INTERRUPCAO

http://www.englishandculture.com/blog/bid/97032/Business-Meeting-English-Skills-How-to-Interrupt

© Prof. Eng° esp Luiz Antonio Vargas Pinto
www.vargasp.com

Conceitos

- Introduzido na década de 60 pelo MIT - Massachussets Institute of Technology
- Contrasta com o método de scanning
- Interrompe o fluxo principal da CPU após concluir a instrução em andamento
- Hierárquica
  - Um ou mais processos podem solicitar atendimento simultaneamente

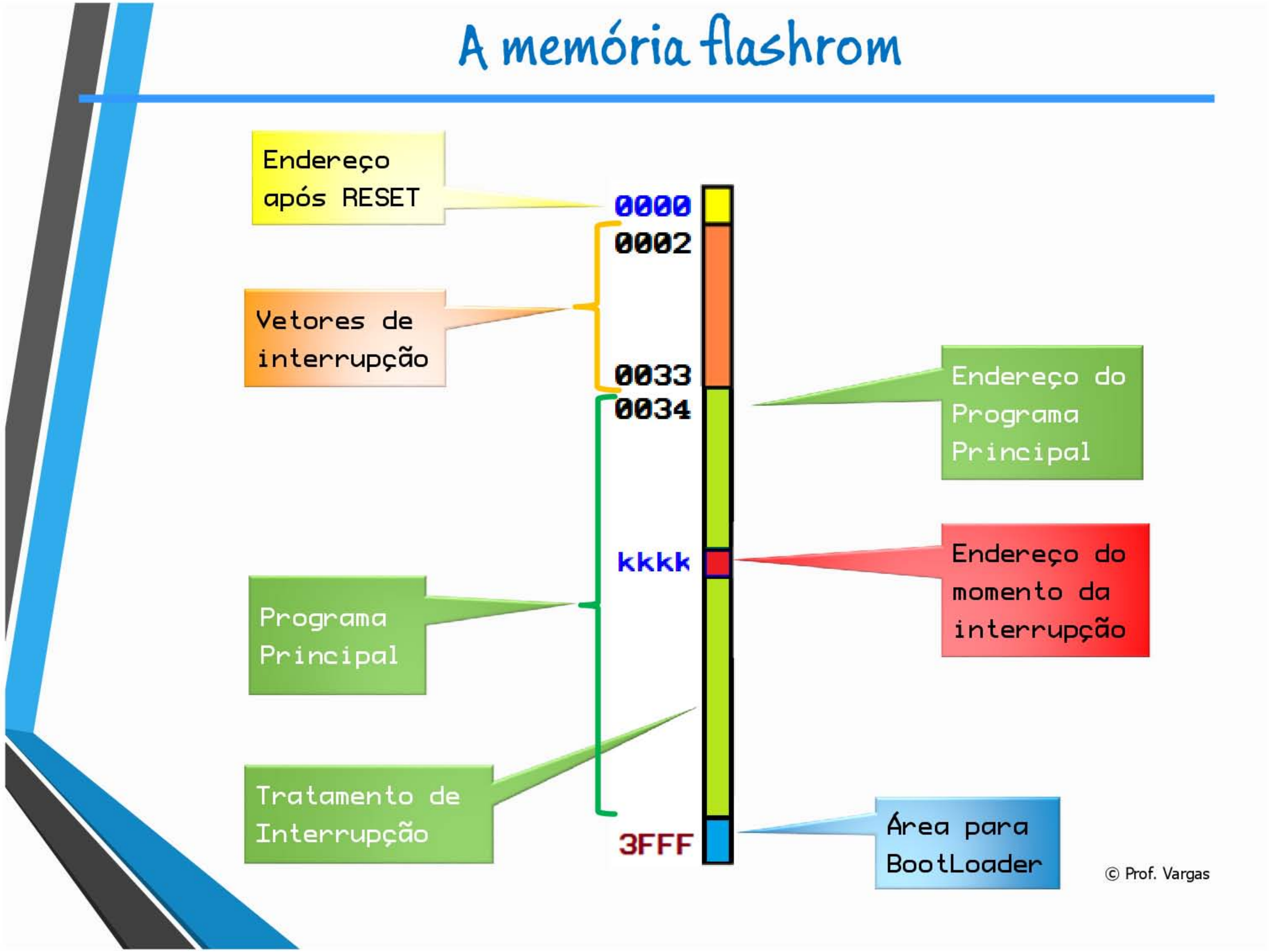
© Prof. Vargas

Fontes de interrupção

1. 2 externas: INT0, INT1 (PD2 e PD3)
   - ➲ Ativas por borda
2. Mudança de estado
3. Timer overflow
4. Alteração no comparador analógico
5. Término de conversão A/D
6. Escrita na EEPROM
7. Comunicação Serial USART
8. Watch Dog Timer
9. Comunicação SPI
10. Two-Wire serial comunication I^2C

