

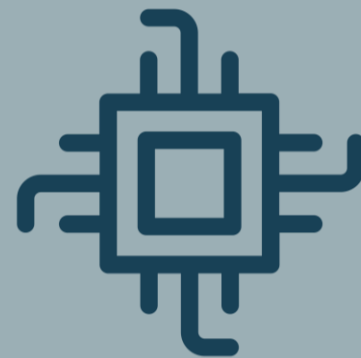


Universidade Federal
de Campina Grande



GPIO

GENERAL PURPOSE
INPUT/OUTPUT PINS

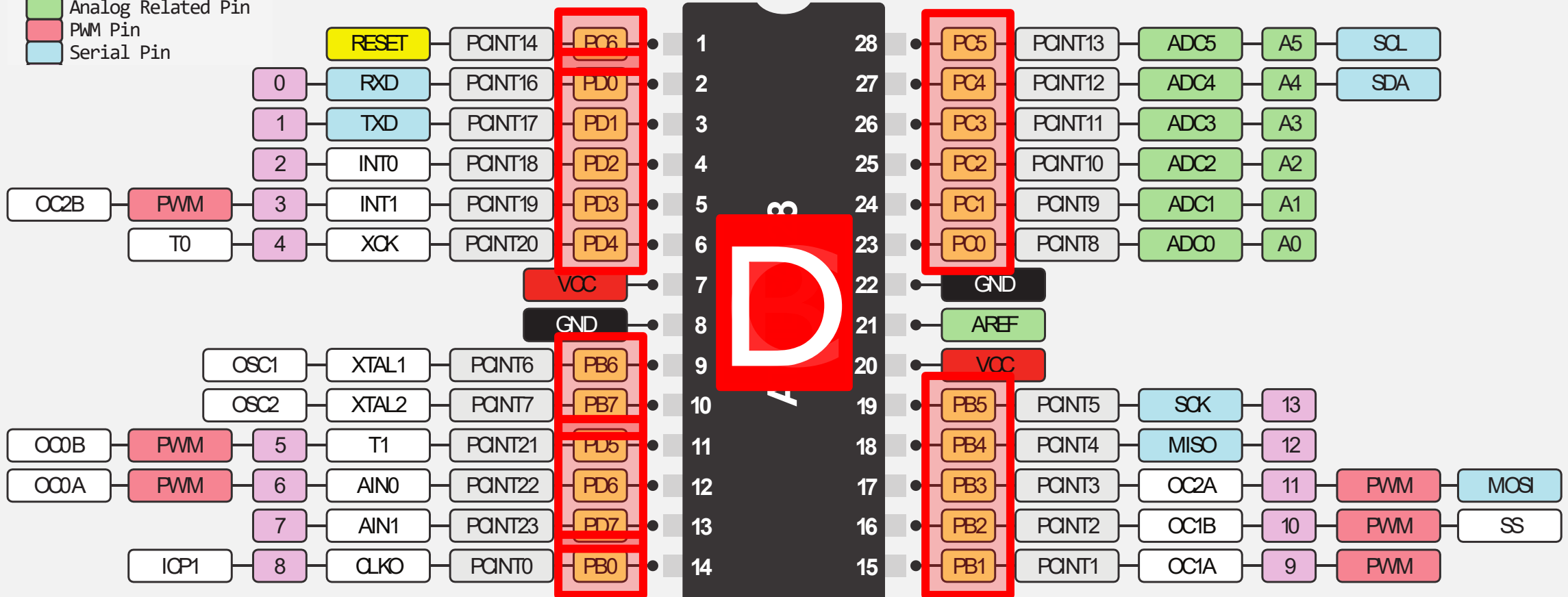


Prof.

