

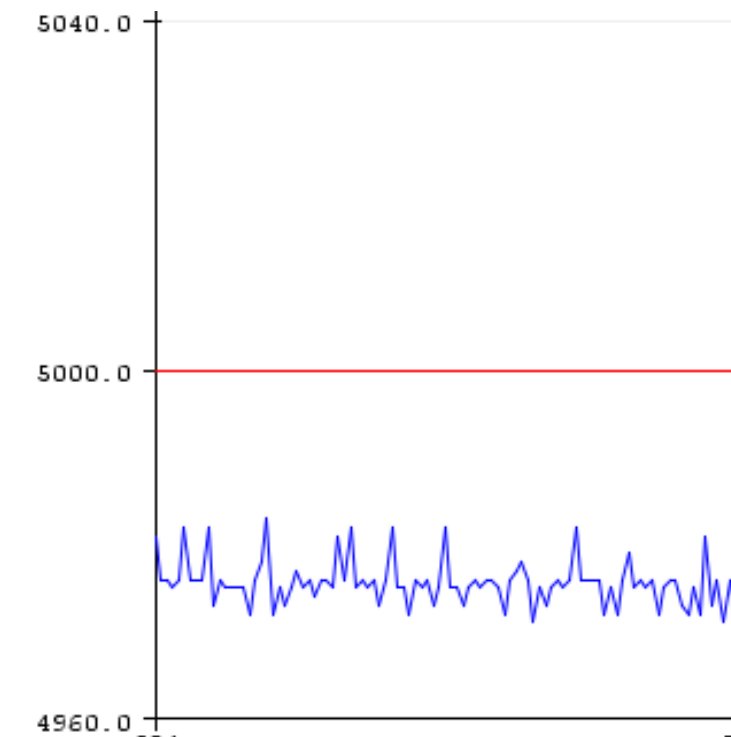
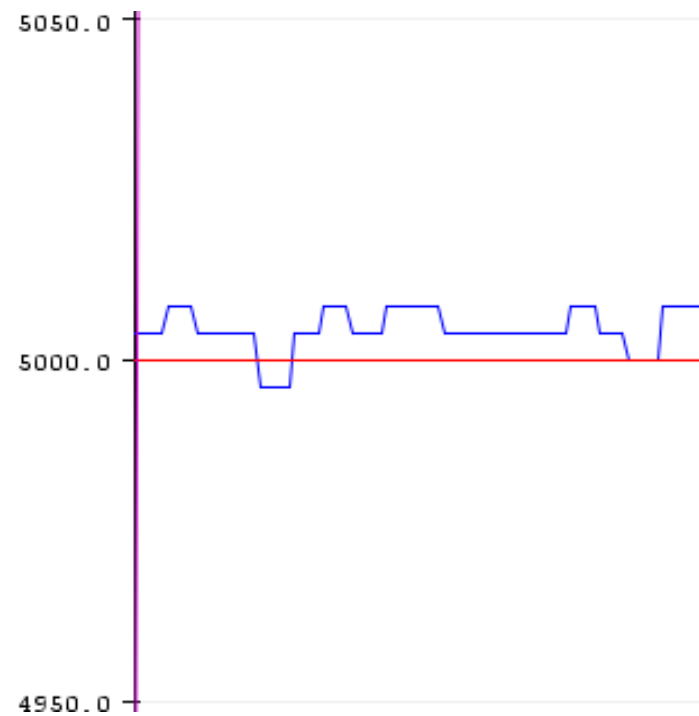
# Arduino aplicado a instrumentação

**ARDUINO**  
**DAY** 2021

March 27<sup>th</sup>  
day.arduino.cc  
#ArduinoD21

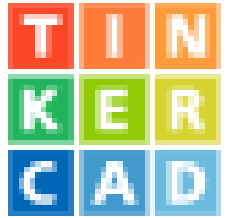
# Sensores

- Erro sistemático x erro aleatório
- Precisão e exatidão



March 27<sup>th</sup>  
day.arduino.cc  
#ArduinoD21

# Sensores



- Frequência de amostragem e média simples

```
if (millis() - lastTime > 1000) {  
  // execução de leituras do sensor  
  lastTime = millis();  
}
```



