

## Documentação - Projeto Girassol 🌻

### Visão Geral

Este projeto simula um rastreador solar controlado por um arduino, que movimenta um painel entre  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$  para acompanhar a maior intensidade de luz.

O sistema usa dois sensores de luz (ldrs) e um potenciômetro simulando o encoder de posição.

Dois leds representam o sentido de rotação do motor, e dois botões funcionam como fins de curso.

---

### ligações principais

componente	pino	função
ldr esquerda	A0	mede intensidade de luz à esquerda
ldr direita	A1	mede intensidade de luz à direita
potenciômetro	A2	simula o encoder de posição ( $-90^\circ$ a $+90^\circ$ )
led verde	7	indica motor girando para a direita (cw)
led vermelho	8	indica motor girando para a esquerda (ccw)
pwm	9	saída do controle pid (força do motor)
fim de curso esquerdo	2	trava o motor no limite $-90^\circ$
fim de curso direito	3	trava o motor no limite $+90^\circ$
gnd comum	—	referência elétrica do circuito

---

## Funcionamento Geral

- os **ldrs** detectam onde a luz está mais intensa.
- o **potenciômetro** indica o ângulo atual do painel.
- o arduino calcula a diferença entre os ldres, transformando isso em uma **referência de ângulo**.
- um **pid** compara o ângulo medido com a referência e ajusta o pwm do motor.
- os **leds** indicam o sentido de rotação:
  - verde = painel girando para a direita
  - vermelho = painel girando para a esquerda
- os **botões** impedem o painel de ultrapassar os limites físicos.

---

## Modo de Teste

1. abrir o projeto no [wokwi](#).
2. aumentar o **lux** de um dos ldres.
  - se o ldr da direita estiver mais iluminado, o led verde acende.
  - se o da esquerda estiver mais iluminado, o led vermelho acende.
3. girar o potenciômetro (A2) para simular o movimento do painel.
4. pressionar os botões de fim de curso para testar a segurança.

---

## Observações

- o sistema respeita limites de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ .
- o pid foi ajustado para uma resposta suave (sem oscilações).
- a lógica inclui histerese e zona morta para evitar tremores.
- logs do serial mostram todos os valores principais (tempo, referência, ângulo, erro, pwm e leituras dos ldres).