

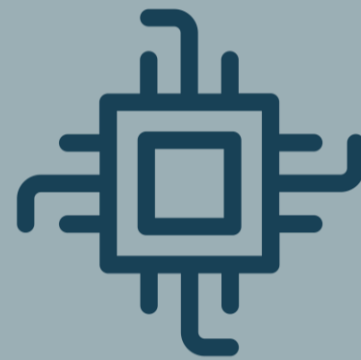


Universidade Federal
de Campina Grande



ATMEGA 328P

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS



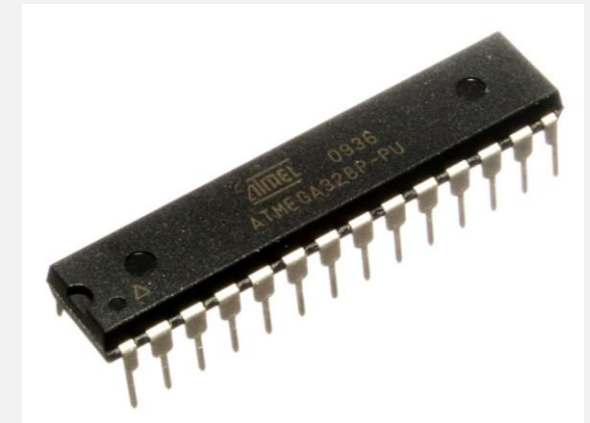
Prof.

**Rafael
Lima**

ATMEGA 328P

Atmega 328p

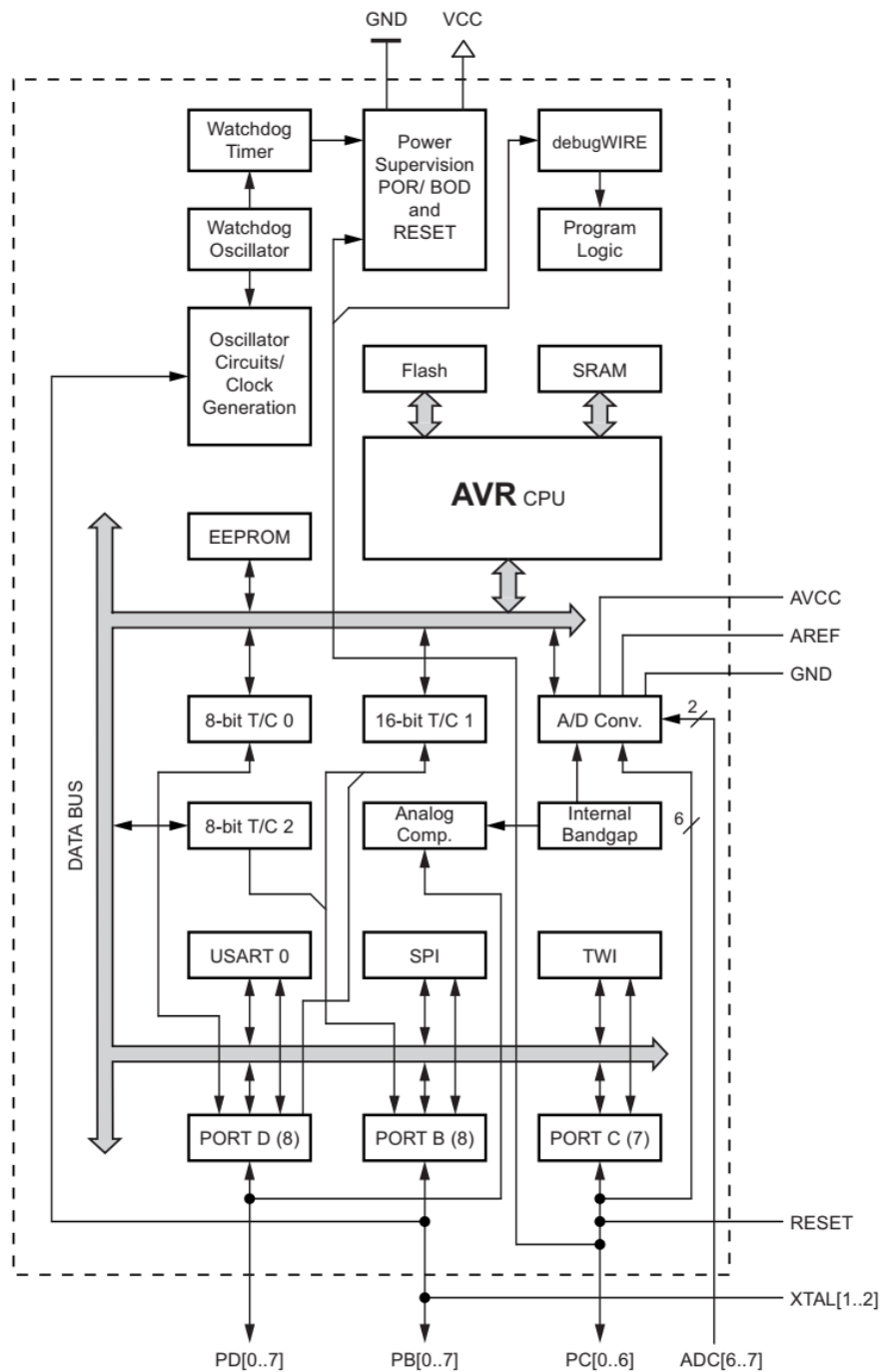
- Microcontrolador de baixa potência, com arquitetura RISC avançada.
- 131 instruções, a maior parte executada em 1 ou 2 ciclos de *clock* (poucas em 3 ou 4 ciclos).
- 32 registradores de propósito geral (8 bits cada). Alguns trabalham em par para endereçamentos de 16 bits.
- Operação de até 20 MIPS a 20 MHz.
- Multiplicação por hardware em 2 ciclos de *clock*.
- 32 kbytes de memória de programa *flash* de auto programação *In-System*
- 1 kbytes de memória EEPROM.
- 2 kbytes de memória SRAM.
- Ciclos de escrita e apagamento: memória flash 10 mil vezes, EEPROM 100 mil vezes.