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Sensores



- Exercício de fixação
  - Utilizar os mesmos sensores e implementar um filtro de média simples com frequência de medição de 1/3 Hz para leitura do TMP36 e do LDR. Além disso, a atualização no LCD deve ser condicional à alterações nos valores lidos dos sensores

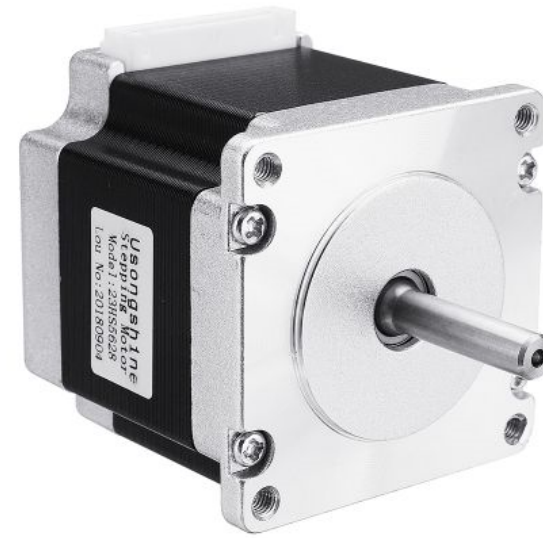


March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
[#ArduinoD21](https://twitter.com/ArduinoD21)

# Acionamentos



Servo motor



Motor de passo



Motor DC



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Acionamentos



- Diretivas do pré-compilador
- Monitor Serial e interface UART
- Função map

```
map(val, 0, 1023, 0, 180);
```



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Acionamentos



- Exercício de fixação
  - Crie um sistema no qual um sensor LDR ou TMP36 regula o delay de cada iteração do loop. Além disso, a velocidade com que o servo se move deve ser alterada.  
Dica: Diminuir o movimento e checar se foi concluído como critério de ação.



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Interrupções externas

- Interrupção x polling
  - Economia de tempo da CPU
  - Prevenção contra atrasos
- No Arduino Uno: pinos D2 e D3
- Tipos de disparo: HIGH, LOW, RISING, FALLING, CHANGE



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
[#ArduinoD21](https://twitter.com/ArduinoD21)



# Interrupções externas

- Limitações
  - Rotinas de interrupções não acontecem simultaneamente
  - Ordem de prioridade
  - Devem ser rápidas

1	Reset		
2	External Interrupt Request 0 (pin D2)	(INT0_vect)	
3	External Interrupt Request 1 (pin D3)	(INT1_vect)	
4	Pin Change Interrupt Request 0 (pins D8 to D13)	(PCINT0_vect)	
5	Pin Change Interrupt Request 1 (pins A0 to A5)	(PCINT1_vect)	
6	Pin Change Interrupt Request 2 (pins D0 to D7)	(PCINT2_vect)	
7	Watchdog Time-out Interrupt	(WDT_vect)	
8	Timer/Counter2 Compare Match A	(TIMER2_COMPA_vect)	
9	Timer/Counter2 Compare Match B	(TIMER2_COMPB_vect)	
10	Timer/Counter2 Overflow	(TIMER2_OVF_vect)	
11	Timer/Counter1 Capture Event	(TIMER1_CAPT_vect)	
12	Timer/Counter1 Compare Match A	(TIMER1_COMPA_vect)	
13	Timer/Counter1 Compare Match B	(TIMER1_COMPB_vect)	
14	Timer/Counter1 Overflow	(TIMER1_OVF_vect)	
15	Timer/Counter0 Compare Match A	(TIMER0_COMPA_vect)	
16	Timer/Counter0 Compare Match B	(TIMER0_COMPB_vect)	
17	Timer/Counter0 Overflow	(TIMER0_OVF_vect)	
18	SPI Serial Transfer Complete	(SPI_STC_vect)	
19	USART Rx Complete	(USART_RX_vect)	
20	USART, Data Register Empty	(USART_UDRE_vect)	
21	USART, Tx Complete	(USART_TX_vect)	
22	ADC Conversion Complete	(ADC_vect)	
23	EEPROM Ready	(EE_READY_vect)	
24	Analog Comparator	(ANALOG_COMP_vect)	
25	2-wire Serial Interface (I2C)	(TWI_vect)	
26	Store Program Memory Ready	(SPM_READY_vect)	



