



*Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos*

## Ensino Médio Integrado ao Técnico em Automação Industrial

### ESTEIRA TRANSPORTADORA

#### CONVEYOR BELT

Luis Henrique Viera Almeida <sup>1</sup>

Nicolly de Andrade Zanata <sup>2</sup>

**RESUMO:** O projeto que estamos desenvolvendo tem como objetivo criar um sistema de esteiras transportadoras automatizadas, pensado para facilitar o transporte de materiais dentro de um espaço determinado, tornando o processo mais rápido, eficiente e seguro, sem depender tanto de ações manuais. Nosso foco principal é garantir que os objetos possam se mover de forma contínua e organizada entre os diferentes pontos do sistema. Para automatizar o funcionamento, utilizamos motores acoplados às esteiras, controlados por um Arduino. Ele vai ajustar a velocidade e a direção das esteiras conforme os sinais recebidos pelos sensores ultrassônicos e infravermelhos, garantindo que cada objeto seja detectado e colocado no lugar certo. A ideia é que, assim que o sistema for colocado em prática, todas as esteiras funcionem de maneira coordenada, transportando os materiais de forma fluida e eficiente. O projeto se baseia em conceitos simples de automação industrial, utilizando sensores, motores e integração mecânica, adaptados para suportar diferentes tipos de cargas e velocidades. A programação no Arduino permitirá que cada esteira funcione de forma coordenada, transportando os objetos de um ponto a outro e voltando ao início para receber novas cargas, mantendo um ciclo contínuo e organizado.

<sup>1</sup>Ensino Fundamental II, na E.E. Padre Mario Briatore, em Salto Grande/SP, luishenriquevieira54321@etec.sp.gov.br

<sup>2</sup>Ensino Fundamental II, na Profe Dorothildes Bononi Gonçalves, em Ourinhos/SP, nicollyandradezanata.elizabete@etec.sp.gov.br



### ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

Desenvolver este projeto tem sido uma experiência de aprendizado muito prática, envolvendo eletrônica, programação e mecânica. Mesmo antes de realizar os testes, já é possível perceber os desafios, como a sincronização das esteiras e o posicionamento correto dos objetos. Esse trabalho mostra como conceitos de automação podem ser aplicados em situações reais e reforça a importância de planejamento, dedicação e trabalho em equipe para alcançar resultados funcionais e seguros.

**Palavras-chave:** automação; esteira transportadora; Arduino.

**SUMMARY:** The project we are developing aims to create an automated conveyor belt system, designed to facilitate the transportation of materials within a defined space, making the process faster, more efficient, and safer, without relying heavily on manual labor. Our main focus is to ensure that objects can move continuously and in an organized manner between the different points of the system. To automate the operation, we use motors attached to the conveyor belts, controlled by an Arduino. It will adjust the speed and direction of the belts based on signals received from ultrasonic and infrared sensors, ensuring that each object is detected and placed correctly. The idea is that, once the system is implemented, all the belts will operate in a coordinated way, transporting materials smoothly and efficiently. The project is based on simple industrial automation concepts, using sensors, motors, and mechanical integration, adapted to handle different types of loads and speeds. Arduino programming will allow each conveyor belt to function in a coordinated manner, transporting objects from one point to another and returning to the starting point to receive new loads, maintaining a continuous and organized cycle. Developing this project has been a very practical learning experience, involving electronics, programming, and mechanics. Even before conducting tests, it is already possible to identify challenges such as synchronizing the conveyor belts and ensuring the correct positioning of objects. This work demonstrates how automation concepts can be applied in real situations and highlights the importance of planning, dedication, and teamwork to achieve functional and safe results.

**Keywords:** Conveyor belt, automation, Arduino, sensors, efficiency.



## ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

### **1 INTRODUÇÃO**

Este projeto tem como objetivo apresentar um sistema de automação usando esteiras transportadoras, pensado para facilitar o transporte de materiais dentro de um espaço definido. A ideia surgiu a partir da necessidade de tornar processos que normalmente seriam feitos manualmente mais rápidos, seguros e eficientes. Nosso foco é garantir que os objetos se movimentem de forma contínua e organizada entre os diferentes pontos do sistema, simulando como funciona um processo industrial de verdade.

Para automatizar o transporte, utilizamos motores acoplados às esteiras, controlados por um Arduino. Ele vai ajustar a velocidade e a direção das esteiras com base nos sinais recebidos pelos sensores ultrassônicos e infravermelhos, garantindo que cada objeto seja detectado e posicionado corretamente ao longo do percurso. A ideia é que, quando o sistema estiver funcionando, todas as esteiras trabalhem de forma coordenada, transportando os materiais de maneira fluida e eficiente.