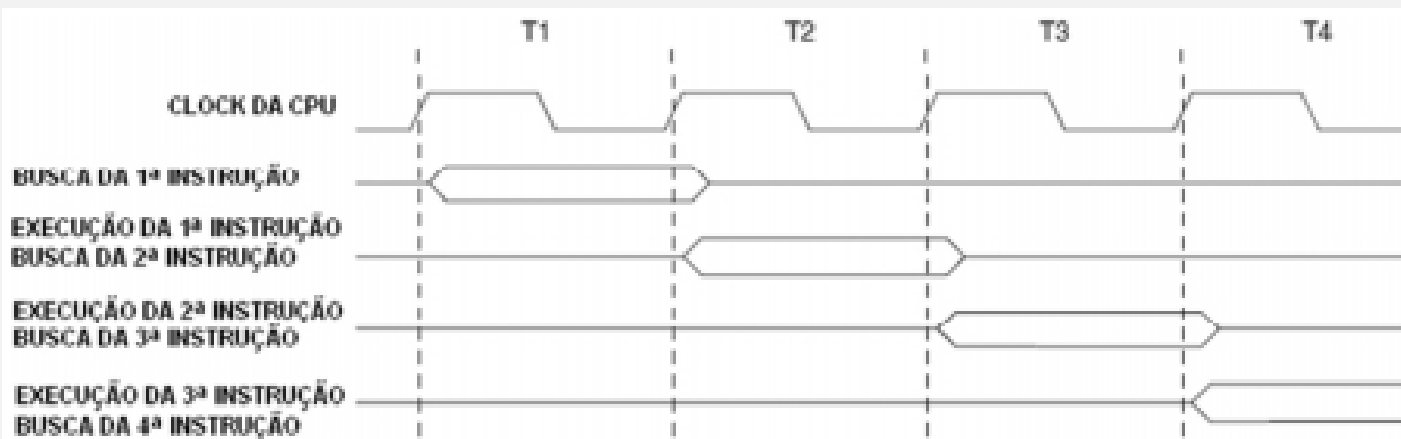
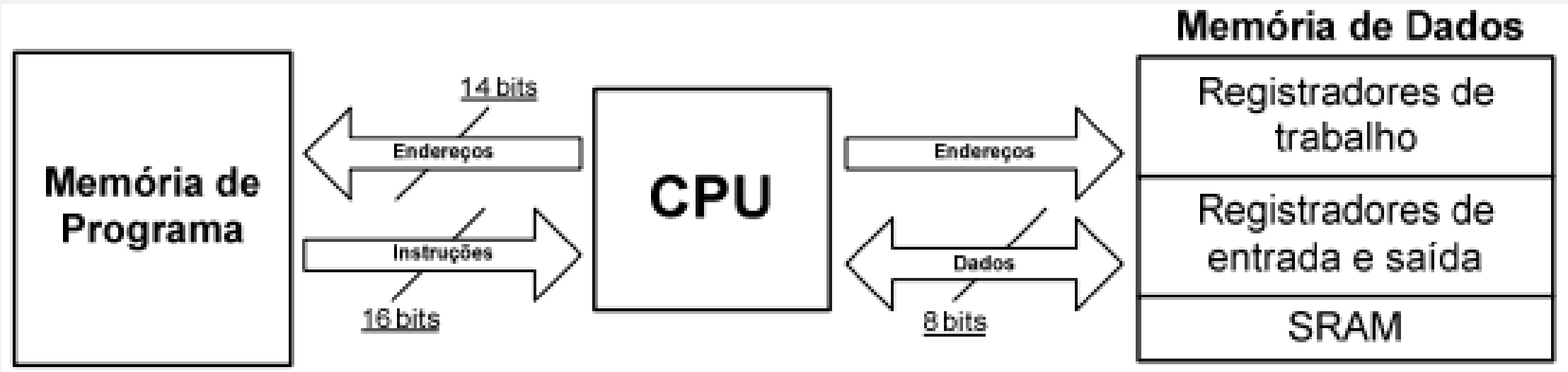
ATMEGA 328P