**Rafael
Lima**

MAPA DE PINOS

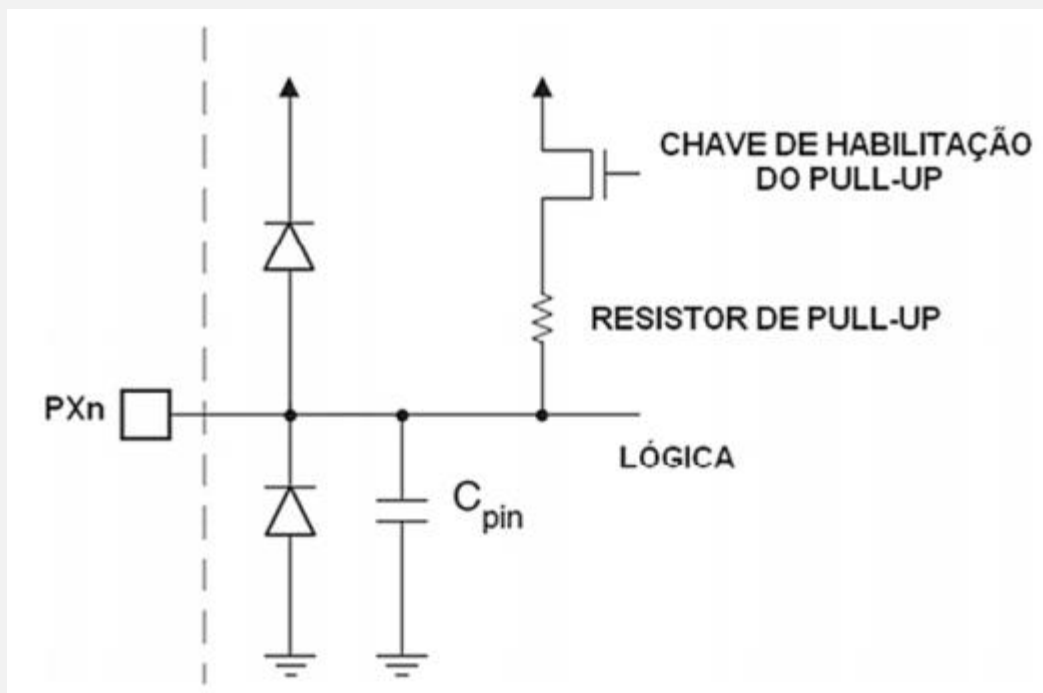
- GND
- Power
- Control
- Physical Pin
- Port Pin
- Pin Function
- Digital Pin
- Analog Related Pin
- PWM Pin
- Serial Pin



CARACTERÍSTICAS DOS GPIOs

Cada pino pode ser ajustado individualmente

- Direção (Entrada ou Saída)
- Nível Lógico, se saída.
- Habilitação do resistor de Pull-up, se entrada.



Corrente máxima

- De cada pino: **20 mA**
- De cada porta: **100 mA**
- Total do micro: **200 mA**