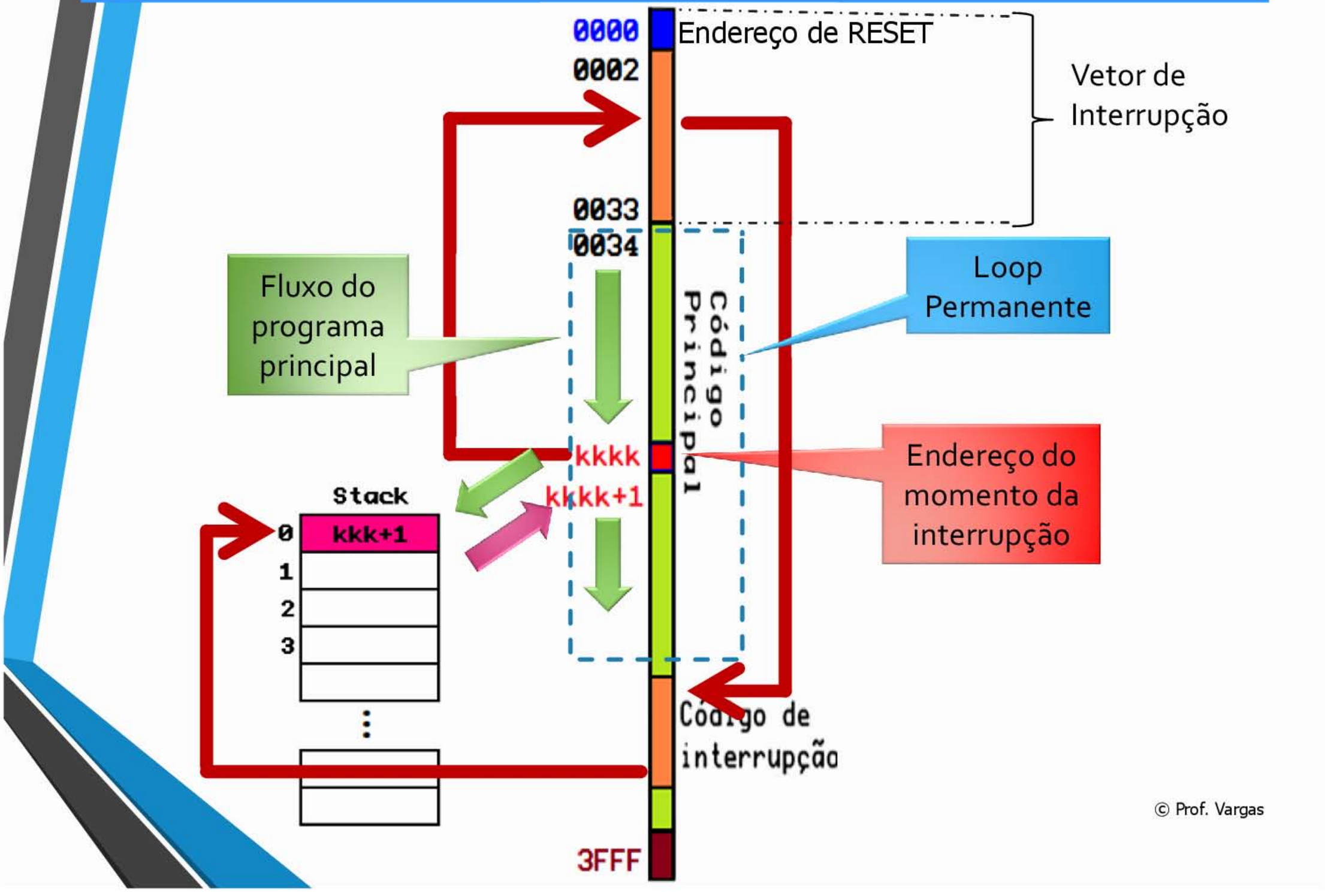
© Prof. Vargas

A memória flashrom



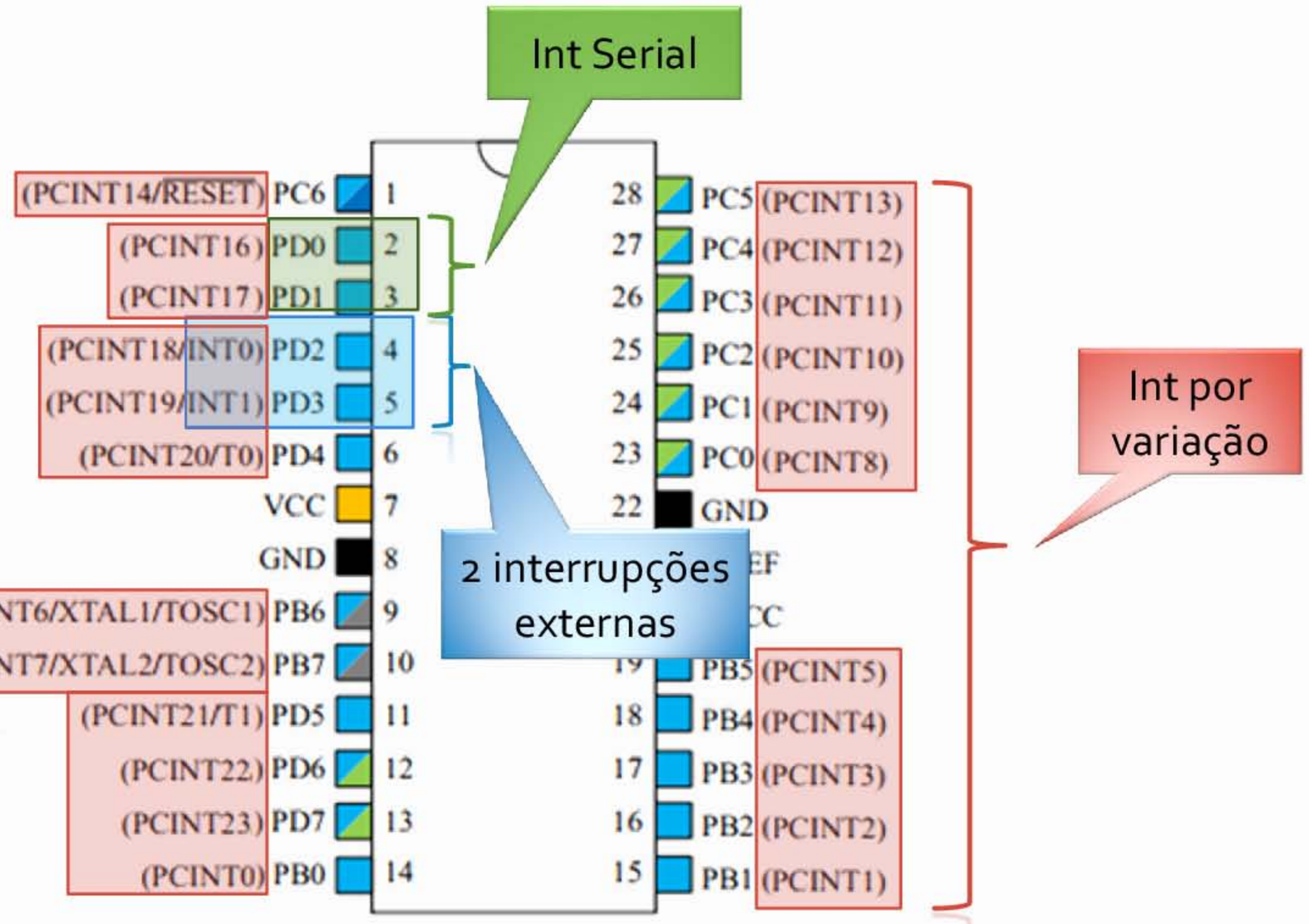
© Prof. Vargas

Processo de interrupção sem bootloader



© Prof. Vargas

Interrupções Externas



© Prof. Vargas

O vetor de Interrupção

1. Quando o fusebit BOOTRST está programado, o dispositivo pulará para o endereço de Boot Loader no Reset
2. Quando o bit IVSEL no registro MCUCR está setado, O vetor de interrupção será movido para o início da seção de Boot Flash.
3. O endereço de cada vetor de interrupção será o endereço nesta tabela somado ao endereço do Boot Flash Section