Periféricos disponíveis

- 23 entradas e saídas (I/Os) programáveis.
- 2 Temporizadores/Contadores de 8 bits com Prescaler e modo de comparação.
- 1 Temporizador/Contador de 16 bits com Prescaler, modo de comparação e captura.
- 6 canais PWM.
- 8 canais AD com resolução de 10 bits.
- Interface I2C, USART e SPI Master/Slave.
- Watchdog Timer com oscilador interno.
- 1 comparador analógico.



BARRAMENTOS

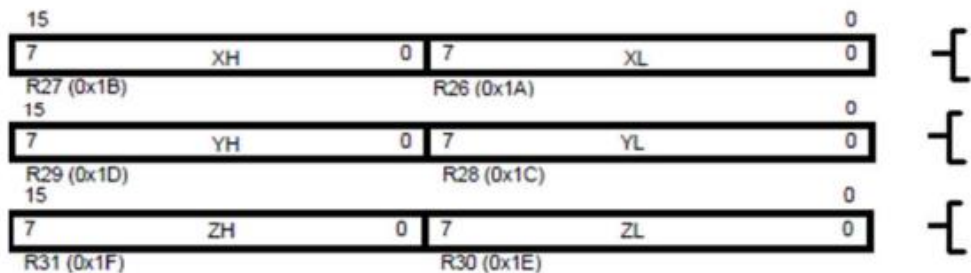


Pipeline de 2 Estágios



BANCO DE REGISTRADORES

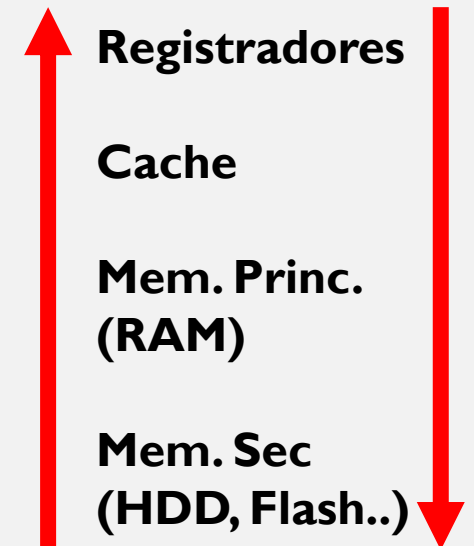
32 Registradores de uso geral



R0	0x00
R1	0x01
R2	0x02
...	
R13	0x0D
R14	0x0E
R15	0x0F
R16	0x10
R17	0x11
...	
X R26 XL	0x1A
Y R27 YH	0x1B
Y R28 YL	0x1C
Z R29 YH	0x1D
Z R30 ZL	0x1E
Z R31 ZH	0x1F

