Microprocessadores

INTERRUPÇÕES II

Prof. Clayrton Henrique

rev. 01 | jun. 2016

Roteiro

- **Introdução;**
- **SFR específicos**
- **Endereços de desvio;**
- **Programação das Interrupções;**
- **Referências...**

Programação

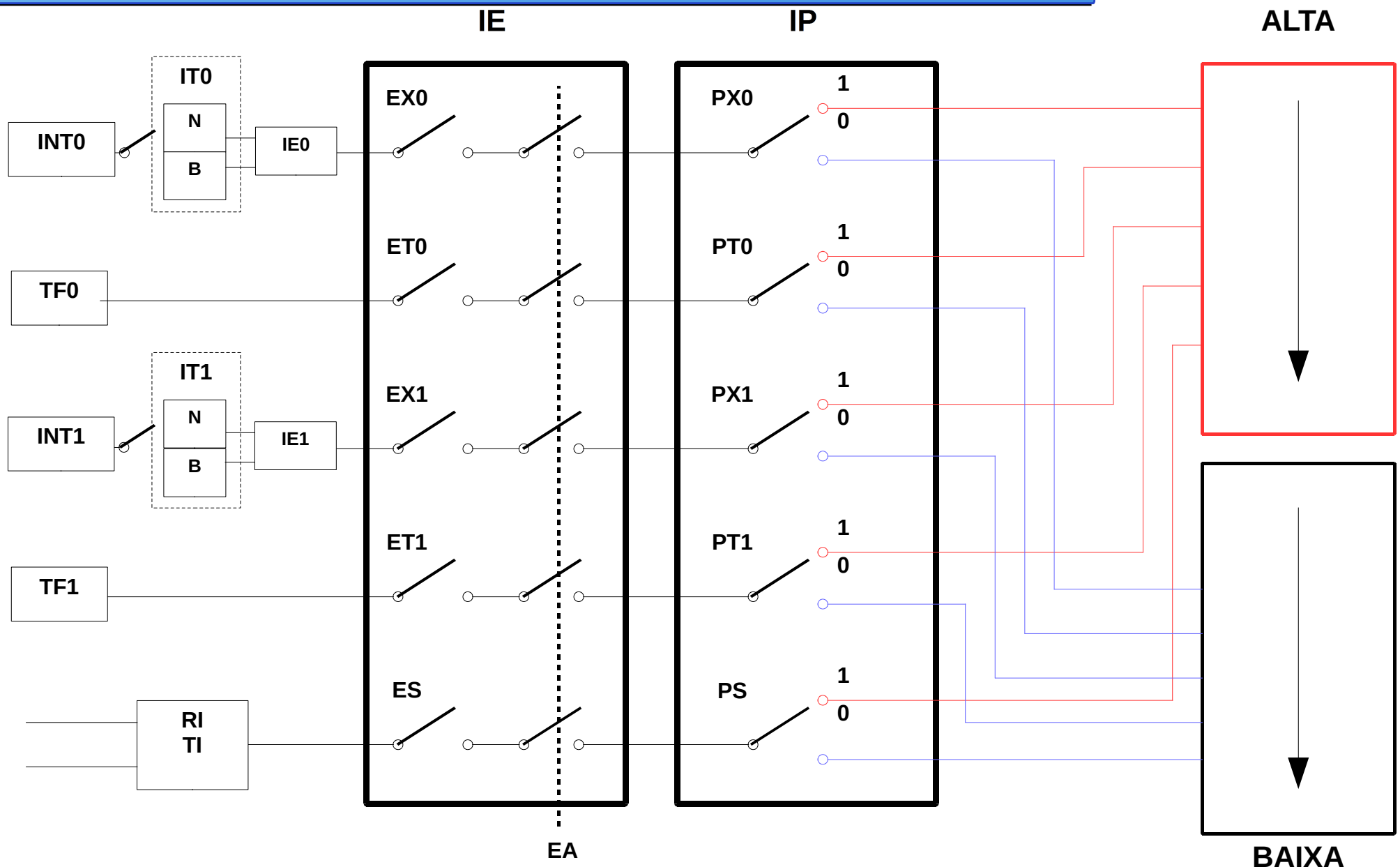
Registradores SFR

Interrupt Enable (IE): Uma palavra para liberar cada interrupção desejada (endereço A8h).

