

MOSTRABOT 5em1 v5.1

Apostila Completa para Professores - EJR Robotica Educacional

Plataforma Jabuti Edu (PJE) | Janeiro 2026

INDICE

- 1. Introducao**
- 2. Hardware**
- 3. Sinais LED**
- 4. Primeiros Passos**
- 5. Comandos Movimento**
- 6. Comandos LED**
- 7. Comandos Servo**
- 8. Comando Buzzer**
- 9. Sensor de Linha**
- 10. Sensor Ultrassonico**
- 11. Estruturas de Controle**
- 12. Condicoes SE**
- 13. Calibracao Motores**
- 14. Velocidades (Upgrade 5.2)**
- 15. Referencia Rapida**
- 16. Exemplos Praticos**
- 17. Resolucao Problemas**
- 18. Upgrade 5.2**
- 19. Glossario**

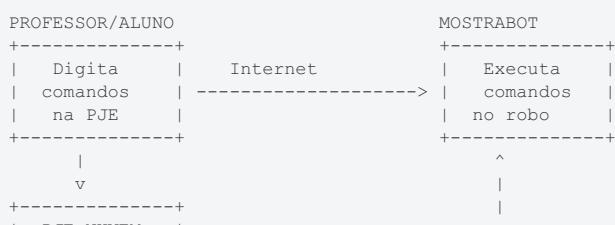
1. Introducao ao MostraBot

O que e o MostraBot?

O **MostraBot** é um robo educacional desenvolvido pela **EJR Robotica Educacional** especialmente para uso em salas de aula. Ele foi projetado para ensinar programacao e robotica de forma progressiva, do mais simples ao mais complexo.

A Plataforma PJE Nuvem

O MostraBot funciona conectado a **Plataforma Jabuti Edu (PJE) Nuvem**:



```
| (servidor) | WiFi  
+-----+
```

O professor ou aluno digita comandos no navegador, e o robo executa automaticamente!

Como Funcionam os Modulos da PJE (Visao Rapida)

- **Modulo 1:** controle por botoes e setas, com tempo escolhido em uma lista (select). Nao ha digitacao manual.
- **Modulo 2 e Modulo 3:** comandos manuais em um campo de texto.
- **Modulo 4:** mesmo campo do Modulo 2, com sensores e logica (`sensor` , `repita` , `se`).

Regra didatica simples: no Modulo 1 voce clica. A partir do Modulo 2 voce digita.



MODULO 1 ACIMA:

Tipo de medida: Milisegundos

PF

PE

T

BC

PT

PD

BU

SC

LE

LD

LDE

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	.	

ENVIAR **LIMPAR** **LIMPAR TUDO**

O que a jabuti deve falar?

Inserir

MODULO 2 ACIMA

Tipo de medida: Milisegundos

Loop

ENVIAR

MODULO 4 ACIMA

Layout real dos Modulos 1, 2 e 4 na PJE (referencia visual para a pratica)

INICIANTE (Modulos 1-3)	INTERMEDIARIO (Modulo 4 Linha)	AVANÇADO (Modulo 4 Ultra)	
+-----+ +-----+ +-----+	Controle --> Seguidor --> Navegacao	Direto de Linha Autonoma	
+-----+ +-----+ +-----+	"Anda para frente!"	"Segue uma linha preta"	"Explora o ambiente sozinho"

2. Conhecendo o Hardware

O Microcontrolador

O MostraBot usa o **Wemos D1 Mini**, uma placa baseada no chip ESP8266 com WiFi integrado.

