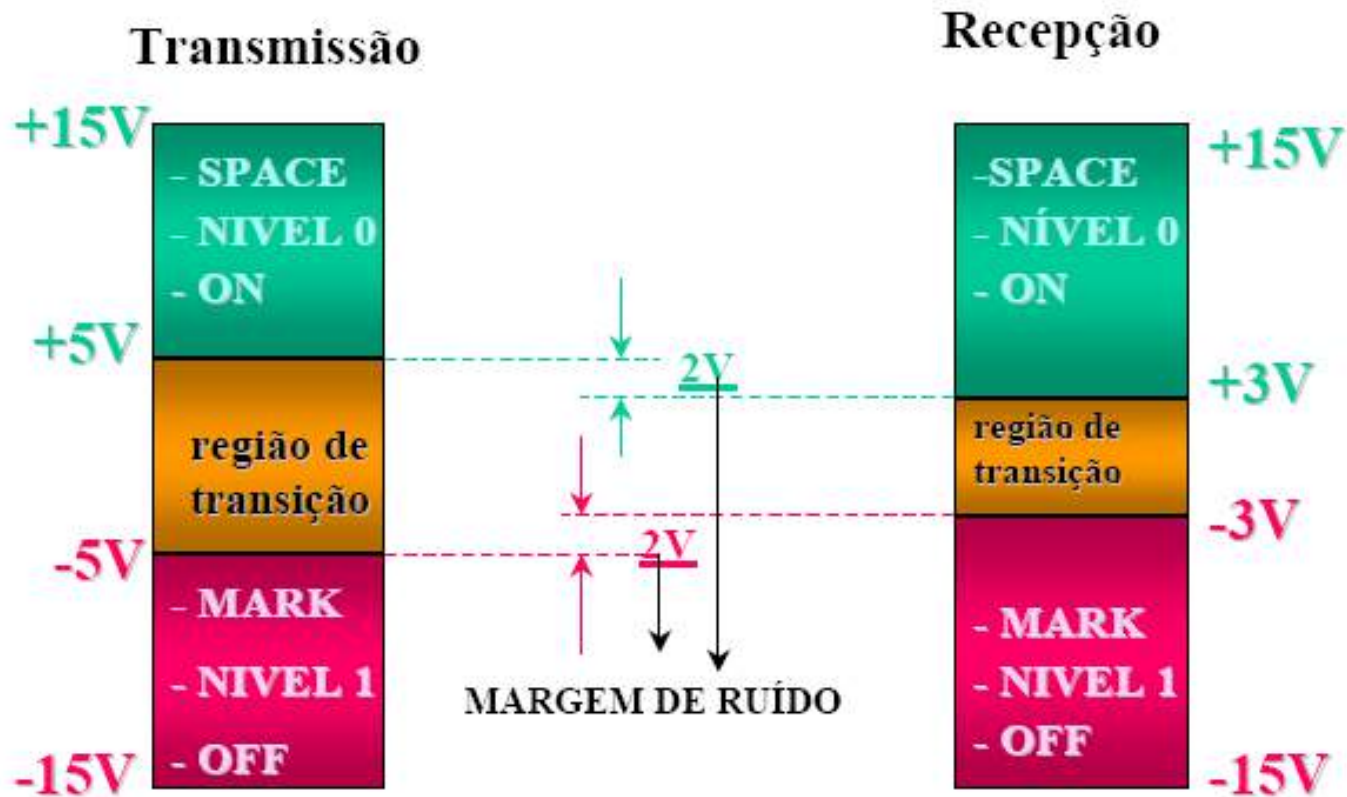
## RS 232-C

- Padronizada pela EIA (Electronics Industries Association – EUA)
  - ✓ RS ⇒ *Recommended Standard*
  - ✓ 232 ⇒ nro. da norma
  - ✓ C ⇒ nro. de revisões da norma
- Tipo de comunicação ⇒ serial assíncrona
- Características:
  - ✓ Taxa de Comunicação de 75 a 19200 Baud
  - ✓ Comprimento do cabo de ligação entre equipamentos: menor do que 15 metros, sem amplificação.
  - ✓ Não existe isolação elétrica entre os equipamentos