Interrupt Priority (IP): Uma palavra para programar a prioridade das interrupções liberadas pelo IE (endereço B8h).

TCON: palavra parcial para programar o tipo de disparo e se tem os flags IE0 e IE1.

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

Programação

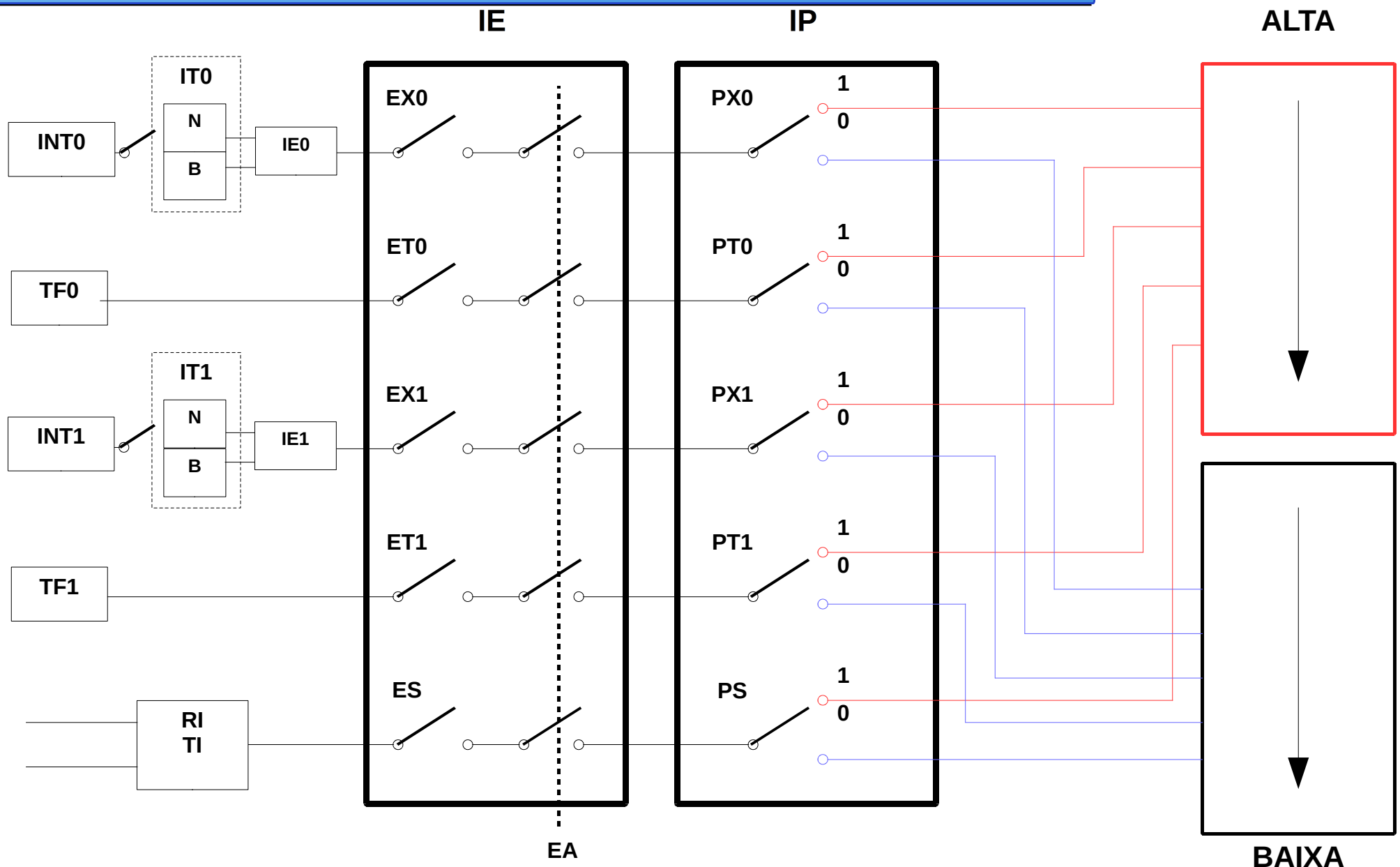
Ilustração

Temos dois eventos físicos: $\overline{INT0}$ e $\overline{INT1}$ (externos);