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Interrupções externas

- Limitações
  - Não se deve utilizar delay()
  - A função millis() não aumenta seu valor ao longo da interrupção
  - Não se deve utilizar comunicação UART



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Interrupções externas



- Código

```
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(interruptPin), trigger, CHANGE);
```



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Interrupções externas



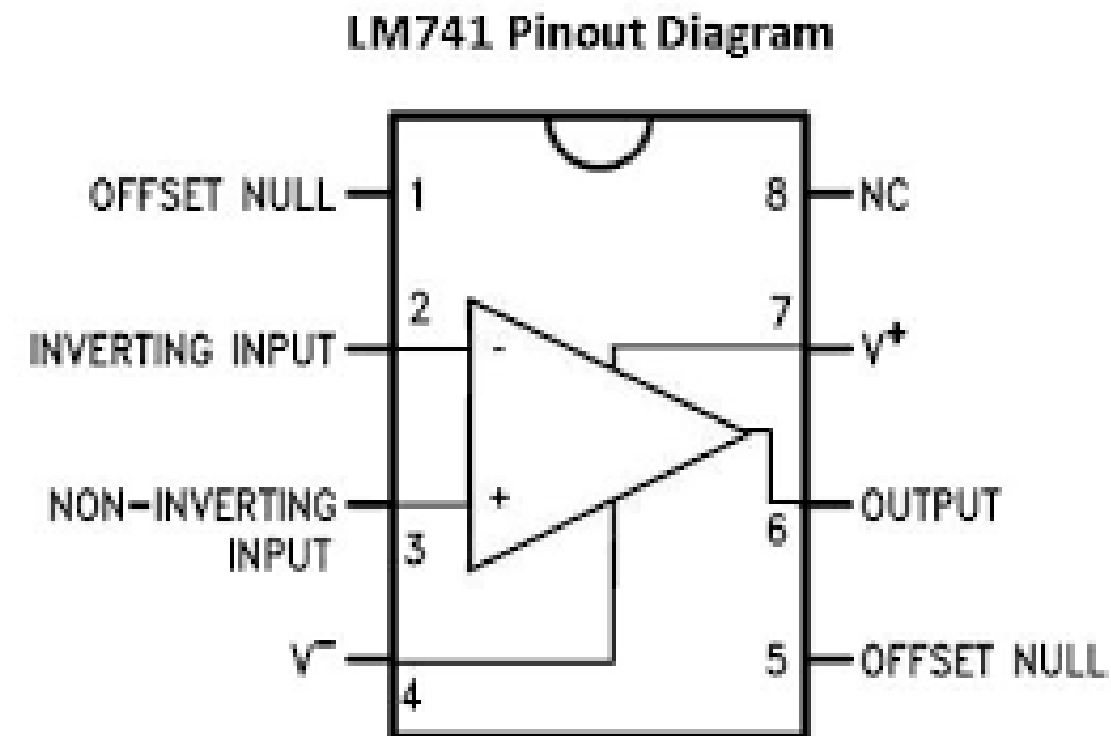
- Exercício de fixação
  - Crie um sistema para medir a frequência de uma onda quadrada utilizando interrupções externas. Os pulsos da onda podem ser gerados utilizando um outro Arduino. Para isso, os pinos de alimentação dos Arduinos devem estar conectados.



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Atividade desafio: Caldeira Industria

- LM741



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Atividade desafio: Caldeira Industrial



- Desafio:
  - Crie um sistema que faça leituras de um sensor resistivo a cada 1/5 Hz. Além disso, nesse sistema deve haver um sensor de temperatura que rotacione um servo para a posição de 180° através de uma interrupção quando a temperatura ultrapassar o limiar de 117°. O servo deve voltar a posição 90° após algum tempo.



March 27<sup>th</sup>  
[day.arduino.cc](https://day.arduino.cc)  
#ArduinoD21

# Obrigado por participar!

March 27<sup>th</sup>  
day.arduino.cc  
#ArduinoD21