Mapa dos Componentes

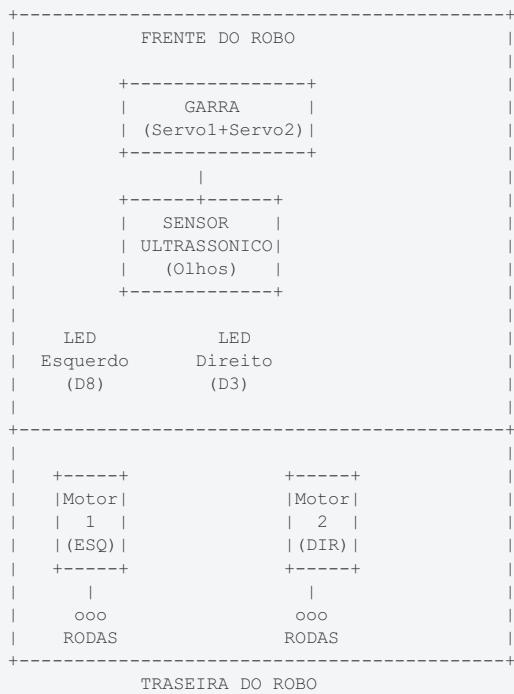


Tabela de Pinagem Completa

Componente	Pino	GPIO	Função
Motor 1 Frente	D0	GPIO16	Roda esquerda para frente
Motor 1 Re	D5	GPIO14	Roda esquerda para tras
Motor 2 Frente	D1	GPIO5	Roda direita para frente
Motor 2 Re	D4	GPIO2	Roda direita para tras
Servo 1	D6	GPIO12	Garra (servo esquerdo)
Servo 2	D7	GPIO13	Garra (servo direito)
D3 (Compartilhado)	D3	GPIO0	Ultra TRIG / Linha Dir / LED Dir
D8 (Compartilhado)	D8	GPIO15	Ultra ECHO / Linha Esq / LED Esq
LED/Buzzer	D2	GPIO4	LED externo e buzina

ATENCAO PROFESSOR!

Os pinos D3 e D8 sao **COMPARTILHADOS** e sao pinos de **BOOT** do ESP8266!

1. Os sensores devem estar **DESCONECTADOS** ao ligar o robo
2. Conecte os sensores **SOMENTE** depois do robo conectar ao WiFi
3. O robo sempre inicia em modo **SENSOR OFF**

Na pratica: Ligue o robo, espere as 2 piscadas longas, depois conecte os sensores

3. Sinais Visuais do Robo

Esta é uma das seções mais importantes! O robô "fala" com você através de LEDs. Aprenda a interpretar esses sinais.

Sequencia de Boot

```
PASSO 1: Liga o robô
|
V
PASSO 2: LED pisca rápido (50ms ON, 200ms OFF) - conectando WiFi
* o * o * o * o * o *
|
V
PASSO 3: Conexão bem-sucedida?
|
+-----+
|       |
V       V
SIM      NÃO
|       |
V       V
LED pisca   LED pisca
2 vezes    muito rápido
(500ms)   (tentando reconectar)
|
V
PASSO 4: Configurando DNS (pisca 100ms ON/OFF)
|
V
PASSO 5: Robô está online e pronto!
```

Resumo de Todos os Sinais

SINAL	SIGNIFICADO
LED pisca rápido (50ms ON/200ms OFF)	Conectando ao WiFi...
LED pisca 2x lento (500ms)	WiFi conectado com sucesso!
LED pisca medio (100ms ON/OFF)	Configurando DNS
LED pisca 1x a cada 3s	Heartbeat - robô saudável
LED aceso continuo	Executando comandos
LED pisca rápido (300ms)	Perdeu conexão, tentando reconectar
LED pisca 3x rápido	Erro ao buscar comandos da PJE

LED de Heartbeat (Batimento Cardíaco)

Quando o robô está conectado e funcionando normalmente, o LED pisca **UMA VEZ** a cada **3 segundos**. Isso indica que o robô está conectado e saudável!

4. Primeiros Passos

Checklist Pre-Operacao

- [] Bateria carregada (ou fonte conectada)
- [] Sensores de linha DESCONECTADOS
- [] Sensor ultrassonico DESCONECTADO
- [] Area livre de obstaculos perigosos
- [] Rede WiFi disponivel e funcionando
- [] Acesso a plataforma PJE no navegador

Passo a Passo

1. **Ligue o robo** - Pressione o botao de energia. Observe o LED comecar a piscar.
2. **Aguarde a conexao WiFi** - O LED pisca rapidamente (50ms ON, 200ms OFF).
3. **Confirme a conexao** - SUCESSO: 2 piscas lentas (500ms). FALHA: piscas muito rapidas.
4. **Conekte os sensores** - SOMENTE apos as 2 piscadas lentas.
5. **Acesse a PJE** - pje.ejrrobotica.com.br
6. **Teste basico** - Digite: `pf 500`

5. Comandos de Movimento

Layout dos Modulos (M1, M2 e M4)

- **Modulo 1:** botoes verdes (PF, PT, PD, PE, LD, LE, LDE, BU, BC, SC) e **select de tempo** com valores prontos.
- **Modulo 2:** caixa de texto para digitar comandos + teclado azul para tempo.
- **Modulo 4:** mesmo formato do Modulo 2, com sensores e logica.