Temos três eventos de hardware: TF0, TF1, RI e TI (internos);

O modo de disparo é apenas selecionável para os eventos externos ao microcontrolador ($\overline{INT0}$ e $\overline{INT1}$).

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

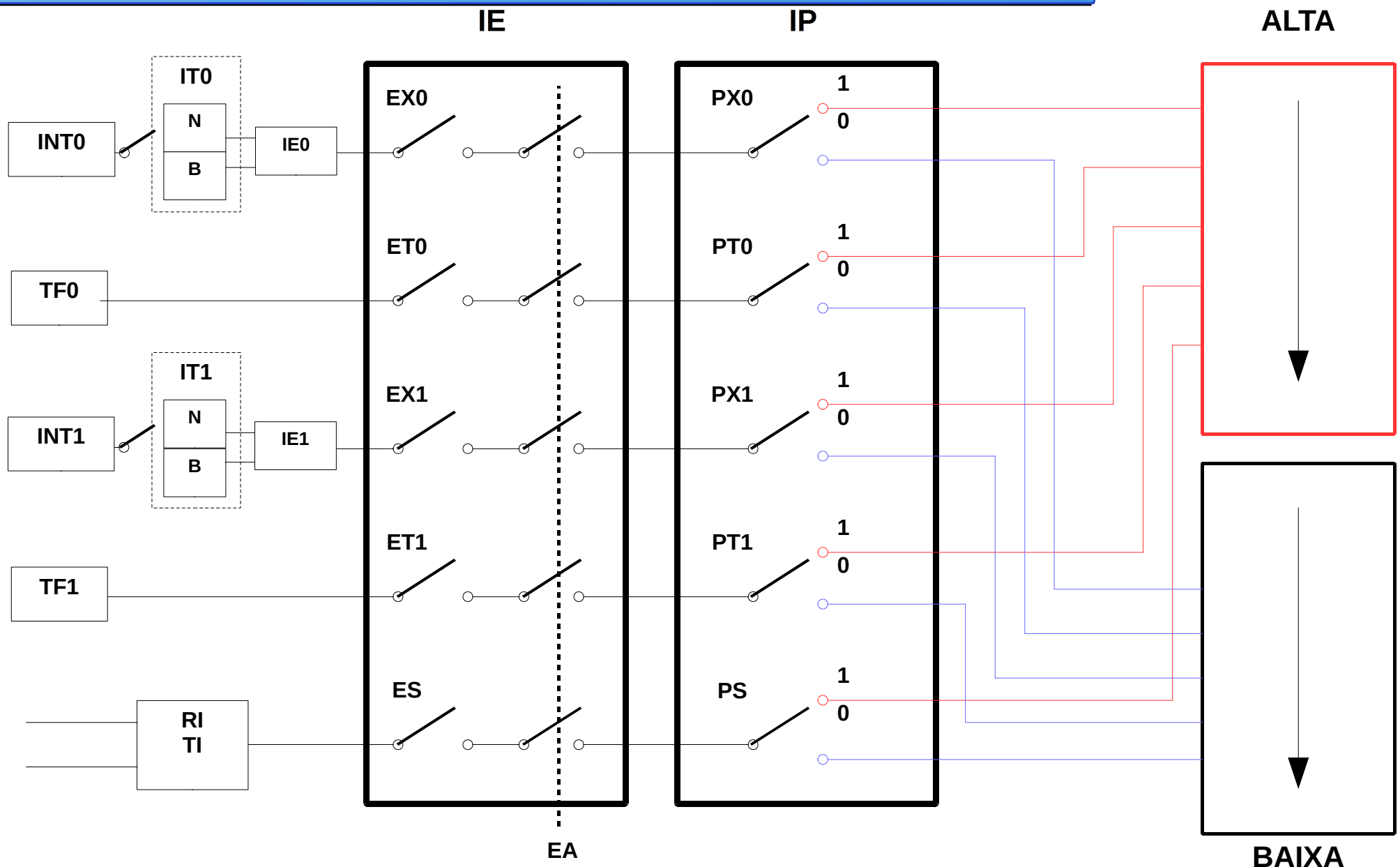
Programação

Ilustração

Cada “chave” corresponde a um bit de programação, onde cada bit se encontra dentro das palavras **IP**, **IE** ou **TCON**.

A “chave” **EA** pode interromper o caminho das interrupções, fazendo com que cheguem ou não ao microcontrolador.

