



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Projeto de Sistemas Microprocessados

Prof.: Vilson Mognon / Afonso Ferreira Miguel - 2º Semestre

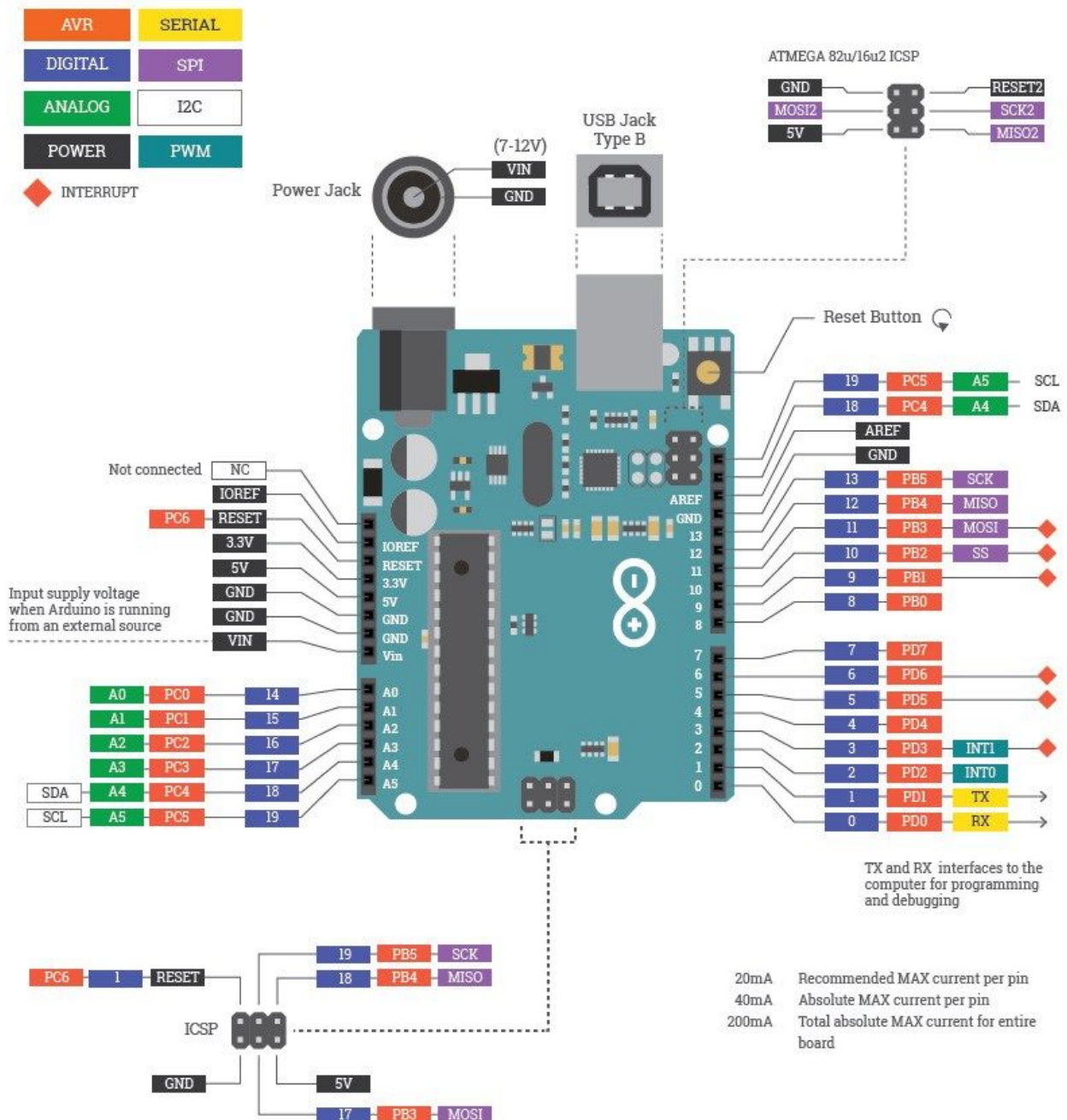
ALUNO: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ALUNO: \_\_\_\_\_