O objetivo geral do projeto é criar um sistema de esteiras transportadoras automatizadas capaz de mover os objetos de um ponto a outro de forma organizada. Entre os objetivos específicos estão: montar a parte eletrônica do sistema, programar os sensores para detectar e posicionar os objetos, integrar motores e programação no Arduino, e adaptar o sistema para suportar diferentes tipos de cargas e velocidades. Com isso, estamos aprendendo na prática como programação, eletrônica e mecânica podem funcionar juntas.

Decidimos desenvolver esse projeto porque a automação é uma área que cresce cada vez mais e terá grande importância no mercado de trabalho e na vida cotidiana. Queremos mostrar que é possível criar um sistema funcional usando materiais simples e de baixo custo. O desafio que buscamos resolver foi: como criar um sistema automatizado e acessível que consiga transportar objetos com eficiência dentro de um processo industrial.

A hipótese é que, mesmo usando equipamentos básicos como Arduino e sensores simples, é possível construir um sistema de esteiras automatizado capaz de realizar essa tarefa com eficácia. Ao final, esperamos ter um protótipo funcionando

### ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

corretamente, mostrando que conseguimos desenvolver um projeto completo de automação, que pode ser aplicado em processos industriais ou em trabalhos técnicos e escolares.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

A ideia da esteira transportadora é simples, ela foi feita para levar garrafas de um ponto até outro de forma automática, sem precisar de esforço manual. Para isso, foi utilizada uma correia que se movimenta através de motores, fazendo o transporte de forma contínua e organizada. A base foi pensada para dar firmeza e estabilidade, já que precisa sustentar o peso dos motores, da correia e dos suportes. O motor é o responsável por girar a correia, e as rodas de apoio ajudam a manter tudo alinhado, evitando que a esteira escape ou trave. O controle fica por conta do Arduino Uno, que funciona como “o cérebro” da esteira. Ele recebe os sinais dos sensores e envia os comandos para os motores, regulando a velocidade e o tempo de funcionamento. Para isso, foi utilizado também o driver L298N, que serve como intermediário entre o Arduino e os motores, garantindo que eles funcionem com potência e segurança.

Na ponta final da esteira existe um sensor de obstáculos. Ele detecta quando a garrafa chegou no lugar certo e manda a informação para o Arduino. Assim, o motor para sozinho no momento certo, sem que a garrafa caia ou passe do ponto.

Com isso, a esteira cumpre sua função: transportar a garrafa até o local desejado, simulando como acontece em linhas de produção industriais, mas de uma forma simples e prática.

### **2.1 Componentes**

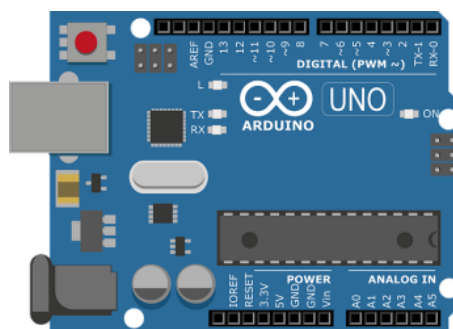


Figura 1 – Arduino Uno

Fonte:

<https://br.mouser.com/ProductDetail/Arduino/ABX00021?qs=%252BEew9%252B0nqrByp1Yoqvaaw%3D%3D&srsId=AfmBOo>

**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**  
qlQVaEmA0a7w416IMiK-\_nY6MTzKYtmNCW2zi2D\_-hts53w5W0

Arduino UNO: Ele funciona como “o cérebro” do sistema. Controlar os motores DC através do módulo ponte H (L298N), ligando, desligando e ajustando a velocidade da correia. Receber os sinais dos sensores, como o sensor de obstáculos que vai detecta a garrafa no final da esteira. Tomar decisões automáticas, por exemplo: quando o sensor detectar a garrafa, o Arduino manda parar o motor. Permitir futuras melhorias, como adicionar mais sensores, controles de velocidade, ou até comunicação com outros sistemas.



Figura 2- Motor DC

Fonte: [https://br.mouser.com/images/arduino/lrg/ABX00021\\_SPL.jpg](https://br.mouser.com/images/arduino/lrg/ABX00021_SPL.jpg)

Motor DC 6V – Com Caixa De Redução: Fazer a correia girar continuamente, movendo as garrafas de um ponto ao outro. Garantir força suficiente para puxar a correia sem travar, mesmo com o peso das garrafas. Permitir controle de velocidade (com ajuda do Arduino e da ponte H), deixando a esteira mais rápida ou mais lenta, dependendo da necessidade. Funcionar de forma simples e eficiente, já que o motor DC é barato, fácil de encontrar e se adapta bem em protótipos como o seu.