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

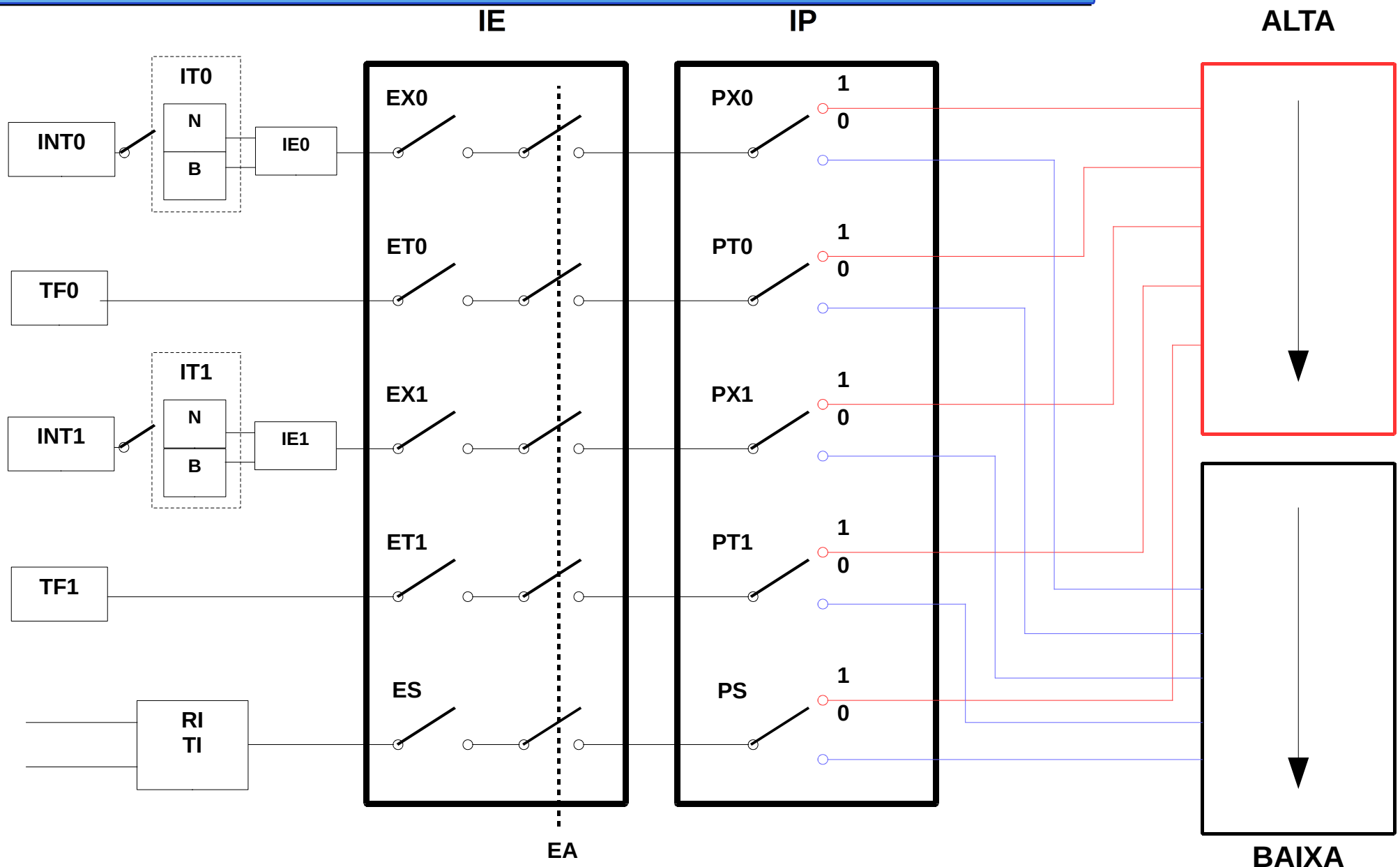
Programação

Ilustração

Na palavra **IE** temos ainda as chaves para liberar as interrupções específicas (EX0 / ET0 / EX1 / ET1 / ES).

IE	AFh	-	-	ACh	ABh	AAh	A9h	A8h
	EA			ES	ET1	EX1	ET0	EX0

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

Programação

Ilustração

Na palavra **IP** temos duas chaves para as opções 1:alta e 0:baixa prioridades.

IP	-	-	-	BCh	BBh	BAh	B9h	B8h
				PS	PT1	PX1	PT0	PX0

Programação

Prioridade Natural

Atende-se os grupos de alta prioridade e, em seguida, o grupo de baixa prioridade, respeitando-se as prioridades naturais.

Interrupção	Tipo	Local	Endereço (desvio)
RESET	Externa	RST	0000h
INT0	Externa	Pino P3.2	0003h
Timer/Counter_0	Interna	Periférico	000Bh
INT1	Externa	Pino P3.3	0013h
Timer/Counter_1	Interna	Periférico	001Bh
Serial	Interna	Periférico	0023h

Programação

Tipo de disparo

Nas interrupções INT0 e INT1 opta-se por disparo de nível ou borda de um evento externo. Os bits IT0/IT1 devem ser colocados em **L** para acionamento por nível e em **H** para borda.