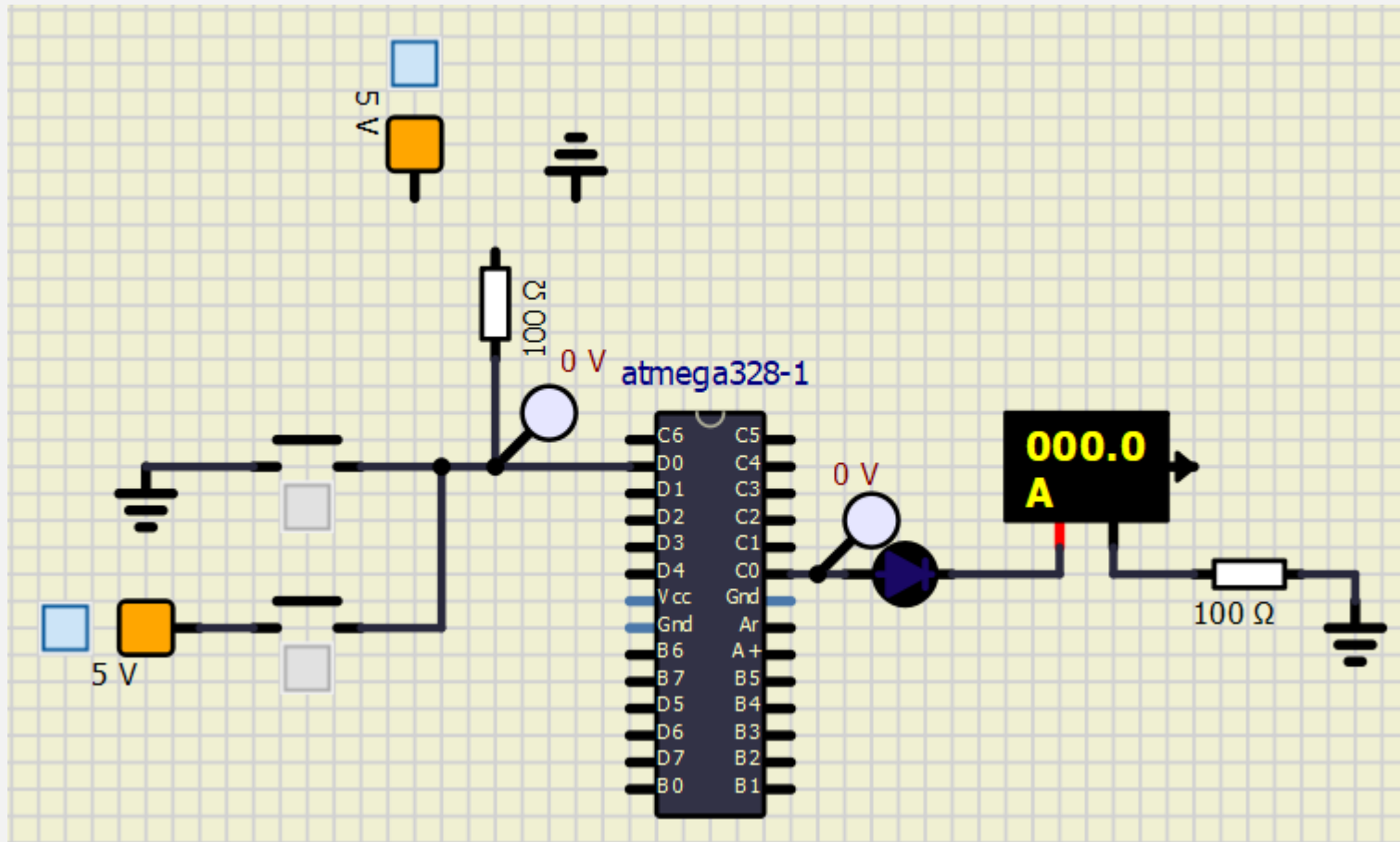
REGISTRADORES DE I/O

- **DDR_x**: registrador de direção, usado para definir se os pinos da porta X são entradas ou saídas.
- **PORT_x**: registrador de dados, usado para escrever nos pinos da porta X, caso saída ou habilitar os resistores de Pull-up, caso entrada.
- **PIN_x**: registrador de entrada, usado para ler o conteúdo dos pinos do PORT_x.
- **MCUCR**: o bit 4 desse registrador (PUD - Pull-up Disable) habilita ou desabilita todos os resistores de Pull-up

DDR _{xn}	PORT _{xn}	PUD	I/O	Pull-up Hab?	Comentário
0	0	X	Entrada	Não	Alta impedância
0	1	0	Entrada	Sim	Entrada em 1 caso NC
0	1	1	Entrada	Não	Alta impedância
1	0	X	Saída	Não	Saída em 0
1	1	x	Saída	Não	Saída em 1

REGISTRADORES DE I/O

- **Exemplo:** Botão e LED com e sem resistor de pull-up



MÁSCARAS DE BITS

- **& AND bit a bit:** usado para limpar bits, colocar em 0
- **| OR bit a bit:** usado para ativar bits , colocar em 1
- **^ XOR bit a bit:** usado para trocar o estado dos bits