Endereços

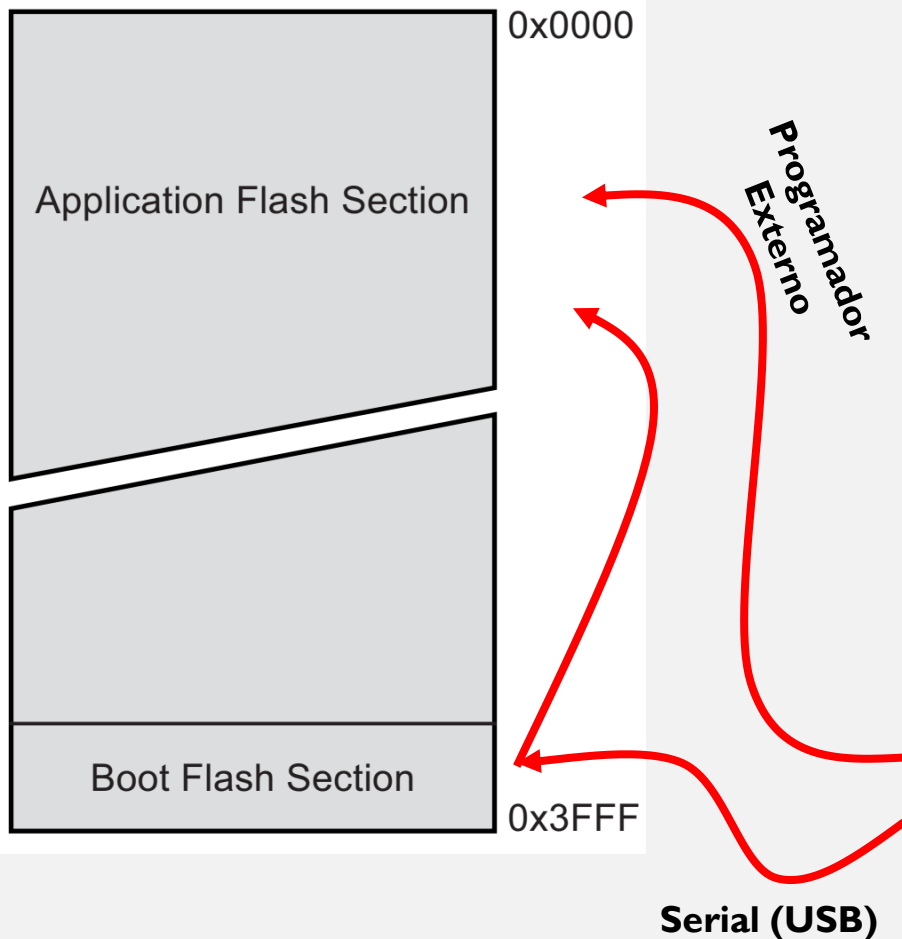
Rápido, Caro e Pequeno



Lento, Barato e Grande

MEMÓRIAS

Memória de Programa (Flash)