# Comunicação Serial

## RS 232-C

Características Elétricas do sinal ⇒ LÓGICA NEGATIVA

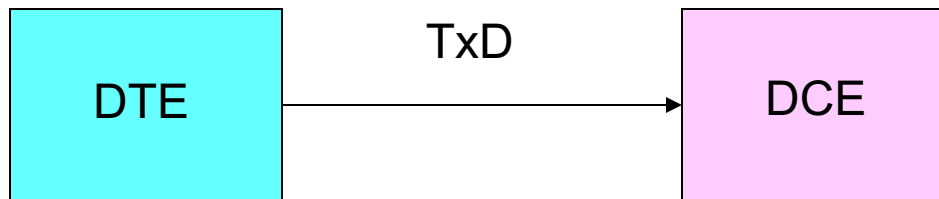


# Comunicação Serial

## RS 232-C

### Características Funcionais do Circuito

#### Transmissão de Dados (TxD)



Linha permanece em nível lógico 1 (-12 V) enquanto **não** tiver dados

#### Recepção de Dados (RxD)



Linha permanece em nível lógico 1 (-12 V) enquanto **não** tiver dados

# Comunicação Serial

## Interface serial no 80C51

- Porta serial ➔ *Full duplex*
- Dois registradores **SBUF** fisicamente separados:
  - **um para transmissão**
  - **outro para recepção**
- Transmissão inicia tão logo se escreve um dado no SBUF (endereço 99h)
- Reg. **SCON** ➔ usado para programar a interface serial

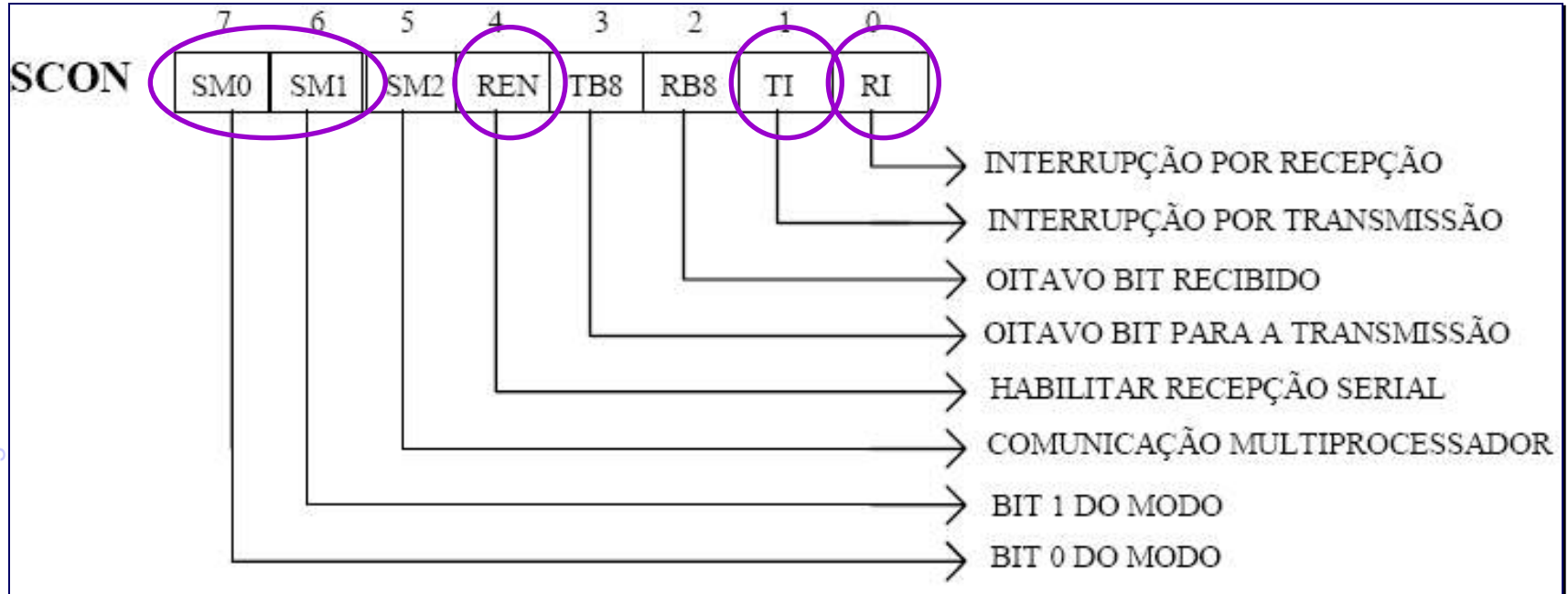
80	P0	SP	DPL	DPH				PCON	87
88	TCNTMOD		TL0	TL1	TH0	TH1			8F
90	P1								97
98	SCON	SBUF							9F
A0	P2								A7
A8	IE								AF
B0	P3								B7
B8	IP								BF
C0									C7
C8									CF
D0	PSW								D7
D8									DF
E0	ACC								E7
E8									EF
F0	B								F7
F8									FF