MODULO 1 ACIMA:

Tipo de medida: Milisegundos

PF

PT

PE

PD

T

BU

BC

SC

LE

LD

LDE

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	.	

ENVIAR **LIMPAR** **LIMPAR TUDO**

O que a jabuti deve falar?

Inserir

MODULO 2 ACIMA

Tipo de medida: Milisegundos

|

Loop

ENVIAR

MODULO 4 ACIMA

Use esta imagem para associar exemplos do manual ao layout real da PJE

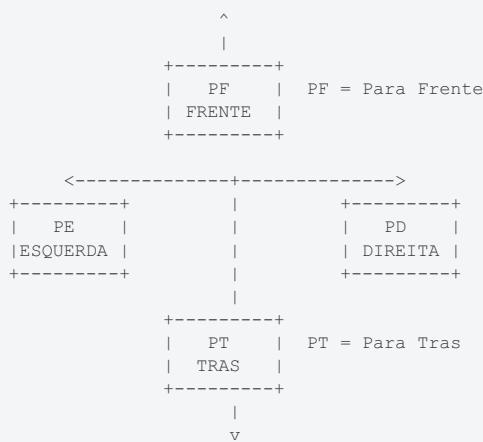
Exemplo no Modulo 1 (cliques)

1. Escolha o tempo no select (ex.: **1000**).
2. Clique no botao verde **PF**.

3. Clique em **ENVIAR**.

No Modulo 1 nao existe digitacao de comandos. Os comandos manuais comecam no Modulo 2.

Os 4 Comandos Basicos



Sintaxe

COMANDO <tempo_em_milissegundos>

Exemplos

Comando	Significado	Duracao
<code>pf 1000</code>	Anda para frente	1 segundo
<code>pf 500</code>	Anda para frente	0.5 segundos
<code>pt 1000</code>	Anda para tras	1 segundo
<code>pd 200</code>	Gira para direita	~90 graus
<code>pe 200</code>	Gira para esquerda	~90 graus
<code>pf</code>	Anda para frente	120ms (padrao)

Referencia de Angulos de Giro

Angulo	Tempo	Comando
45 graus	~110ms	<code>pd 110</code> ou <code>pe 110</code>
90 graus	~200-220ms	<code>pd 200</code> ou <code>pe 200</code>
180 graus	~440ms	<code>pd 440</code> ou <code>pe 440</code>
360 graus	~880ms	<code>pd 880</code> ou <code>pe 880</code>

Exemplos de Movimento (com pausa de protecao)

Quadrado seguro

```
+-----+  
|       |  
|       |  
+-----+
```

Modulo 2/4

```
pf 1000  
t 50  
pd 220  
t 50  
pf 1000  
t 50  
pd 220
```

ENVIAR

Triangulo seguro

```
/^\  
/ \\  
/_\_\
```

Modulo 2/4

```
pf 1000  
t 50  
pd 260  
t 50  
pf 1000  
t 50  
pd 260  
t 50  
pf 1000  
t 50  
pd 260
```

ENVIAR

Zigue-zague seguro

```
/\v\_\/\v\_\
```

Modulo 2/4

```
pf 500  
t 50  
pd 120  
t 50  
pf 500  
t 50  
pe 120  
t 50  
pf 500  
t 50  
pd 120
```

ENVIAR

6. Comandos de LED (Olhos)

Comando	Descrição	Pino
ld <ms>	Pisca LED direito	D3
le <ms>	Pisca LED esquerdo	D8
lde <ms>	Pisca AMBOS LEDs	D3+D8

Se não especificar o tempo, o LED pisca por **500ms** (padrão).

ATENÇÃO!