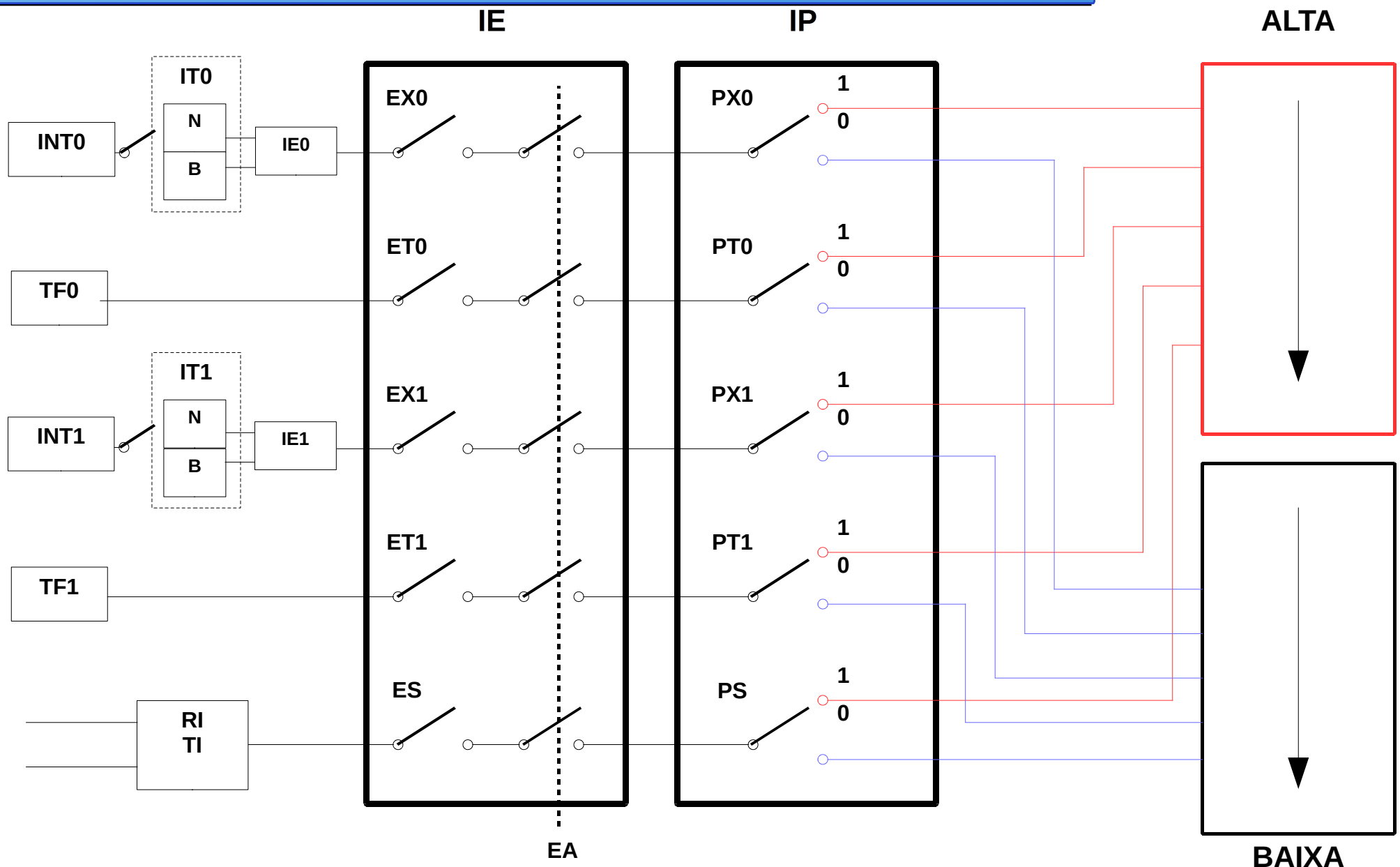
Nível	Borda	Nome	End.
bit=0	bit=1	IT0	88h

