

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI)**  
**CURSO TÉCNICO DESENS. DE SISTEMAS**

**HELOISA GONÇALVES DA SILVA  
LARA GORITO BARBOSA DE SOUZA**

**ESTACIONAMENTO INDUSTRIAL**

**JOINVILLE**

**2025**

**HELOISA GONÇALVES DA SILVA  
LARA GORITO BARBOSA DE SOUZA**

**ESTACIONAMENTO INDUSTRIAL: Sistema de Cancela Automática**

Trabalho Situação Aprendizagem para apresentação ao Curso Técnico Desenvolvimento de Sistemas do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) – Joinville – Santa Catarina, como parte das exigências para obtenção do grau de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Sérgio Luiz da Silveira

**JOINVILLE**  
**2025**  
**SUMARIO**

**Sumário**

<b>1.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS DO PROJETO .....</b>	<b>5</b>
3.1.	OBJETIVO GERAL.....	5
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
<b>4.</b>	<b>COMPONENTES UTILIZADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>DIAGRAMA OU CROQUI DO PROJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>CÓDIGO-FONTE (SKETCH ARDUINO) .....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>FUNCIONAMENTO E TESTES .....</b>	<b>10</b>
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS E BENEFÍCIOS .....</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>10.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>11</b>

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Preencha a tabela abaixo com suas informações e dados.

Item	Descrição
Título do Projeto:	Estacionamento Industrial
Área de Aplicação:	Industrial
Integrantes da Dupla:	Heloisa Gonçalves da Silva e Lara Gorito Barbosa de Souza
Turma:	Técnico em Desenvolvimento de Sistemas – UC Internet das Coisas
Docente Responsável:	Sérgio Luiz da Silveira
Período de Execução:	22/10/2025 e 08/12/2025

## 2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O projeto consiste em um sistema automatizado de abertura de cancela controlado por **Arduino UNO**. Ele utiliza dois métodos de detecção: um conjunto **laser + LDR** para identificar a aproximação antes da cancela, e um **sensor ultrassônico HC-SR04** para detectar a presença entre a cancela após a abertura. Quando o feixe de laser é interrompido, indicando que alguém ou algo se aproxima, o Arduino aciona o servomotor para levantar a cancela. Enquanto o sensor ultrassônico detectar presença na área de passagem, a cancela permanece aberta. Assim que não houver mais detecção por alguns segundos, o servo retorna à posição inicial e a cancela se fecha. Um **display LCD** exibe informações do sistema, como estado da cancela e leitura dos sensores. O projeto tem como objetivo garantir uma abertura automática mais segura e controlada, evitando fechamento acidental enquanto houver algo sob a passagem.

## 3. OBJETIVOS DO PROJETO

### 3.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um protótipo funcional de cancela automática que utilize sensores de aproximação e detecção de presença para acionar e controlar a abertura e o fechamento de forma segura e autônoma.

### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar sensores (laser + LDR e ultrassônico) e atuadores (servomotor) em um único sistema coordenado.
- Programar o Arduino para identificar aproximação, controlar o movimento da cancela e manter a abertura enquanto houver presença detectada.
- Utilizar um display LCD para exibir informações em tempo real sobre o funcionamento do sistema.
- Aplicar princípios de automação e segurança, garantindo que a cancela não feche enquanto houver algo obstruindo a passagem.

## 4. COMPONENTES UTILIZADOS

Faça uma breve introdução sobre os componentes e em seguida liste todos os **componentes eletrônicos, módulos e sensores** utilizados, indicando a função de cada um.

Componente	Quantidade	Função no sistema
Arduino UNO	1	Controlador principal.
Sensor Ultrassônico HC-SR04	1	Detecta presença entre a cancela.
LDR	1	Detecta interrupção do feixe de luz.
Diodo Laser	1	Emite o feixe para o LDR.
Micro Servo Motor	1	Abre e fecha a cancela.
Display LCD I2C	1	Mostra dados do sistema.
Protoboard, fios jumper, resistor	—	Montagem do circuito.

## 5. DIAGRAMA OU CROQUI DO PROJETO

A imagem anexada apresenta o protótipo de um sistema de **cancela automática** montado com Arduino UNO. Nela é possível visualizar a integração dos principais componentes: o sensor ultrassônico responsável por detectar presença sob a cancela, o conjunto laser + LDR que identifica a aproximação antes da passagem, o servomotor que realiza a abertura e fechamento, o display LCD que exibe informações do sistema e a alimentação externa. O diagrama mostra todas as conexões necessárias para o funcionamento integrado do projeto.