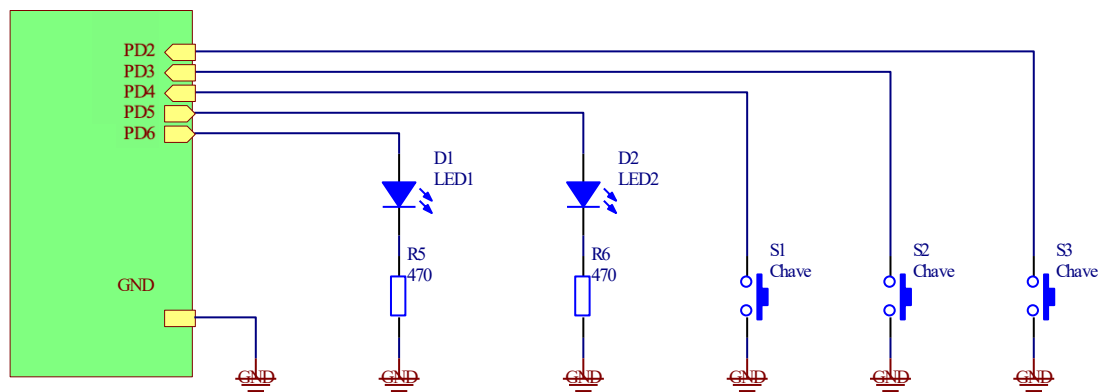
## LABORATÓRIO A1 – TECLAS, LEDs e FUNÇÕES LÓGICAS

**Objetivos:** Desenvolver um programa em Assembly para acionar os LEDs conforme as teclas pressionadas.

# Arduino UNO R3 Pinouts



- 1) Montar com o auxílio de um protoboard um arranjo com 3 teclas e 2 LEDs ligados em portas digitais do Atmega328P. Os LEDs devem ter um resistor em série entre 330 ohms e 1k ohms, conforme diagrama abaixo.



- 2) Identificar os pinos de GPIO utilizados: encontre no diagrama do circuito do Arduino qual a porta de IO, a posição do bit correspondente e preencha a tabela:

Descrição	Porta e Bit (PD5, PD2, etc)	Direção (Entrada ou Saída )
LED D1		
LED D2		
TECLA S1		
TECLA S2		
TECLA S3		

- 3) O registrador DDRx controla a direção dos IOs da porta “x” (x pode ser A, B, C ou D) conforme a tabela abaixo.

Valor	Direção
1	Saída
0	Entrada

O registrador PORTx tem duas funções, conforme a direção do pino está configurada: se o pino for saída, PORTx configura o nível lógico desse pino; se o pino for entrada, PORTx liga ou desliga o resistor de Pull-UP, conforme a tabela abaixo.

Direção (DDRD)	PORTD.x
Saída	1 – Nível alto na saída 0 – Nível baixo na saída
Entrada	1 – Ativa resistor de Pull-UP 0 – Entrada flutuante

Configure os registradores de controle de GPIO para configurar as portas ligadas aos LEDs como saída e ativar os Pull-UP nos pinos ligados as teclas. Os pinos não utilizados devem ser configurados como saída em nível lógico baixo.

<b>BITS</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>HEXA</b>
<b>DDRD</b>									
<b>PORTD</b>									

1) Fazer um programa que aciona os LEDs conforme o estado das teclas seguindo as funções lógicas determinadas pela tabela abaixo. Preencher as tabelas verdade e desenhar o fluxograma da lógica identificando os LABELs de desvio no firmware. Lembrar que se a tecla estiver pressionada, seu valor lógico é VERDADEIRO, portanto, 1. Contudo, a nível de hardware, o nível lógico é baixo, pois a tecla aterra o pino do processador.