Exemplo:

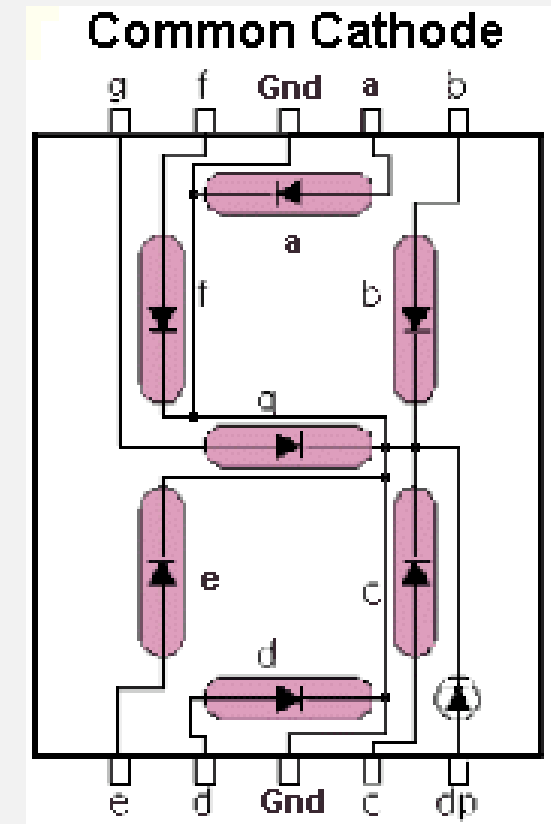
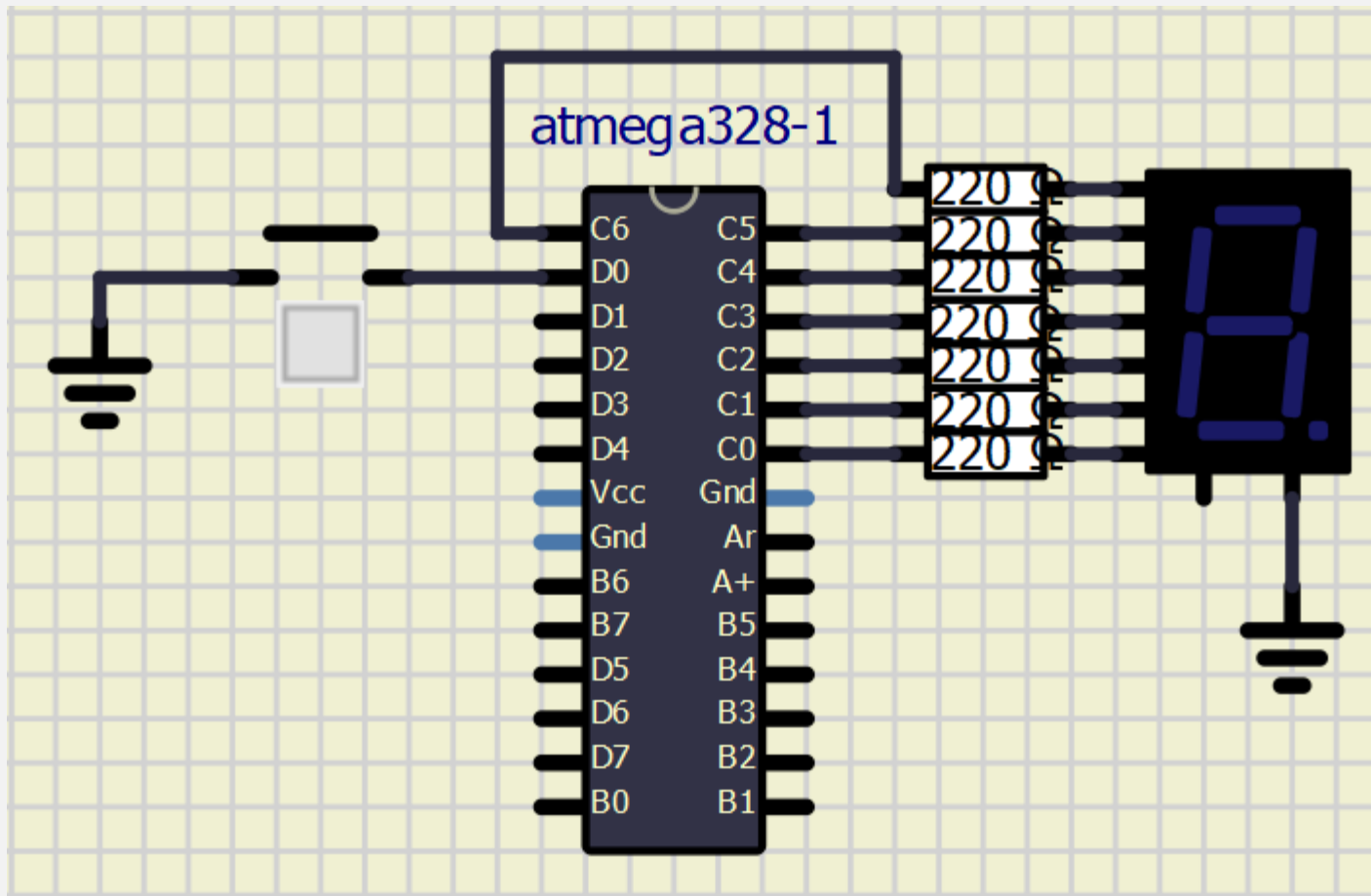
```
  0b01001000
& 0b11110111
-----
  0b01000000
```

```
  0b01001000
| 0b00000010
-----
  0b01001010
```

```
  0b01001000
^ 0b00000001
-----
  0b01001001
```