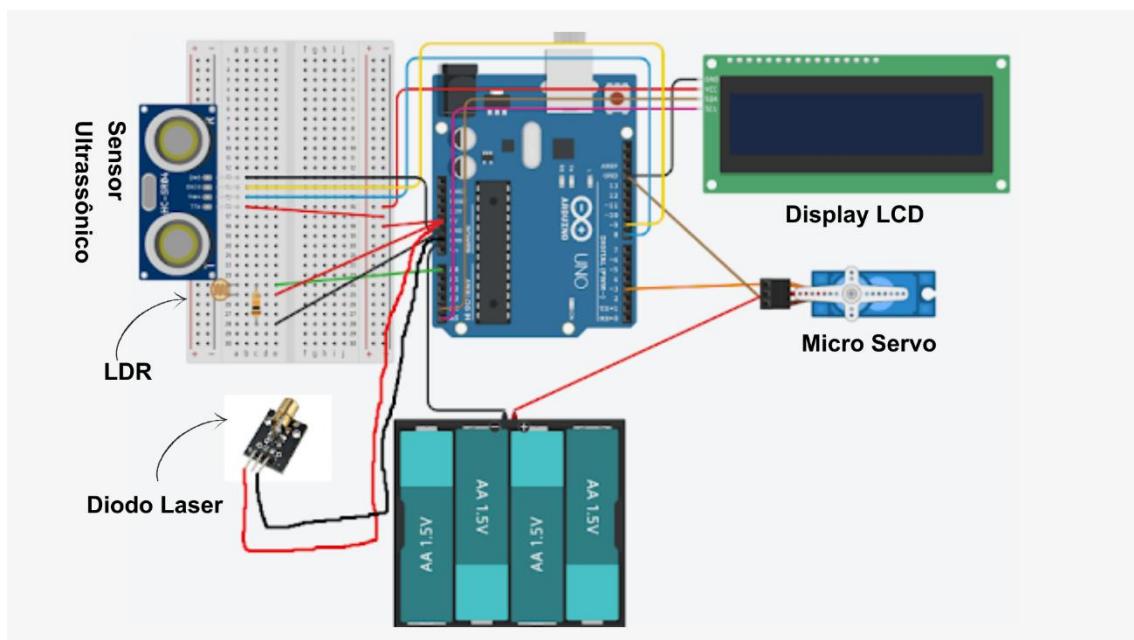
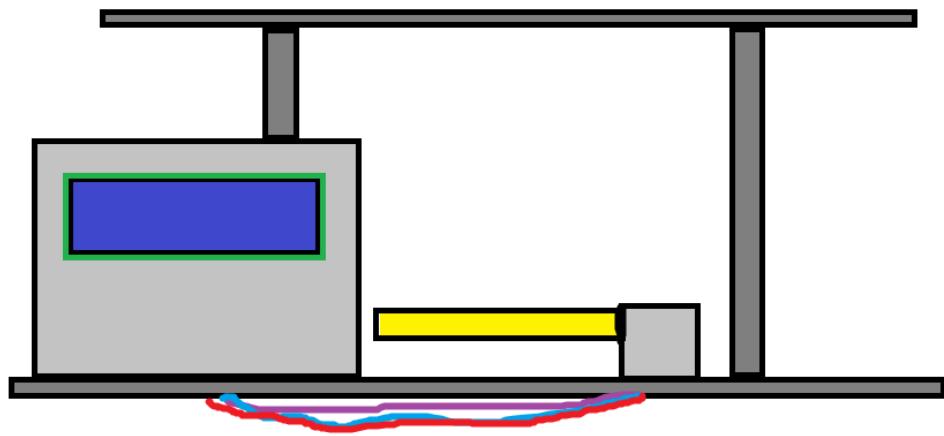


Imagen de como o circuito está montado.



*Imagen ilustrativa da maquete.*

## 6. CÓDIGO-FONTE (SKETCH ARDUINO)

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// Pinos do sistema
const int pinoLDR = A0;
const int pinoTrig = 8;
const int pinoEcho = 9;

Servo servoPortao;

// Variáveis de controle
bool portaoAberto = false;
unsigned long tempoAbertura = 0;
const int tempoParaFechar = 5000;

int limiteCorte = 500;

int medirDistancia() {
    digitalWrite(pinoTrig, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(pinoTrig, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(pinoTrig, LOW);

    long duracao = pulseIn(pinoEcho, HIGH, 30000);
    int distancia = duracao * 0.034 / 2;
```