INT0

Nível	Borda	Nome	End.
bit=0	bit=1	IT1	8Ah

INT1

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

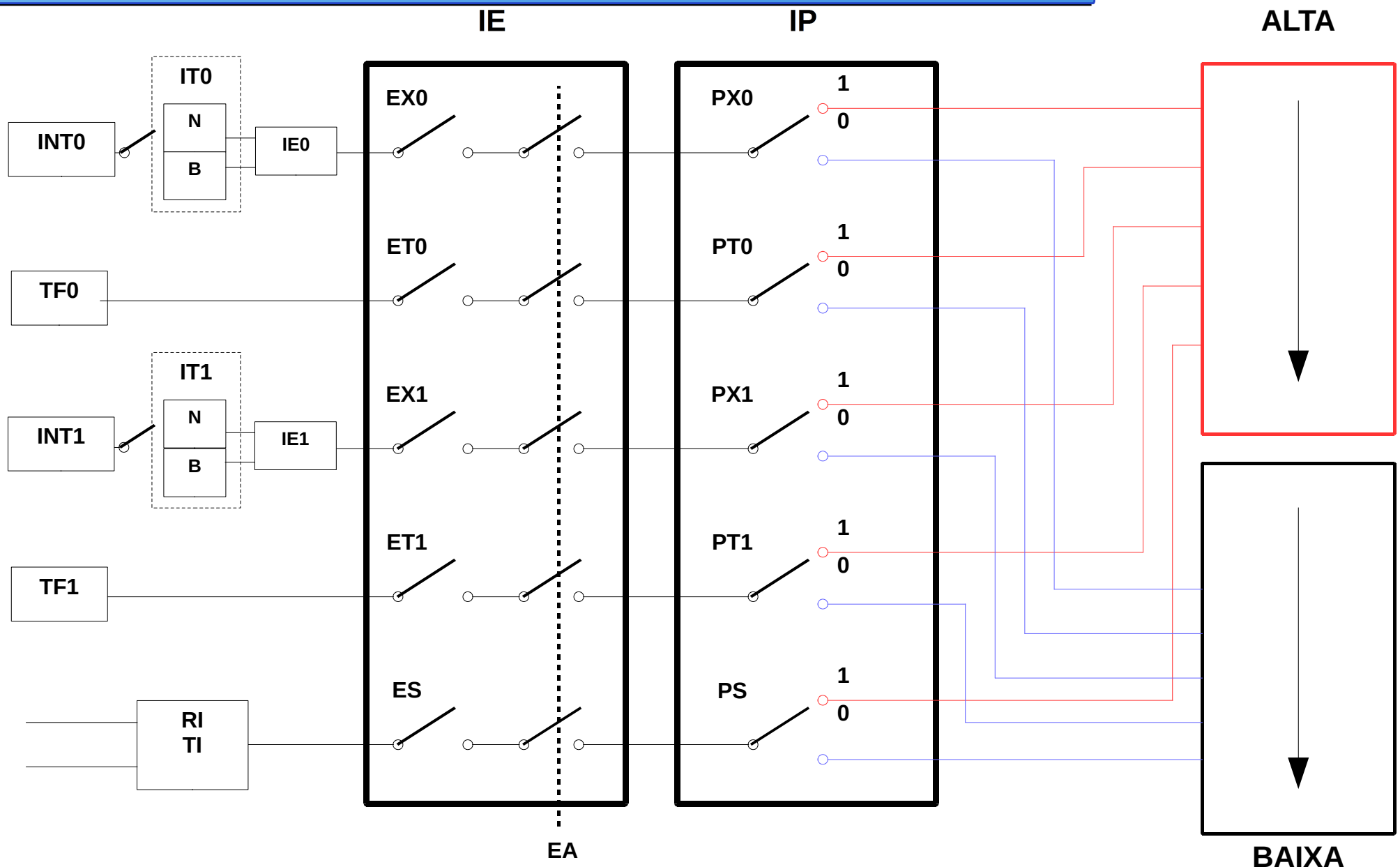
Programação

TCON

A mesma palavra foi utilizada para timer e interrupção.