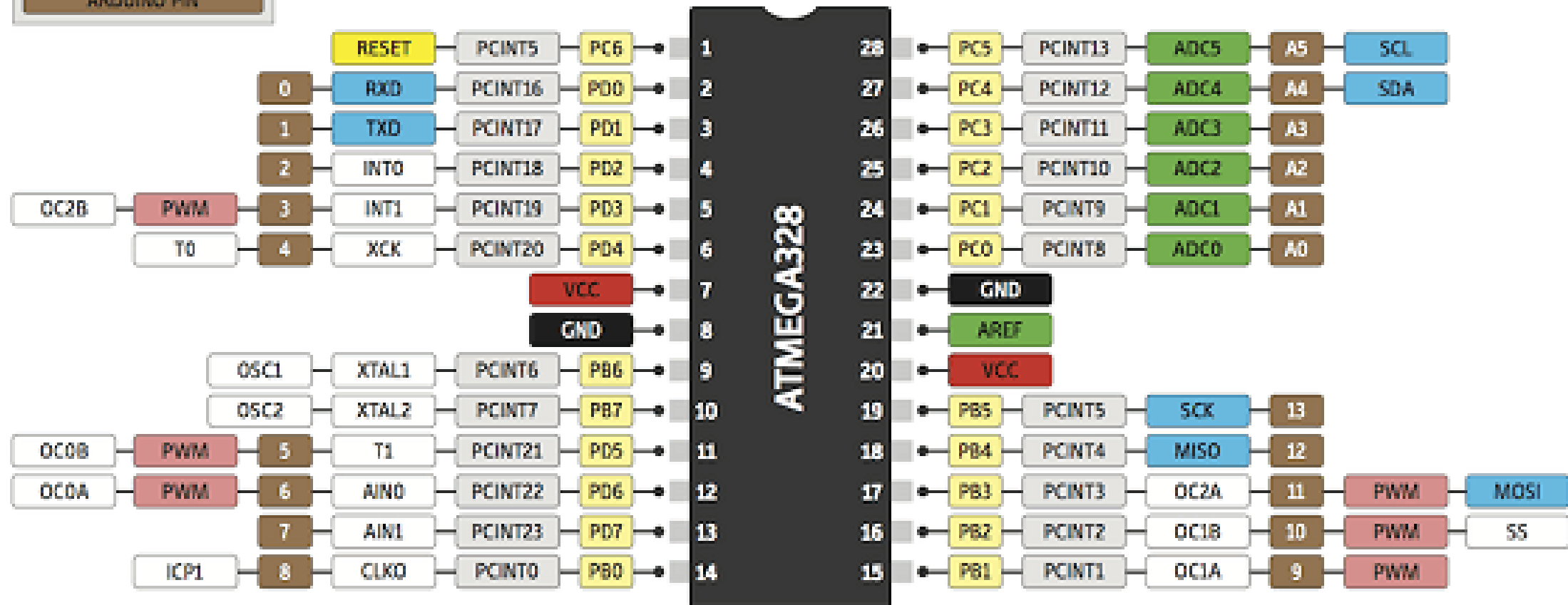
Memória de Dados (RAM)

Data Memory	
32 Registers	0x0000 - 0x001F
64 I/O Registers	0x0020 - 0x005F
160 Ext I/O Registers	0x0060 - 0x00FF
Internal SRAM (1048 x 8)	0x0100 0x08FF