Vector No	Address(2)	Source	Interrupts definition
1	0x0000(1)	RESET	External Pin, Power-on Reset, Brown-out Reset and Watchdog System Reset
2	0x0002	INT0	External Interrupt Request 0
3	0x0004	INT1	External Interrupt Request 0
4	0x0006	PCINT0	Pin Change Interrupt Request 0
5	0x0008	PCINT1	Pin Change Interrupt Request 1
6	0x000A	PCINT2	Pin Change Interrupt Request 2
7	0x000C	WDT	Watchdog Time-out Interrupt
8	0x000E	TIMER2_COMPA	Timer/Counter2 Compare Match A
9	0x0010	TIMER2_COMPB	Timer/Coutner2 Compare Match B
10	0x0012	TIMER2_OVF	Timer/Counter2 Overflow
11	0x0014	TIMER1_CAPT	Timer/Counter1 Capture Event
12	0x0016	TIMER1_COMPA	Timer/Counter1 Compare Match A
13	0x0018	TIMER1_COMPB	Timer/Coutner1 Compare Match B
14	0x001A	TIMER1_OVF	Timer/Counter1 Overflow
15	0x001C	TIMER0_COMPA	Timer/Counter0 Compare Match A
16	0x001E	TIMER0_COMPB	Timer/Coutner0 Compare Match B
17	0x0020	TIMER0_OVF	Timer/Counter0 Overflow
18	0x0022	SPI STC	SPI Serial Transfer Complete
19	0x0024	USART_RX	USART Rx Complete
20	0x0026	USART_UDRE	USART Data Register Empty
21	0x0028	USART_TX	USART Tx Complete
22	0x002A	ADC	ADC Conversion Complete
23	0x002C	EE READY	EEPROM Ready
24	0x002E	ANALOG COMP	Analog Comparator
25	0x0030	TWI	2-wire Serial Interface (I^2C)
26	0x0032	SPM READY	Store Program Memory Ready

© Prof. Vargas

O registro MCUCR

MCUCR: MCU Control Register

	R/W-0	R/W-0	R/W-0			R/W-0	R/W-0
	BODS	BODSE	PUD			IVSEL	IVCE
7	6	5	4	3	2	1	0

- IVSEL
  - `0` ⇒ Vetor de interrupção será colocado no início da FlashRom.
  - `1` ⇒ Vetor de interrupção será deslocado para o início da seção de Boot Loader na FlashRom.

- IVCE
  - Deve ser colocado em 1 para habilitar o uso do bit IVSEL.
  - IVCE é limpo (`0`) por hardware 4 ciclos após ser gravado.
  - Setando o bit IVCE as interrupções serão desabilitadas

© Prof. Vargas

O registro SREG

SREG: Status Register

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
I	T	H	S	V	N	Z	C
7	6	5	4	3	2	1	0

- **I:** Global Interrupt Enable
  - 1 = Habilita 0 = Desabilita
  - Se: 0 ocorreu interrupção
    1 Sem interrupção
  - RETI põe I = 1