```

    return distancia;
}

void moverPortao(int anguloInicial, int anguloFinal) {
    if (anguloInicial < anguloFinal) {
        for (int pos = anguloInicial; pos <= anguloFinal; pos++) {
            servoPortao.write(pos);
            delay(10);
        }
    } else {
        for (int pos = anguloInicial; pos >= anguloFinal; pos--) {
            servoPortao.write(pos);
            delay(10);
        }
    }
}

void atualizarLCD() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Portao:");

    lcd.setCursor(0, 1);
    if (portaoAberto) {
        lcd.print("ABERTO!");
    } else {
        lcd.print("FECHADO!");
    }
}

void setup() {
    pinMode(pinoLDR, INPUT);
    pinMode(pinoTrig, OUTPUT);
    pinMode(pinoEcho, INPUT);

    servoPortao.attach(3);
    servoPortao.write(0);

    Serial.begin(9600);

    lcd.init();
    lcd.backlight();
    atualizarLCD();

    Serial.println("Sistema com LDR + Laser iniciado.");
}

void loop() {

    int valorLDR = analogRead(pinoLDR);
}

```

```

Serial.print("LDR: ");
Serial.println(valorLDR);

// =====
// LASER CORTADO → ABRE PORTÃO
// =====
if (valorLDR < limiteCorte && !portaoAberto) {
    Serial.println("Laser cortado! Abrindo portao...");
    moverPortao(0, 90);
    portaoAberto = true;
    tempoAbertura = millis();
    atualizarLCD();
}

// =====
// PORTÃO ABERTO → VERIFICA ULTRASSÔNICO
// =====
if (portaoAberto) {

    int distancia = medirDistancia();

    Serial.print("Distancia: ");
    Serial.println(distancia);

    // Se presença detectada → mantém aberto
    if (distancia <= 15 && distancia > 0) {
        Serial.println("Presença detectada! Mantendo portao aberto.");
        tempoAbertura = millis(); // reinicia o tempo
    }

    // SE NÃO houver presença e passou o tempo → fecha
    else if (millis() - tempoAbertura >= tempoParaFechar) {
        Serial.println("Nenhuma presenca. Fechando portao...");
        moverPortao(90, 0);
        portaoAberto = false;
        atualizarLCD();
    }
}

delay(100);
}

```

## 7. FUNCIONAMENTO E TESTES

Após a montagem, o sistema foi testado utilizando carrinhos de brinquedo para simular a aproximação e a passagem de um veículo real. Quando o carrinho interrompia o feixe do laser, o Arduino acionava o servomotor, abrindo a cancela imediatamente. Durante a passagem, o sensor ultrassônico detectava a presença entre a cancela, mantendo-a aberta. Assim que o carrinho saía da área de detecção, o sistema aguardava alguns segundos e fechava a cancela automaticamente. Os resultados foram consistentes com a lógica proposta e demonstraram o funcionamento adequado do protótipo.

## 8. RESULTADOS ESPERADOS E BENEFÍCIOS

- **Maior segurança em acessos controlados:** O sistema impede que a cancela feche enquanto há um objeto passando, reduzindo riscos de acidentes, mesmo em versões simples como a do protótipo.
- **Automação acessível:** O uso de sensores de baixo custo e Arduino demonstra que é possível implementar soluções automatizadas eficientes sem alto investimento, tornando o conceito acessível para escolas, pequenos condomínios e projetos educacionais.
- **Treinamento em tecnologias de automação:** O protótipo serve como ferramenta prática para aprendizagem de eletrônica, lógica de programação e integração de sensores, aproximando os alunos de tecnologias presentes em sistemas reais.
- **Eficiência no controle de fluxo:** A detecção antecipada via laser + LDR agiliza a abertura da cancela, enquanto o sensor ultrassônico garante que ela permaneça aberta somente quando necessário, reduzindo falhas operacionais.
- **Aplicabilidade em miniaturas e simulações:** Os testes com carrinhos de brinquedo mostram que o sistema pode ser aplicado em maquetes, laboratórios e protótipos funcionais de mobilidade, contribuindo para estudos de tráfego e automação.

## 9. CONCLUSÃO

Em conclusão, o desenvolvimento da cancela automática demonstrou de forma clara a eficácia da integração entre sensores e atuadores em um sistema de automação simples e funcional. A utilização do conjunto laser + LDR para detecção antecipada e do sensor ultrassônico para monitoramento da área de passagem garantiu um funcionamento preciso, seguro e coerente com a lógica proposta. Os testes realizados com carrinhos de brinquedo confirmaram a confiabilidade do protótipo e sua capacidade de reproduzir, em pequena escala, o comportamento de um sistema real de controle de acesso. Além de cumprir

seus objetivos técnicos, o projeto proporcionou aprendizado prático em eletrônica, programação e tomada de decisões automatizadas, evidenciando o potencial das tecnologias de baixo custo para aplicações educacionais e demonstrativas.

## **10. REFERÊNCIAS**

<https://www.hackster.io/lahkarriku/automatic-gate-opener-with-arduino-and-servo-motor-4339fe>