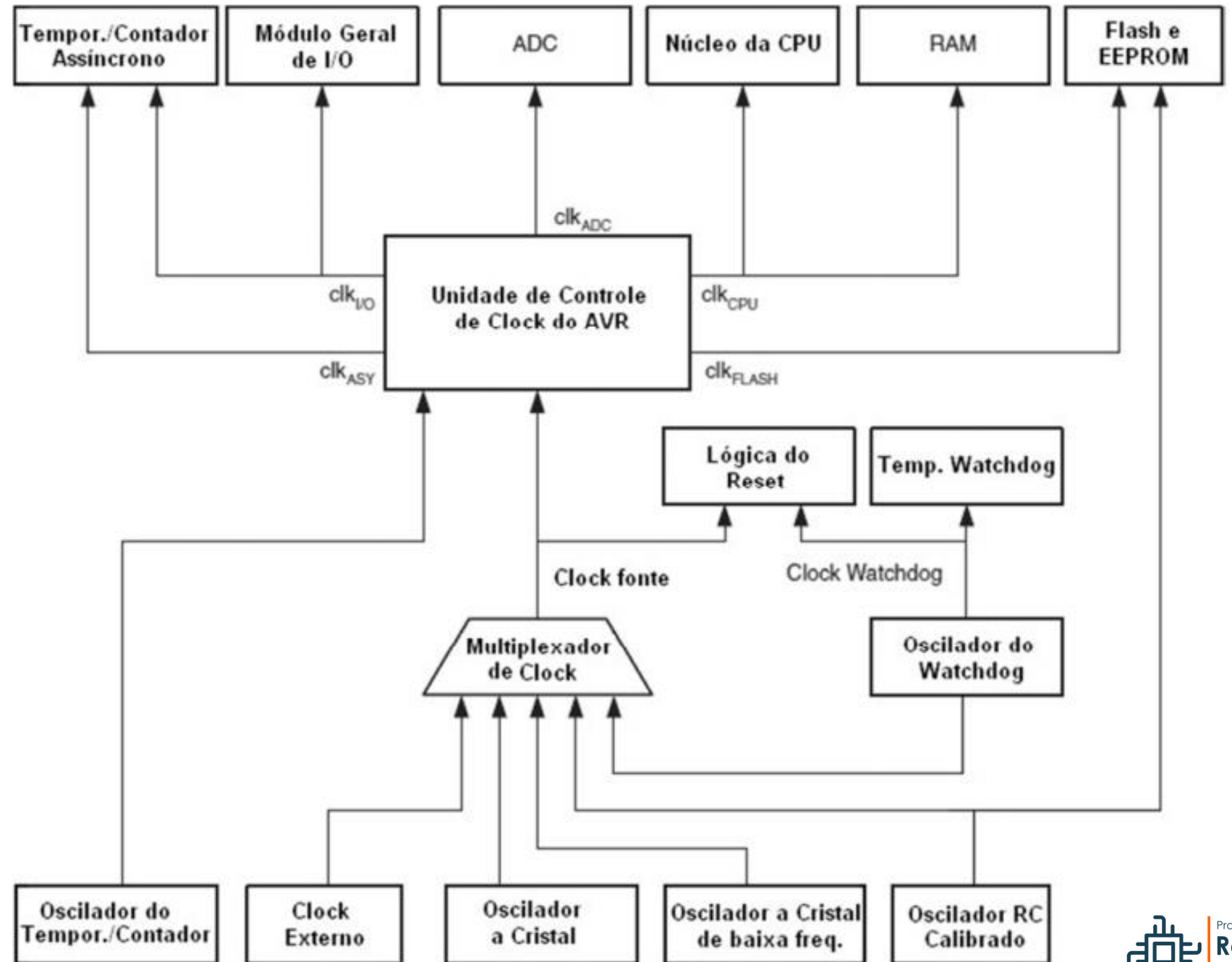
LEGEND

GND
POWER
CONTROL
PORT PIN
ATMEGA328 PIN FUNC
DIGITAL PIN
ANALOG-RELATED PIN
PWM PIN
SERIAL PIN
ARDUINO PIN

MAPA DE PINOS



CLOCK

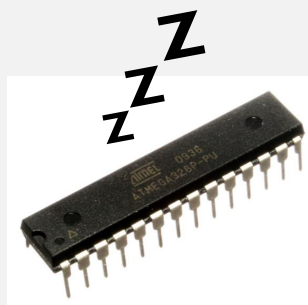


MODOS DE RESET

- **Power-on Reset:** ocorre na energização enquanto a fonte de alimentação estiver abaixo da tensão limiar de power-on reset (VPOT).
- **Reset externo:** ocorre quando o pino de reset é aterrado (0 V) por um determinado período de tempo.
- **Watchdog Reset:** ocorre quando o watchdog está habilitado e o seu contador atinge o valor limite.
- **Brown-out Reset:** ocorre quando a tensão de alimentação cair abaixo do valor definido para o brown-out reset (VBOT) e o seu detector estiver habilitado