**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

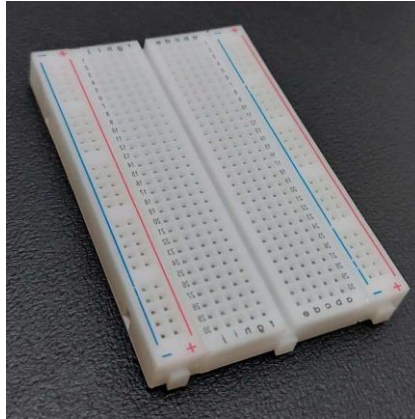


Figura 3 – Protoboard

Fontes: [https://br.mouser.com/images/arduino/lrg/ABX00021\\_SPL.jpg](https://br.mouser.com/images/arduino/lrg/ABX00021_SPL.jpg)

Protoboard: Conectar os componentes (Arduino, sensor, ponte H, motores, jumpers) de forma rápida e organizada. Facilitando ajustes e correções no circuito, já que é só trocar os fios de posição sem precisar refazer tudo.

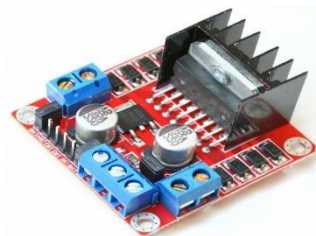


Figura 4 – Driver de Motor de Passo

Fonte: [https://www.baudaeletronica.com.br/motores/driver/driver-para-motor-de-passo?srsId=AfmBOoekp1Q2JfnXE-b8RcaKi-9gpr6Esj9Bfn\\_6YApE8dh8leDe\\_X](https://www.baudaeletronica.com.br/motores/driver/driver-para-motor-de-passo?srsId=AfmBOoekp1Q2JfnXE-b8RcaKi-9gpr6Esj9Bfn_6YApE8dh8leDe_X)

Driver de motor de passo A4988: Controlar a direção de rotação, permitindo que o motor gire para frente ou para trás, dependendo da programação.

Regular a velocidade dos motores usando o sinal PWM vindo do Arduino.

Proteger o circuito, isolando a parte de potência (motores) da parte de controle (Arduino), evitando danos.

### Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos



Figura 5 – Sensor Ultrassônico

Fonte: <https://www.eletragate.com/modulo-sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04?srsId=AfmBOowl4IZf-8Vvf3ye-lwshlw74h6DcglhIY-bZUIAKCOJQ25PI5>

Sensor Ultrassônico Identificar quando a garrafa chega ao final da esteira, enviando sinal para o Arduino interromper o motor. Evitar quedas ou falhas no posicionamento, já que o sensor detecta a distância e para o transporte no momento certo. Automatizar o processo, tirando a necessidade de intervenção humana para checar se a garrafa chegou ao destino. Possibilitar futuras melhorias, como detectar diferentes tamanhos de objetos ou até contar quantas garrafas passaram pela esteira.



Figura 6 – Display LCD

Fonte: [https://www.usinainfo.com.br/display-arduino/display-lcd-16x2-com-fundo-azul-2304.html?srsId=AfmBOoHqQWSPfK7W382nw9HPJnKQW1DHFikK\\_2e4W6s2wLIJlJ2AODL](https://www.usinainfo.com.br/display-arduino/display-lcd-16x2-com-fundo-azul-2304.html?srsId=AfmBOoHqQWSPfK7W382nw9HPJnKQW1DHFikK_2e4W6s2wLIJlJ2AODL)

Display LCD: Exibir mensagens de status, como “Esteira ligada”, “Garrafa detectada” ou “Transporte concluído”. Mostrar valores de sensores, por exemplo, a distância medida pelo ultrassônico. Ajudar nos testes e ajustes, já que você consegue acompanhar o que o Arduino está “enxergando” e fazendo.

Deixar o projeto mais interativo e didático, aproximando o protótipo do que realmente acontece em sistemas industriais.

A montagem da esteira foi feita passo a passo, sempre cuidando para que cada parte ficasse firme e bem alinhada. Primeiro, construímos a estrutura da base, onde

### ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

os motores seriam fixados. Depois instalamos os motores DC com suportes e parafusos, deixando tudo bem preso para evitar vibrações. Em seguida, montamos as polias e rolamentos, que são as peças que fazem a correia girar sem sair do lugar. A correia foi colocada por último, ajustada para não ficar nem muito solta e nem muito apertada, garantindo um movimento leve e estável. O Arduino foi fixado em um ponto central, junto com o driver L298N. Os fios foram organizados com abraçadeiras para evitar bagunça e facilitar a manutenção. Por fim, instalamos o sensor de obstáculos na saída da esteira, exatamente onde a garrafa precisa parar.

Depois de todas as conexões feitas, testamos o circuito, verificamos se os motores giravam corretamente e se o sensor estava reconhecendo os objetos. Essa parte foi essencial para garantir que o sistema funcionasse bem antes de programar.