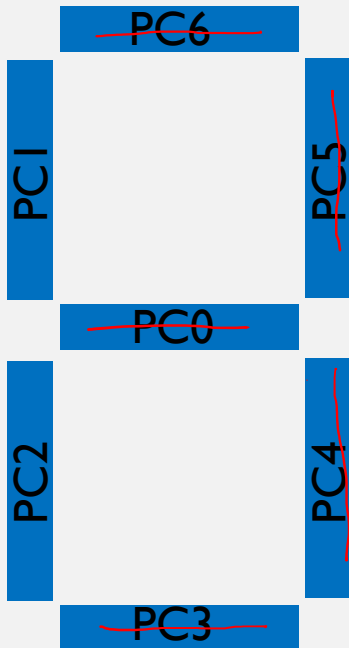
REGISTRADORES DE I/O

- **Exemplo:** Contador com display de 7 segmentos



REGISTRADORES DE I/O

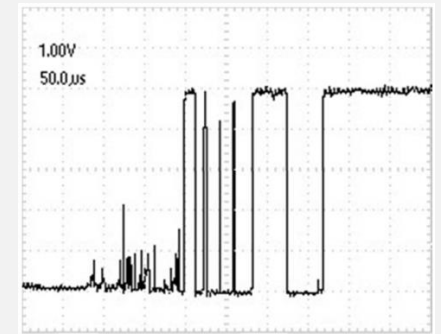
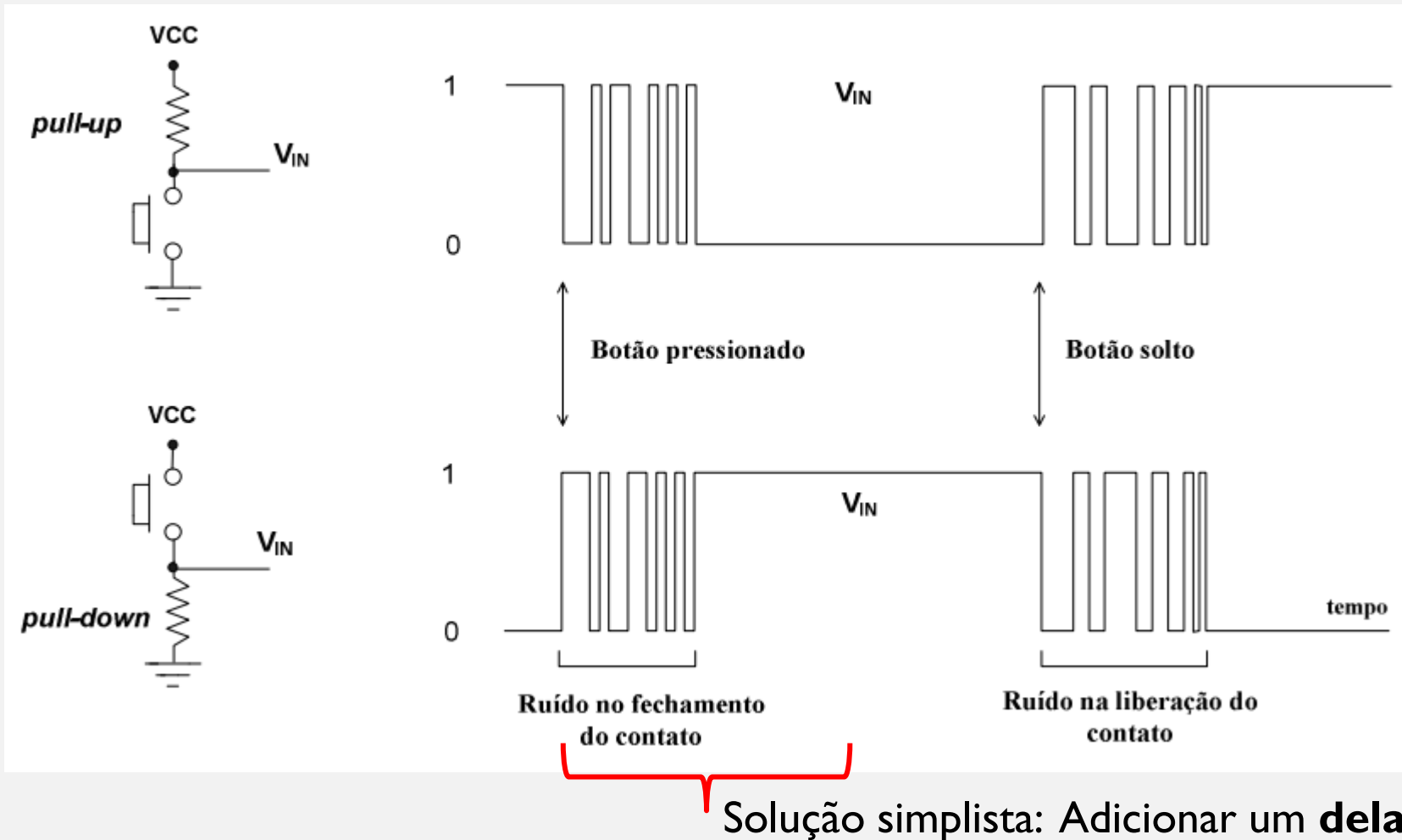
- Exemplo:** Contador com display de 7 segmentos



Nº	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0	HEX
0	1	1	1	1	1	1	0	0x7E
1	0	1	1	0	0	0	0	0x30
2	1	1	0	1	1	0	1	0x6D
3	1	1	1	1	0	0	1	0x79
4	0	1	1	0	0	1	1	0x33
5	1	0	1	1	0	1	1	0x5B
6	1	0	1	1	1	1	1	0x5F
7	1	1	1	0	0	0	0	0x70
8	1	1	1	1	1	1	1	0x7F
9	1	1	1	1	0	1	1	0x7B

BOUNCING

- **Bounce:** Existe um ruído ao pressionar qualquer tipo de botão mecânico



Ruído em um botão real

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>