Os LEDs D3 e D8 compartilham os pinos com os sensores! Antes de usar comandos de LED, execute: `sensor off`

7. Comandos de Servo (Garra)

Comando	Descrição	Angulo
bc	Baixar/Fechar garra	10 graus
sc	Subir/Abrir garra	170 graus
servo1 <ang>	Controle fino servo 1	0-180 graus
servo2 <ang>	Controle fino servo 2	0-180 graus

Exemplo: Pegar objeto

Modulo 2/4

```
sc          # Abre a garra
t 50
pf 500     # Aproxima do objeto
t 50
bc          # Fecha a garra
t 50
pt 500     # Recua com o objeto
```

ENVIAR

8. Comando de Buzzer (Som)

```
bu <tempo_em_ms>
```

Frequencia: **2000 Hz** | Padrao: **800ms**

Pausa silenciosa: se quiser apenas dar tempo ao robo sem som, use o comando **t <ms>**.

Exemplos

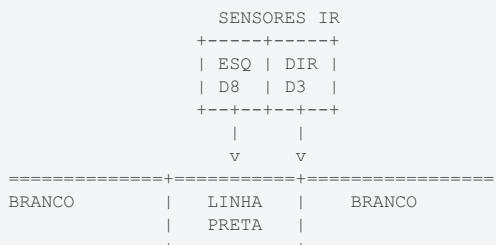
Modulo 2/4

```
bu 500          # Bipe de 0.5 segundos  
bu             # Bipe de 800ms (padrao)
```

ENVIAR

9. Sensor Seguidor de Linha

Como Funciona



A linha deve passar ENTRE os dois sensores!

Logica de Deteccao

Situacao	Sensor Esquerdo	Sensor Direito	Acao
Centralizado	HIGH (branco)	HIGH (branco)	Segue reto
Desviou p/ esquerda	LOW (linha)	HIGH (branco)	Corrigir p/ esquerda
Desviou p/ direita	HIGH (branco)	LOW (linha)	Corrigir p/ direita
Cruzamento/Fim	LOW (linha)	LOW (linha)	Reduz velocidade

Ativando

Modulo 4

```
sensor linha
repita 50
    seguir-linha 100
    t 50
fim repita
sensor off
bu 500
```

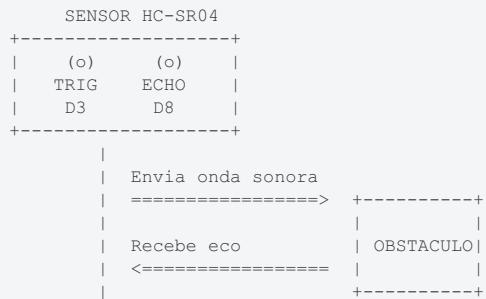
ENVIAR

Dicas para a Pista

- [OK] Use fita isolante preta sobre cartolina branca
- [OK] Largura da linha: 2-3 cm
- [OK] Curvas suaves (não muito fechadas)
- [OK] Superfície fosca (evite brilho)
- [X] Evite linhas muito finas (< 1.5cm)
- [X] Evite curvas em ângulo reto (90 graus)
- [X] Evite luz solar direta

10. Sensor Ultrassonico

Como Funciona



Tempo entre envio e retorno = Distancia ao obstaculo
Alcance: 2cm a 300cm (3 metros)

Comando de Navegacao

Comando	Descricao
seguir-ultra <ms>	Navegacao com desvio de obstaculos

Como funciona o seguir-ultra

1. Anda para frente ate detectar obstaculo (<=20cm)
2. Ao detectar (3 leituras consecutivas para confirmar):
 - o Desacelera suavemente (rampa anti-picos)
 - o Para completamente
 - o Da re curta (120ms)
 - o Gira para encontrar saida (direita/esquerda alternado)
3. Se todas direcoes bloqueadas: re extra (200ms) e tenta novamente

Exemplo

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 30
    seguir-ultra 2000
    t 50
fim repita
sensor off
bu 500
```

ENVIAR

Exemplo estavel com pausas (recomendado)

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 100
  pf 80
  t 65
  se dist 30
    pt 150
    t 65
    pd 150
    t 65
  fim se
  t 65
fim repita
sensor off
t 500
```

ENVIAR

Dicas para o Ambiente

- [OK] Use obstaculos solidos (caixas, paredes)
- [OK] Superficies perpendiculares ao sensor
- [OK] Espaco minimo de 50cm entre obstaculos
- [X] Evite objetos muito finos (pernas de cadeira)
- [X] Evite materiais absorventes (espuma, tecido)