TCON	*	*	*	*	8Bh	8Ah	89h	88h
					IE1	IE0	IT1	IT0

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

Exercício

Programar interrupção

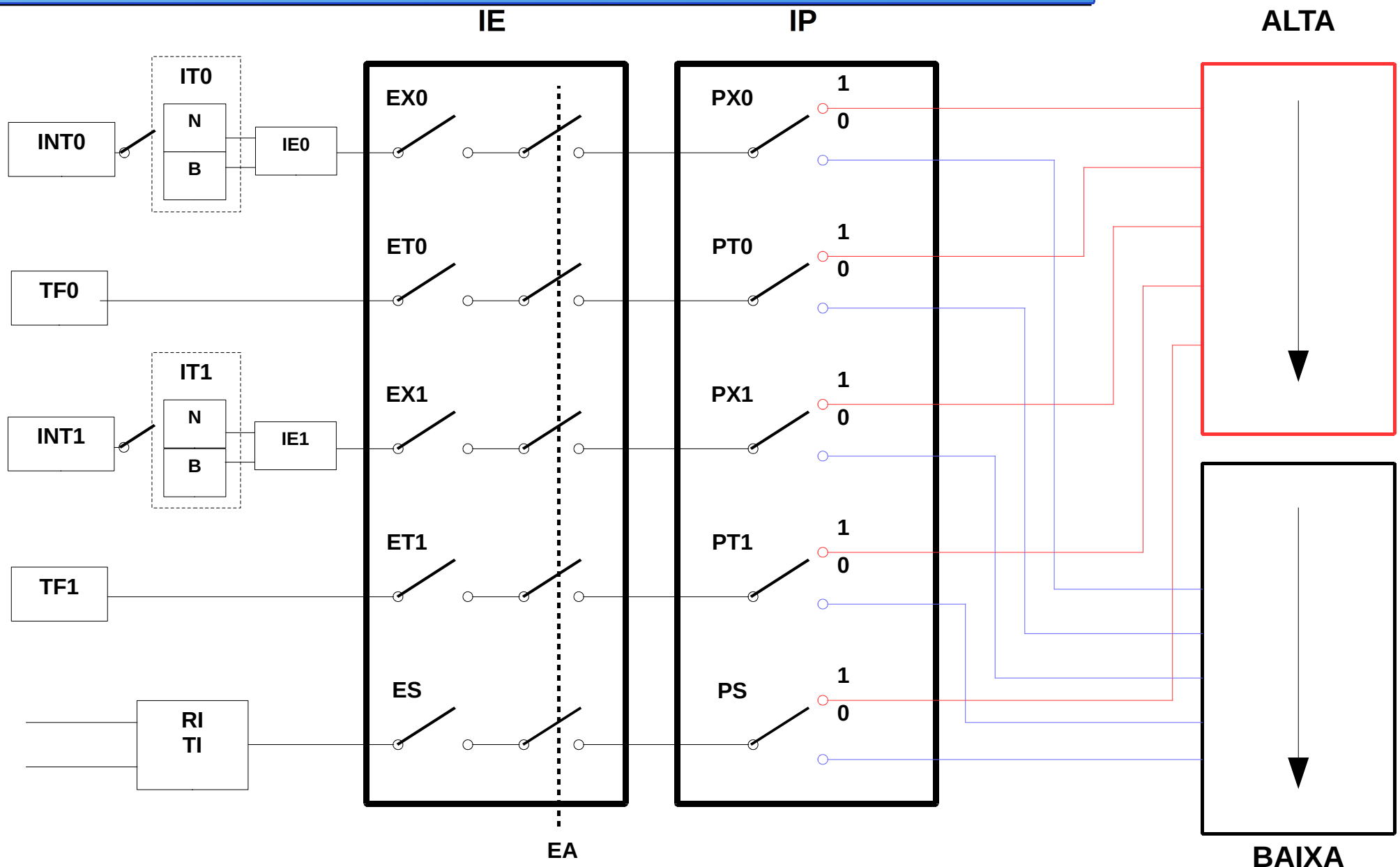
a) $\overline{\text{INT1}}$ na máxima prioridade;

b) Timer/Counter_1 seja habilitado em segunda prioridade;

c) $\overline{\text{INT0}}$ seja terceira prioridade sensível a borda de disparo;

d) Serial e Timer/Counter_0 não habilitadas;

Ilustração


IE
IP
ALTA
IT0
N
B
INT0
IE0
EX0
PX0
1
0
ET0
PT0
TF0
IT1
INT1
IE1
EX1
PX1
ET1
PT1
TF1
ES
PS
RI
TI
EA
BAIXA

Solução

IE	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**

IP	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**

TCON	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**

Estrutura do Programa

```
ORG 0000h
LJMP INICIO
ORG 0003h
NOP
RETI
ORG 000Bh
NOP
RETI
ORG 0013h
NOP
RETI
ORG 001Bh
NOP
RETI
ORG 0023h
NOP
RETI
ORG 0030h
INICIO: ADD A, P0
SJMP INICIO
END
```

Referências...

UFSC. **A família de microcontroladores 8051.** Notas de aula. disponível em: <http://user.das.ufsc.br/~werner/eel7030/8051/Apostila8051Hari.pdf> acesso: fev/16

NICOLOSI, D. E. C. **Microcontrolador 8051 detalhado.** 8 Ed. São Paulo: Érica, 2007.

FERLIN, E. P. **Apostila 8051 - Manual**. Curitiba: 2004. Dispoível em: <files.professorferlin.webnode.com.br/200000338.../apostila%208051.pdf> Acesso Fev/2016.

RUIZ, W. Microcontroladores – Família MCS-51: Conceitos, Aplicações e Projetos. v. 6.0, 2004. Disponível em: <http://aragao.spo.ifsp.edu.br/files/apostilas/microcontroladores.pdf> Acesso Fev. 2016