# Comunicação Serial

## Interface serial no 80C51

### Programação dos modos de operação



# Comunicação Serial

## Programação dos modos de operação

**Modo 0 – Modo Síncrono:** O dado serial (de 8 Bits com LSB primeiro) é transmitido e recebido através de RxD. O TxD envia o clock. A Taxa de Comunicação (“baud rate”) é fixa em 1/12 da frequência do oscilador .

**Modo 1 – Modo Assíncrono:** 10 Bits são transmitidos (via TxD) ou recebidos (via RxD) : 1 StartBit, 8 Bits de dados com LSB primeiro e um StopBit. O “baud rate” é variável .

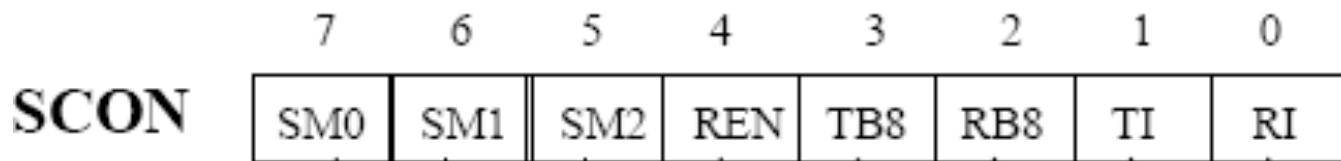
**Modo 2 – Modo Assíncrono:** 11 Bits são transmitidos (via TxD) ou recebidos (via RxD) : 1 StartBit, 8 Bits de dados com LSB primeiro, um nono Bit programável, e um StopBit . O “baud rate” é programável para 1/32 ou 1/64 da frequência do oscilador.

**Modo 3 – Modo Assíncrono:** 11 Bits são transmitidos (via TxD) ou recebidos (via RxD) : 1 StartBit, 8 Bits de dados com LSB primeiro, um nono Bit programável, e um StopBit. O “baud rate” é variável .

# Comunicação Serial

## Interface serial no 80C51

### Programação dos modos de operação



SM0	SM1	MODO	DESCRIÇÃO	FREQÜÊNCIA
0	0	0	registro de deslocamento	clock/12
0	1	1	UART de 8 bits	variável
1	0	2	UART de 9 bits	clock/12 ou clock/64
1	1	3	UART de 9 bits	variável

# Comunicação Serial

## Interface serial no 80C51

### Operação no modo 1

#### 1. TRANSMISSÃO

- Escreve-se o dado no SBUF
- *StopBit* é transmitido → setado o flag **TI** em SCON
- Limpa-se o Flag

#### 2. RECEPÇÃO

- Início → quando detectada *StartBit*
- *StopBit* é recebido → setado o flag **RI** em SCON
- O dado pode ser lido no SBUF
- Limpa-se o Flag

# Comunicação Serial

## Taxa de Comunicação

- Utiliza o Timer 1 (ou também o Timer 2 no 8052) para programar o *Baud rate*

Usado para programar o *Baud rate*

80	PC	SP	DPL	DPH			PCON	87
88	TCNTMOD	TL0	TL1	TH0	TH1			8F
90	P1							97
98	SCON	SBUF						9F
A0	P2							A7
A8	IE							AF
B0	P3							B7
B8	IP							BF
C0								C7
C8								CF
D0	PSW							D7
D8								DF
E0	ACC							E7
E8								EF
F0	B							F7
F8								FF

# Temporizadores e Contadores (Timer/Counter) T/C

Registrador TMOD (Timer/Counter Mode) → Não endereçável a Bit

- Dividido em duas partes com igual significado:

Timer 1				Timer 0			
GATE	$C/\bar{T}$	M1	M0	GATE	$C/\bar{T}$	M1	M0

M1	M0	MODOS DE OPERAÇÃO	
0	0	0	Contador/Temporizador de 13 Bits (8 Bits + 5 Bits de Prescaler)
0	1	1	Contador/Temporizador de 16 Bits
1	0	2	Contador/Temporizador de 8 Bits Auto-recarregável TL1 ← TH1
1	1	3	Para o TC0: TLO é um Contador/Temporizador de 8 Bits controlado pelos bits de controle do TC0 e TH0 é um Contador/Temporizador de 8 Bits controlado pelos bits de controle do TC1
1	1	3	O TC1 não funciona no Modo 3