11. Estruturas de Controle

REPITA (Loop)

```
repita <N>
  <comandos>
fim repita
```

Maximo: 3 niveis de aninhamento

Exemplo: Quadrado

Modulo 2/4

```
repita 4
  pf 500
  t 50
  pd 200
  t 50
fim repita
```

ENVIAR

SE (Condisional)

```
se <condicao>
  <comandos>
fim se
```

Exemplo com sensor de linha

Modulo 4

```
sensor linha
se sensord
  pd 150
  t 50
fim se
sensor off
```

ENVIAR

Combinando REPITA e SE

Modulo 4

```
sensor linha
repita 30
    seguir-linha 100
    t 50
se perdeu
    pt 200
    t 50
    pd 200
    t 50
fim se
fim repita
sensor off
```

ENVIAR

12. Condicoes para o Comando SE

Condicoes de Linha

Condicao	Significado
sensord	Sensor DIREITO na linha (preto)
nsensord	Sensor DIREITO no branco
sensore	Sensor ESQUERDO na linha (preto)
nsensore	Sensor ESQUERDO no branco
linhaok	AMBOS no branco (centralizado)
perdeu	AMBOS na linha (cruzamento)

Condicoes de Ultrassom

Condicao	Significado	Exemplo
dist X	Distancia <= X cm (obstaculo proximo)	se dist 20
distm X	Distancia >= X cm (caminho livre)	se distm 50

Exemplo

Modulo 4

```
sensor ultra
se dist 20
  pt 300
  t 50
  pd 200
  t 50
fim se
sensor off
```

ENVIAR

Legenda rapida: `dist 20` = distancia <= 20 **cm** (obstaculo perto) ativa o desvio | `pt` recua | `pd` gira | `t 50` estabiliza

Exemplos adicionais (condicoes)

[X] obstaculo perto -> recuo curto -> giro -> avance

Modulo 4

```
sensor ultra
se dist 10
  bu 100
  pt 250
  t 50
  pe 220
  t 50
fim se
sensor off
```

ENVIAR

Legenda rápida: `dist 10` = distância $\leq 10 \text{ cm}$ (emergencia) | giro para esquerda | pausas para estabilidade

[] caminho livre -> avance rápido

Modulo 4

```
sensor ultra
se distm 30
  pf 400
  t 50
fim se
sensor off
```

ENVIAR

Legenda rápida: `distm 30` = distância $\geq 30 \text{ cm}$ (caminho livre) | avance com pausa

13. Calibracao dos Motores

Por que Calibrar?

Cada motor tem caracteristicas ligeiramente diferentes. Sem calibracao, o robo pode desviar para um lado ao andar em linha reta.

Comandos

Comando	Descricao
<code>atrasar_mote <valor></code>	Reduz forca do motor ESQUERDO
<code>atrasar_motd <valor></code>	Reduz forca do motor DIREITO

Procedimento

1. Execute `pf 3000` e observe para qual lado desvia
2. Se desvia para **DIREITA**: use `atrasar_mote 30`
3. Se desvia para **ESQUERDA**: use `atrasar_motd 30`
4. Teste novamente e ajuste o valor (10-100)
5. A calibracao e salva automaticamente na EEPROM!

14. Configuracao de Velocidades (Upgrade 5.2)

Na versao 5.1, a forma mais previsivel de reduzir a velocidade e usar **tempos menores** nos comandos e pausas  entre movimentos.

O ajuste completo de velocidades (movimento, linha e ultrassom) faz parte do **Upgrade 5.2**, descrito na Secao 18.