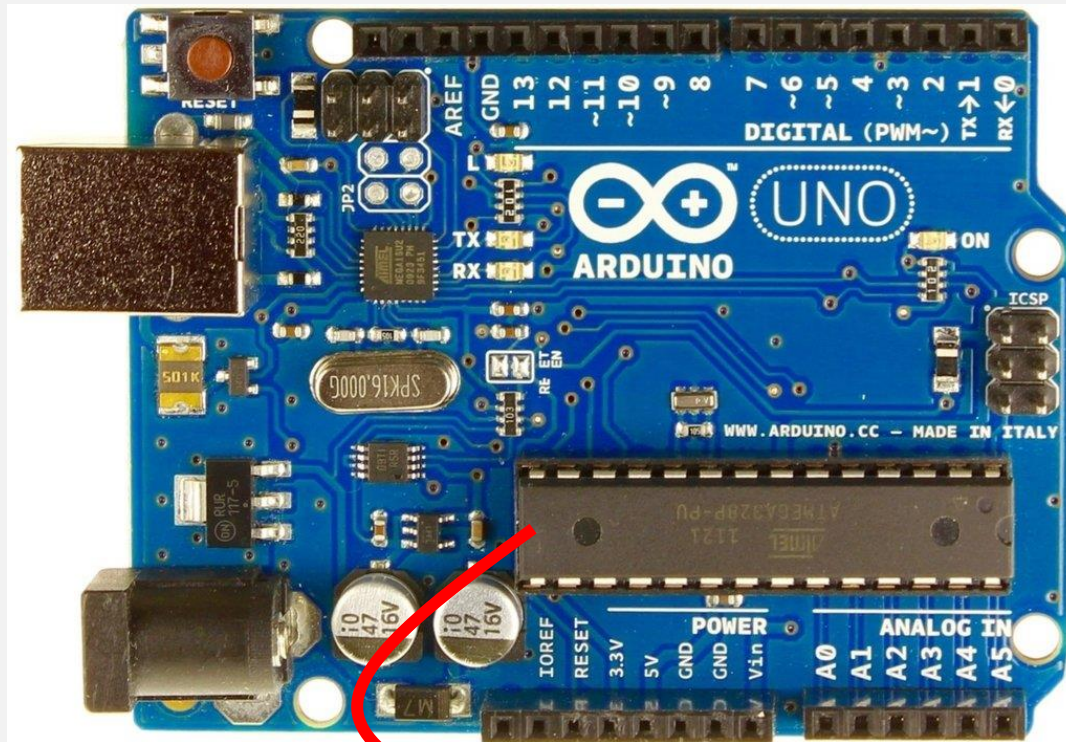
GERENCIAMENTO DE ENERGIA

	Sinais de <i>clock</i> ativos					Osciladores		Fontes de <i>wake-up</i> (para 'despertar')							
Modos Sleep	Clock CPU	Clock FLASH	Clock IO	Clock ADC	Clock ASY	Fonte principal de <i>clock</i> habilitada	Oscilador do Temporizador habilitado	INT1, INT0 e mudança nos pinos	Casamento de endereço da interface serial à 2 fios	Temporizador 2	SPM/EEPROM prontos	ADC	Watchdog Timer	Outras I/O	BOD ⁴ desabilitado por software
<i>Idle</i>			X	X	X	X	X ²	X ³	X	X	X	X	X	X	
Redução de Ruído para o ADC				X	X	X	X ²	X ³	X	X ²	X	X	X		
<i>Power-Down</i>								X ³	X				X		X
<i>Power-Save</i>					X		X ²	X ³	X	X			X		X
<i>Standby</i> ¹						X		X ³	X				X		X
<i>Extended Standby</i>					X ²	X	X ²	X ³	X	X			X		X



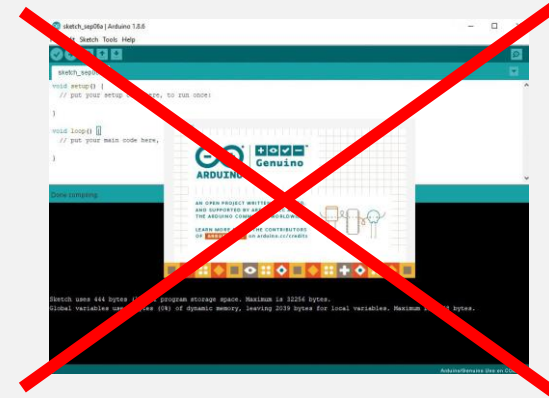
ARDUINO UNO X ATMEGA328P

Arduino UNO



Atmega328p

IDE Arduino



Atmel Studio 7



REFERÊNCIAS

IDE

- Atmel Studio 7 (gratuito) <https://www.microchip.com/mplab/avr-support/atmel-studio-7>

Simuladores

- <https://www.simulide.com/p/blog-page.html>
- <https://github.com/lcgamboa/picsimlab/releases>
- <https://www.labcenter.com/downloads/>

Material de referência:

- Datasheet do Atmega 328p: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328p#datasheet-toggle>
- Livro texto: <http://borgescorporation.blogspot.com/2012/05/avr-e-arduino-tecnicas-de-projeto.html>