# Comunicação Serial

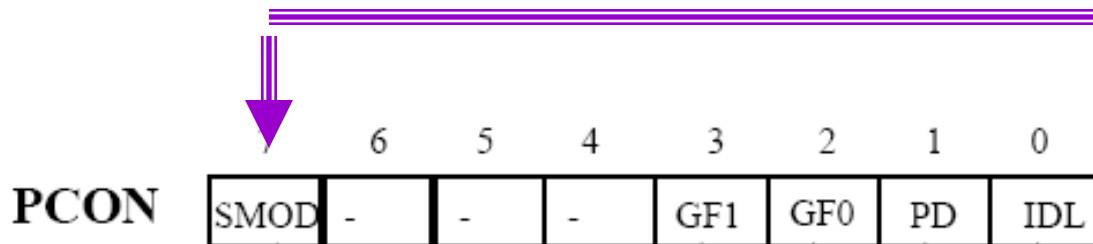
## Interface serial no 80C51

### Taxa de Comunicação (*Baud Rate*)

- Modos 0 e 2 ➔ *Baud rate* fixo
- Modos **1** e 3 ➔ *Baud rate* variável (pode ser gerado tanto pelo *Timer 1* como pelo *Timer 2*):

$$BaudRate = \frac{K \times (Frequência\ do\ Oscilador)}{32 \times 12 \times [256 - (TH1)]}$$

Se SMOD = 0 ⇒ K = 1  
Se SMOD = 1 ⇒ K = 2



- Endereçável à byte
- Valor *default* = 0



# Comunicação Serial

## Interface serial no 80C51

### Taxa de Comunicação (*Baud Rate*)

Valor inteiro de 8 bits  
(0 a 255)

→ Deve-se calcular o valor de **TH1** (MSB do contador 1, que no Modo 2 é carregado em TL1 no fim de cada contagem)

$$TH1 = 256 - \frac{K \times (\text{Frequência do Oscilador})}{384 \times (\text{Baud Rate})}$$

(\*) Arredonda-se TH1 para o inteiro mais próximo → Como o arredondamento pode não produzir o *Baud Rate* desejado, deve-se escolher uma outra frequência para o cristal adotando-se o valor arredondado de TH1. Valor ideal é de **f = 11,0592MHz**

# Comunicação Serial

- Gerar a Taxa de Comunicação de 19,2 KBPS (19.200 BPS) sendo a frequência do cristal de 12 MHz.

$$TH1 = 256 - \frac{K \times (\text{Frequência do Oscilador})}{384 \times (\text{Baud Rate})}$$

Fazendo SMOD = 1 então K = 2

$$TH1 = 256 - \frac{2 \times 12 \times 10^6}{384 \times 19200} = 252,74 \cong 253 \Rightarrow 0FDh$$

- Como TH1 deve ser inteiro, deve-se ajustar a frequência do cristal :

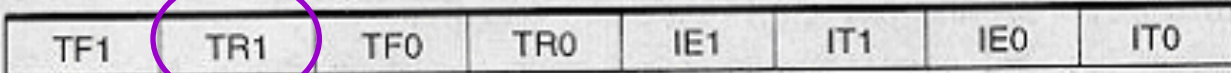
$$\text{Frequência do Oscilador} = \frac{\text{BaudRate} \times 384 \times (256 - TH1)}{K}$$

$$\text{Frequência do Oscilador} = \frac{19200 \times 384 \times (256 - 253)}{2} = 11059200 \text{ Hz} = 11.059 \text{ MHz}$$

# Temporizadores e Contadores (Timer/Counter) T/C

## Programação dos T/C:

Registrador TCON (Timer/Counter Control) → **Endereçável a Bit**



	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
TF1	TCON. 7							
TR1		TCON. 6						
TF0			TCON. 5					
TR0				TCON. 4				
IE1					TCON. 3			
IT1						TCON. 2		
IE0							TCON. 1	
IT0								TCON. 0

TF1 TCON. 7 Flag de Overflow do Timer 1. Ativado por hardware quando o Timer 1 transborda. Zerado por hardware assim que o processador salta para a sub-rotina de atendimento da interrupção.