15. Tabela de Referencia Rapida

Categoría	Comando	Descrição
Movimento	pf <ms>	Para frente
	pt <ms>	Para tras
	pd <ms>	Gira direita
	pe <ms>	Gira esquerda
LEDs	ld <ms>	LED direito
	le <ms>	LED esquerdo
	lde <ms>	Ambos LEDs
Garra	bc	Baixar/Fehcar
	sc	Subir/Abrir
	servo1 <ang>	Servo 1
	servo2 <ang>	Servo 2
Som	bu <ms>	Buzzer
Pausa	t <ms>	Pausa silenciosa
Sensores	sensor linha	Ativa IR
	sensor ultra	Ativa ultrassom
	sensor off	Desativa
Linha	seguir-linha <ms>	Segue linha
Ultra	seguir-ultra <ms>	Desvia obstaculos
Velocidades	define_vel <valor>	Velocidade geral
	define_vel_linha <valor>	Velocidade linha
	define_vel_ultra <valor>	Velocidade ultra
Calibracao	atrasar_mote <valor>	Atrasa motor esquerdo
	atrasar_motd <valor>	Atrasa motor direito

Valores Padrao

Parametro	Valor
PWM Padrao Movimento	700
PWM Padrao Linha	700
PWM Padrao Ultra	800
Passo Padrao (sem tempo)	120ms
LED Padrao	500ms
Buzzer Padrao	800ms

Distancia Obstaculo	20cm
Tempo Giro	200ms

16. Exemplos Práticos Completos

Quadrado com LEDs

Modulo 2/4

```
pf 1000
t 50
ld 300
t 50
pd 220
t 50
pf 1000
t 50
le 300
t 50
pd 220
t 50
pf 1000
t 50
ld 300
t 50
pd 220
t 50
pf 1000
t 50
le 300
t 50
pd 220
bu 1000
```

ENVIAR

Seguidor de Linha

Modulo 4

```
sensor linha
repita 300
    seguir-linha 100
    t 50
fim repita
sensor off
bu 500
lde 1000
```

ENVIAR

Seguidor de Linha com Detecção

Modulo 4

```
sensor linha
repita 200
    seguir-linha 50
    t 50
    se perdeu
        bu 200
        lde 200
    fim se
fim repita
sensor off
```

ENVIAR

Explorador Ultrassonico

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 30
    seguir-ultra 2000
    t 50
fim repita
sensor off
lde 500
bu 300
bu 300
bu 300
```

ENVIAR

Legenda rapida: **sensor ultra** ativa o sensor | **seguir-ultra** faz navegacao automatica | **t 50** pausa silenciosa | **lde** pisca LEDs | **bu** sinal sonoro

Personalidade 1: Cauteloso (Desvia com calma)

[] → [] → [] (passos curtos e pausas)

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 50
    se dist 20
        bu 100
        pt 200
        t 50
        pd 200
        t 50
    fim se
    pf 200
    t 50
fim repita
sensor off
bu 500
```

ENVIAR

Legenda rapida: `dist 20` = distancia ≤ 20 cm (obstaculo perto) | `pt` recua | `pd` gira | `pf` avanca | `t 50` estabiliza

Personalidade 2: Explorer (Avanca mais e corrige)

----> / ----> \\ ----> (exploracao ativa)

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 60
  se dist 25
    bu 100
    pt 150
    t 50
    pe 220
    t 50
  fim se
  pf 300
  t 50
fim repita
sensor off
bu 500
```

ENVIAR

Legenda rapida: `dist 25` = distancia ≤ 25 cm (mais espaço antes de virar) | `pe` gira esquerda | `pf 300` avanca mais

Personalidade 3: Labirinto (Altera lados)

|_| -> |_| -> |_| (vira para testar saidas)

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 40
  se dist 15
    bu 100
    pt 200
    t 50
    pd 200
    t 50
  fim se
  se distm 15
    pf 200
    t 50
  fim se
fim repita
sensor off
bu 500
```

ENVIAR

Legenda rapida: `distm 15` = distancia ≥ 15 cm (caminho livre) | combina desvio e avance

Coletor de Objetos

Modulo 2/4

```
sc          # Abre garra
t 50
pf 1500    # Aproxima
t 50
bc          # Pega objeto
t 50
pt 1500    # Recua
t 50
sc          # Solta
bu 500
```

ENVIAR

Navegacao com Condicoes

Modulo 4

```
sensor ultra
repita 50
  se dist 15
    bu 100
    pt 200
    t 50
    pd 200
    t 50
  fim se
  pf 200
  t 50
fim repita
sensor off
bu 500
```

ENVIAR

Legenda rapida: `dist 15` = distancia <= 15 cm (obstaculo perto) -> recua e gira | caminho livre -> avanca