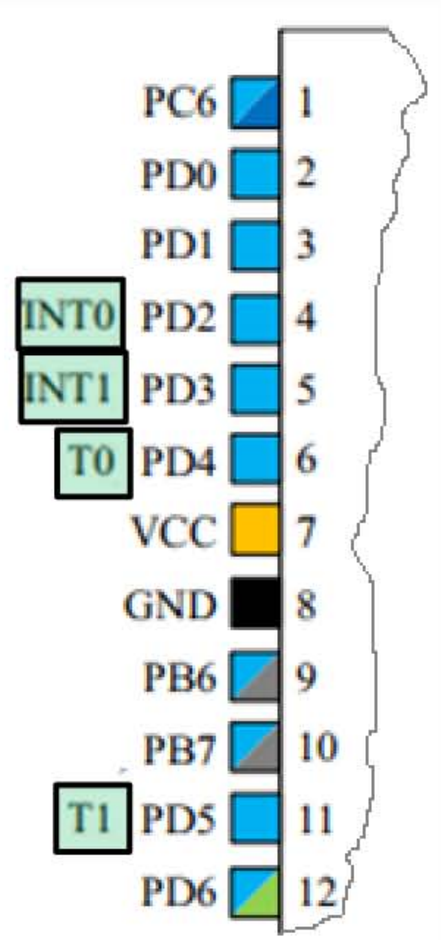
© Prof. Vargas

O registro EIMSK

EIMSK:External Interrupt Mask Register

						R/W-0	R/W-0
						INT1	INT0
7	6	5	4	3	2	1	0

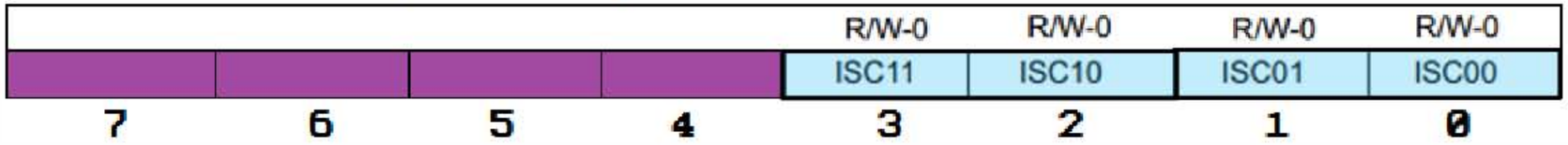
- INT0
  - 1: Ativa Interrupção externa 0
  - 0: Desativa interrupção externa 0
- INT1
  - 1: Ativa Interrupção externa 1
  - 0: Desativa interrupção externa 0



© Prof. Vargas

O registro EICRA

EICRA: External Interrupt Control Register A



⇨ ISC01 e ISC00 - Interrupt Sense Control 0

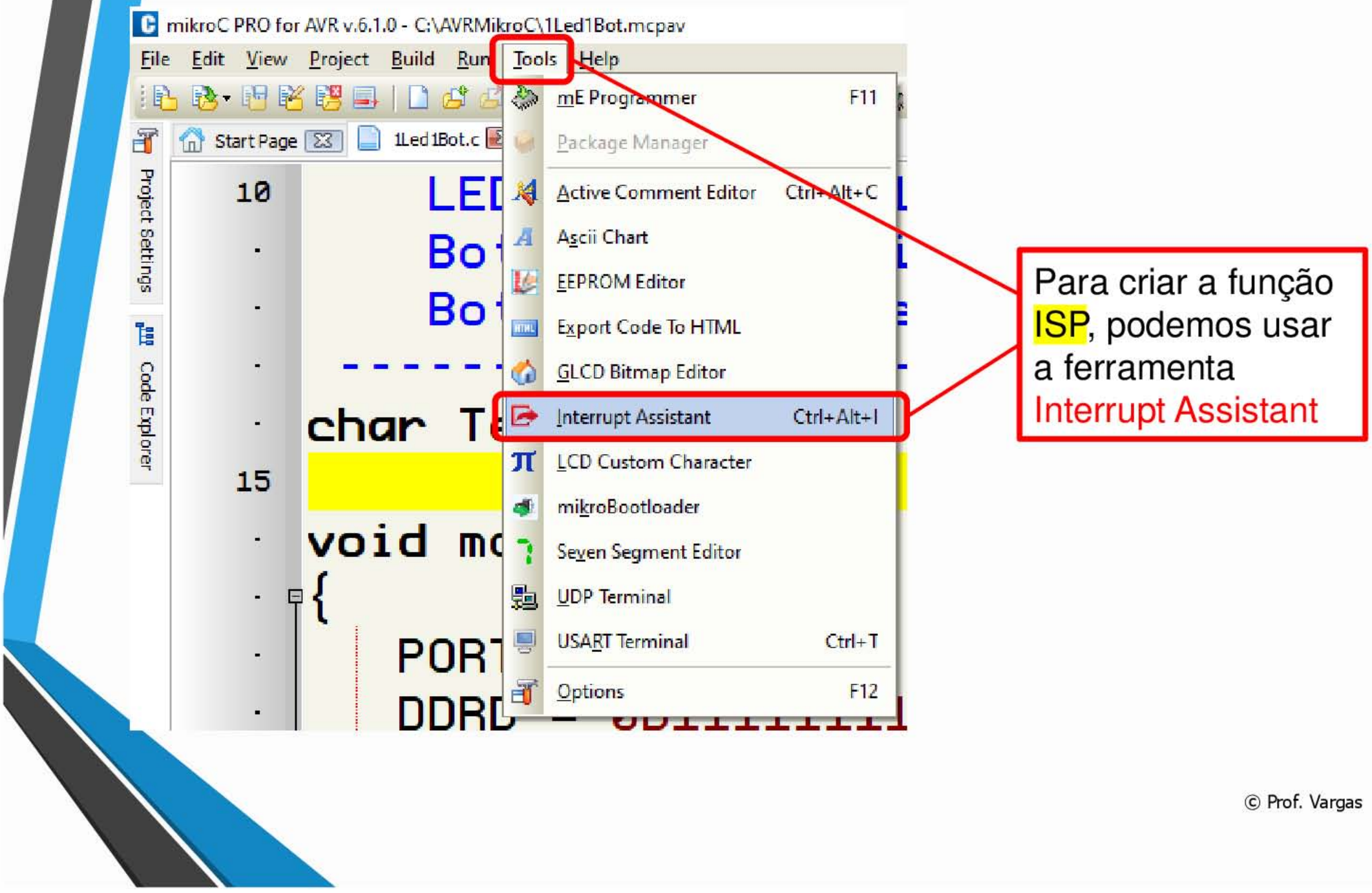
00	Sensível a nível 0
01	Sensível a qualquer variação lógica
10	Sensível a borda de descida (falling)
11	Sensível a borda de subida (rising)