TR1 TCON. 6 Bit de controle do Timer 1. Ativado/zerado por software para Ligar/Desligar o Timer 1.

TF0 TCON. 5 Flag de Overflow do Timer 0. Ativado por hardware quando o Timer 0 transborda. Zerado por hardware assim que o processador salta para a sub-rotina de atendimento da interrupção.

TR0 TCON. 4 Bit de controle do Timer 0. Ativado/zerado por software para Ligar/Desligar o Timer 0.

IE1 TCON. 3 Flag de borda da Interrupção Externa 1. Ativado por hardware quando uma borda na Interrupção Externa 1 é detectada. Zerado por hardware quando a Interrupção é processada.

IT1 TCON. 2 Bit de controle da Interrupção Externa 1. Ativado/zerado por software para especificar se a Interrupção Externa 1 é sensível à descida de borda/nível baixo.

IE0 TCON. 1 Flag de borda da Interrupção Externa 0. Ativado por hardware quando uma borda na Interrupção Externa 0 é detectada. Zerado por hardware quando a Interrupção é processada.

IT0 TCON. 0 Bit de controle da Interrupção Externa 0. Ativado/zerado por software para especificar se a Interrupção Externa 0 é sensível à descida de borda/nível baixo.

SETB TR1 ; Dispara(liga) o T/C1

SETB TR0 ; Dispara(liga) o T/C0

CLR TR1 ; Pára (Desliga) o T/C1

CLR TR0 ; Pára (Desliga) o T/C0

# Comunicação Serial

**Exemplo:** Transmitir o código ASCII da letra A pelo canal serial a um taxa de 1200 BPS.

Considerar o cristal da CPU de 11,0592 MHz.

	Timer 1				Timer 0			
	GATE	C / T	M1	M0	GATE	C / T	M1	M0
ORG 0								
MOV TMOD,#20h								
MOV TH1,#232								
MOV TL1,#232								
SETB TR1								
MOV SCON,#40h								
MOV SBUF, #'A'								
JNB TI,\$								
CLR TI								
SJMP \$								

;TMOD = 00100000 →Timer 1 no  
;Modo 2, controle por software

$$TH1 = 256 - \frac{K \times (\text{Frequência do Oscilador})}{384 \times (\text{Baud Rate})}$$

;valor 232 em TH1 e TL1 para  
;gerar a Taxa de Comunicação de

;1200 BPS com fc=11,0592 MHz e

; K=1(default)

;Dispara Temporizador

;SCON = 01000000 → modo 1 do  
;Canal Serial

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

; Transmite o caractere ASCII A

; Espera terminar a transmissão

; Prepara para nova transmissão

; Pára

# Comunicação Serial

## Interrupção

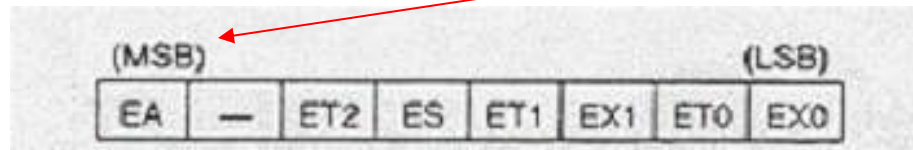
80	P0	SP	DPL	DPH				PCON	87
88	TCNTMOD		TL0	TL1	TH0	TH1			8F
90	P1								97
98	SCON	SBUF							9F
A0	P2								A7
A8	IE								AF
B0	P3								B7
B8	IP								BF
C0									C7
C8									CF
D0	PSW								D7
D8									DF
E0	ACC								E7
E8									EF
F0	B								F7
F8									FF

Programar a Interrupção de Comunicação Serial.

# Estrutura de interrupção

Para usar as interrupções do MCS-51 , seguir os seguintes passos :  
(Exemplo para a Interrupção Serial)

1. Setar o bit EA (Enable All) do registrador IE → **SETB EA**



2. Setar o bit do registrador IE correspondente à interrupção utilizada  
→ **SETB ES**

3. Escrever a sub-rotina de atendimento de interrupção no endereço correspondente.

Interrupt Source	Vector Address
IE0	0003H
TF0	000BH
IE1	0013H
TF1	001BH
<b>RI &amp; TI</b>	0023H
TF2 & EXF2*	002BH

**FIM**