17. Resolucao de Problemas

Robo nao conecta ao WiFi

Sintoma: LED pisca muito rapido continuamente

Solucoes: Verifique WiFi, alcance, senha no firmware, reinicie

Robo desvia para um lado

Solucao: Calibracao dos motores

- Desvia para DIREITA: `atrasar_mote 30`
- Desvia para ESQUERDA: `atrasar_motd 30`

LEDs nao acendem

Solucao: Execute `sensor off` antes de usar LD/LE/LDE

Sensor de linha nao funciona

Solucoes:

- Verifique se ativou: `sensor linha`
- Verifique conexao fisica dos sensores IR
- Verifique contraste: linha preta em fundo branco
- Ajuste altura dos sensores (1-2cm do chao)

Sensor ultrassonico nao detecta

Solucoes:

- Verifique se ativou: `sensor ultra`
- Verifique conexao (TRIG=D3, ECHO=D8)
- Reduza velocidade: tempos menores ou `define_vel_ultra 500`
- Evite objetos muito finos ou absorventes

Robo reinicia sozinho

Causas: Bateria fraca, sobrecarga, curto-circuito, sensores conectados durante boot

18. Upgrade 5.2 - Novas Funções (Opcional)

A versão 5.1 foi feita para simplicidade e confiabilidade em sala de aula. Para escolas que desejam mais automação e recursos avançados, existe a versão 5.2 com modos prontos para navegação em labirintos e maior variedade de comandos.

O que muda na versão 5.2?

- Modos ultrassônicos avançados para labirintos
- Comandos prontos para exploração rápida
- Mais proteções internas de estabilidade
- Opções extras de velocidade personalizada

Controle de velocidade (somente no Upgrade 5.2)

Na versão 5.2, o professor pode ajustar a velocidade do robô por comando. Na 5.1, use tempos menores e pausas  para diminuir a velocidade contínua.

Comando	Descrição
<code>define_vel <valor></code>	Define velocidade geral
<code>define_vel_linha <valor></code>	Define velocidade do seguidor de linha
<code>define_vel_ultra <valor></code>	Define velocidade do ultrassônico

Modulo 2/4

```
define_vel 900      # Movimento mais rápido
define_vel 500      # Movimento mais lento
define_vel_linha 600 # Linha mais lenta
define_vel_ultra 700 # Ultra mais lento
```

ENVIAR

Exemplos de comandos disponíveis no upgrade 5.2

```
seguir-ultra-agil <ms>
seguir-ultra-inteligente <ms>
seguir-ultra-memoria <ms>
seguir-ultra-hibrido <ms>
parar-ultra
define_personalizado <valor>
define_personalizado_linha <valor>
define_personalizado_ultra <valor>
reset_personalizado
```

Recomendação para professores: se o foco for labirintos avançados e navegação autônoma mais inteligente, vale solicitar o upgrade 5.2.

19. Glossario

Termo	Definicao
Boot	Inicializacao quando liga
Buzzer	Componente que emite sons/bipes
EEPROM	Memoria que mantem dados apesar de desligar
ESP8266	Microcontrolador com WiFi
GPIO	Pinos programaveis de entrada/saida
HC-SR04	Modelo do sensor ultrassonico
Heartbeat	Pulso periodico do LED indicando saude
IR	Infravermelho - tecnologia dos sensores de linha
LED	Light Emitting Diode - os "olhos" do robo
PJE	Plataforma Jabuti Edu - sistema de controle online
PWM	Controle de potencia dos motores
Rampa	Sistema de aceleracao/desaceleracao suave
Servo	Motor de posicionamento preciso (garra)
t (Tempo)	Comando de pausa silenciosa em milissegundos
Ultrassonico	Sensor que mede distancia por ondas sonoras
Watchdog	Sistema que reinicia se travar
WiFi	Conexao sem fio para internet
Wemos D1 Mini	Placa de desenvolvimento usada no MostraBot
yield()	Funcao que alimenta o watchdog

EJR Robotica Educacional

WhatsApp: 51 99292 1288 | Email: eloirjr@gmail.com

Plataforma: pje.ejrrobotica.com.br

Versao do Documento: 1.0 | Firmware: MostraBot 5em1 v5.1 | Janeiro 2026