LED1 = função lógica entre S1 e S2 (única para cada aluno)

LED1 = \_\_\_\_\_

LED2 = função lógica entre S1, S2 e S3

LED2 = \_\_\_\_\_

S1	S2	PD4	PD3	LED1 PD5
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

LED2 = função lógica mais complexa entre S1, S2 e S3

S3	S2	S1	PD4	PD3	PD2	LED2 PD6
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1				
1	0	0				
1	0	1				
1	1	0				
1	1	1				

## Funções lógicas:

1	89331815	$LED1 = S1 \text{ NAND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ OR } S2) \text{ XOR } \overline{S3}$
2	89384175	$LED1 = S1 \text{ NAND } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ NAND } (\overline{S2} \text{ XOR } \overline{S3})$
3	40016688	$LED1 = S1 \text{ NOR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ OR } (\overline{S2} \text{ XOR } S3)$
4	89379996	$LED1 = \overline{S1} \text{ XOR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ NAND } (S2 \text{ XOR } \overline{S3})$
5	89394570	$LED1 = \overline{S1} \text{ NAND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NOR } \overline{S2}) \text{ XOR } S3$
6	89364662	$LED1 = \overline{S1} \text{ AND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NAND } S2) \text{ XOR } S3$
7	89310783	$LED1 = \overline{S1} \text{ AND } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ NOR } (S2 \text{ XOR } S3)$
8	89366233	$LED1 = S1 \text{ NAND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ AND } \overline{S2}) \text{ XOR } \overline{S3}$
9	89385401	$LED1 = S1 \text{ OR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ AND } S2) \text{ XOR } S3$
10	89384098	$LED1 = \overline{S1} \text{ NAND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NAND } S2) \text{ XOR } S3$
11	89387160	$LED1 = S1 \text{ AND } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ AND } (S2 \text{ XOR } \overline{S3})$
12	40024389	$LED1 = \overline{S1} \text{ AND } \overline{S2}$	$LED2 = \overline{S1} \text{ OR } (\overline{S2} \text{ XOR } S3)$
13	89271677	$LED1 = S1 \text{ NOR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ AND } (\overline{S2} \text{ XOR } S3)$
14	89379708	$LED1 = \overline{S1} \text{ OR } S2$	$LED2 = (\overline{S1} \text{ OR } S2) \text{ XOR } \overline{S3}$
15	89357162	$LED1 = \overline{S1} \text{ OR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ AND } \overline{S2}) \text{ XOR } \overline{S3}$
16	89291906	$LED1 = \overline{S1} \text{ OR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NOR } S2) \text{ XOR } \overline{S3}$
17	89380474	$LED1 = S1 \text{ AND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NOR } \overline{S2}) \text{ XOR } \overline{S3}$
18	89384713	$LED1 = S1 \text{ OR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ NOR } (\overline{S2} \text{ XOR } S3)$
19	89380877	$LED1 = S1 \text{ XOR } S2$	$LED2 = (\overline{S1} \text{ OR } S2) \text{ XOR } S3$
20	89363960	$LED1 = S1 \text{ NAND } \overline{S2}$	$LED2 = \overline{S1} \text{ OR } (S2 \text{ XOR } \overline{S3})$
21	89385272	$LED1 = \overline{S1} \text{ NOR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ AND } S2) \text{ XOR } \overline{S3}$
22	40000552	$LED1 = \overline{S1} \text{ NOR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NAND } S2) \text{ XOR } \overline{S3}$
23	89383597	$LED1 = S1 \text{ XOR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ NAND } \overline{S2}) \text{ XOR } S3$
24	89380152	$LED1 = \overline{S1} \text{ XOR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ OR } (\overline{S2} \text{ XOR } \overline{S3})$
25	89375714	$LED1 = S1 \text{ AND } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ NAND } (\overline{S2} \text{ XOR } \overline{S3})$
26	89383380	$LED1 = S1 \text{ OR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ OR } (S2 \text{ XOR } S3)$
27	89367828	$LED1 = S1 \text{ NOR } \overline{S2}$	$LED2 = S1 \text{ NOR } (S2 \text{ XOR } S3)$
28	40038091	$LED1 = S1 \text{ XOR } S2$	$LED2 = (S1 \text{ OR } S2) \text{ XOR } S3$
29	89381171	$LED1 = \overline{S1} \text{ AND } S2$	$LED2 = (S1 \text{ OR } \overline{S2}) \text{ XOR } S3$