⇨ ISC11 e ISC10 - Interrupt Sense Control 1

00	Sensível a nível 0
01	Sensível a qualquer variação lógica
10	Sensível a borda de descida (falling)
11	Sensível a borda de subida (rising)

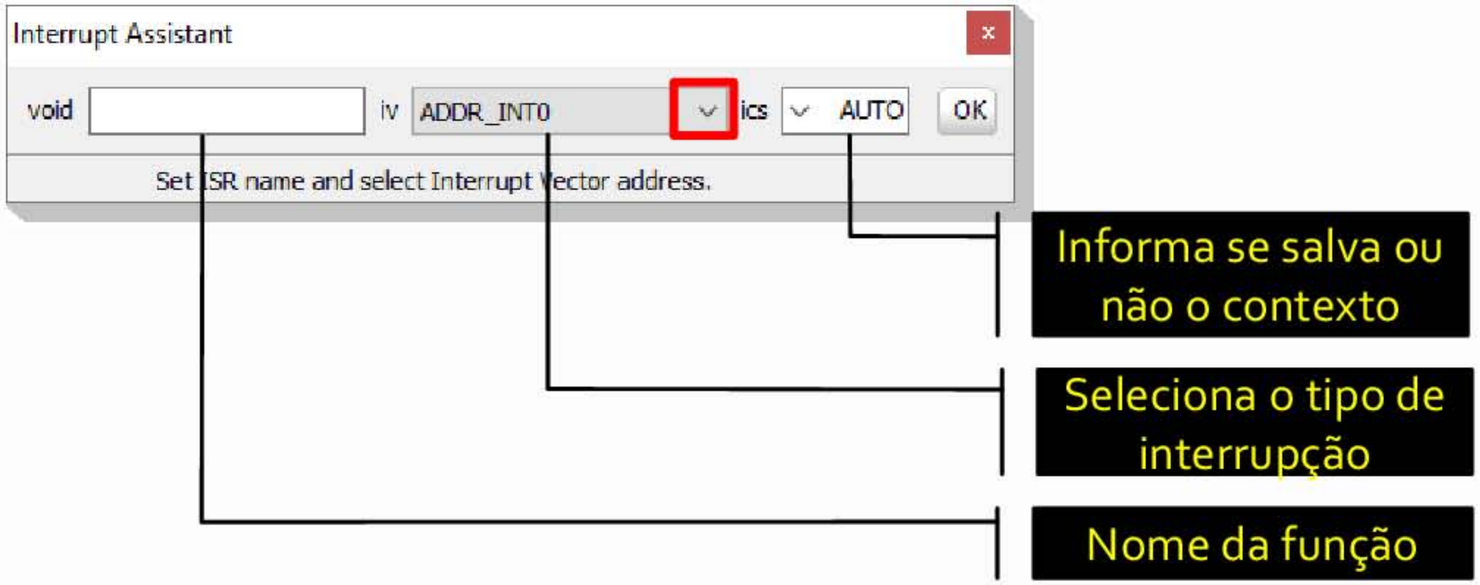
© Prof. Vargas

Em C ...



© Prof. Vargas

Preparando...



© Prof. Vargas

Seguindo...

Nome definido para rotina de tratamento de interrupção com a ferramenta Interrupt Assistant

Tipo de interrupção definidos com a ferramenta Interrupt Assistant

```
void teste() iv IVT_ADDR_INT0 ics ICS_AUTO
{
        Aqui escreva os comandos da interrupção
}
```

© Prof. Vargas