## **2.2 Programação**

A programação foi feita na IDE do Arduino, de forma simples e objetiva. Criamos um código que liga os motores e faz a esteira se movimentar, transportando a garrafa. O sensor de obstáculos tem a função de avisar o Arduino quando a garrafa chega no final da esteira. Assim que ele detecta, o Arduino envia o comando para desligar o motor. O controle do motor é feito pelo driver L298N, que recebe os sinais do Arduino e permite controlar a velocidade usando PWM. Dessa forma conseguimos ajustar a velocidade da esteira para que a garrafa não caia ou seja empurrada rápido demais.

O código foi feito para trabalhar em loop, ou seja, assim que uma garrafa é retirada do final, a esteira já está pronta para funcionar novamente com a próxima. Isso deixa o processo contínuo, parecido com o que acontece em fábricas, mas em escala reduzida e acessível para estudo. Esse aprendizado mostrou na prática como eletrônica, programação e mecânica podem se unir em um só projeto. Além de funcionar como protótipo, a esteira também nos ajuda a entender como a automação está cada vez mais presente em processos do dia a dia.

Permitir futuras melhorias, como adicionar mais sensores, controles de velocidade, ou até comunicação com outros sistemas.

## **3 METODOLOGIA**



### ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

O desenvolvimento do projeto da esteira transportadora foi realizado por meio de etapas práticas e teóricas, utilizando conceitos de automação industrial e programação em microcontroladores. A metodologia seguiu o seguinte processo:

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa sobre os componentes necessários para a automação de uma esteira transportadora, identificando o uso do Arduino Uno, motor DC, driver L298N, sensores ultrassônicos HC-SR04 e display LCD como os principais elementos. Nesta fase também foram definidos os objetivos do projeto: movimentar a correia, detectar garrafas e exibir informações no display.

Após o levantamento, foram escolhidos componentes de fácil acesso no mercado e de baixo custo, garantindo viabilidade para o protótipo. Todos os elementos foram listados e organizados conforme suas funções (controle, movimentação, detecção e interface).

O circuito foi montado em protoboard, conectando o Arduino ao driver de motor e, em seguida, ao motor DC responsável pelo movimento da correia. Os sensores ultrassônicos foram posicionados estrategicamente para detectar a presença das garrafas, e o display LCD foi instalado para exibir o número de garrafas contabilizadas. Também foram adicionados botões de start/stop para segurança e controle manual.

O microcontrolador Arduino foi programado em linguagem C/C++ na plataforma Arduino IDE. O código incluiu funções de detecção de garrafas, acionamento do motor via PWM (controle de velocidade), parada em caso de acionamento do botão de emergência e exibição das informações no display LCD.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e análise de uma esteira transportadora, visando a otimização do processo logístico em ambientes industriais. Ao longo da pesquisa e da execução do projeto, foram abordados os principais aspectos que envolvem o planejamento, a escolha dos componentes e a implementação do sistema, levando em conta a eficiência, segurança e a sustentabilidade do processo. Tudo demonstrou que a implementação de uma esteira transportadora pode contribuir significativamente para a redução do tempo de transporte de materiais, além de melhorar a ergonomia dos operadores e minimizar o risco de erros humanos. A análise das variáveis envolvidas, como o tipo de material



### ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

transportado, o peso, a velocidade e a configuração do ambiente, mostrou que a personalização do sistema é crucial para o sucesso da operação, garantindo não apenas eficiência, mas também a segurança dos trabalhadores. Durante o desenvolvimento do projeto, foi possível aplicar conceitos fundamentais de engenharia, como a escolha adequada de motores, roletes, correias e sistemas de acionamento, além de otimizar o design da estrutura para garantir a estabilidade e durabilidade da esteira. A utilização de materiais adequados e a análise dos custos também foram fatores determinantes para a viabilidade do projeto, equilibrando qualidade e preço. Mesmo que o projeto tenha alcançado os objetivos propostos, é importante destacar que existem diversas oportunidades para melhorias futuras, como o aprimoramento dos sistemas de controle automatizado e a integração de tecnologias avançadas, como a Internet das coisas e sistemas de monitoramento remoto, essas inovações podem resultar em maior controle e acompanhamento das condições operacionais, ampliando a vida útil do sistema e a sua performance. Finalizando, a conclusão deste trabalho evidencia a importância da automação no setor industrial, destacando a esteira transportadora como uma solução eficaz para otimização de processos, o projeto não apenas atingiu os objetivos técnicos, mas também abriu portas para novas pesquisas e inovações que podem contribuir para a evolução da engenharia de transportadores e sistemas automatizados em geral.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARDUINO. *Arduino UNO – Modelo ABX00021*. Disponível em: <https://br.mouser.com/ProductDetail/Arduino/ABX00021>.

BAÚ DA ELETRÔNICA. *Driver para motor de passo A4988*. Disponível em: <https://www.baudaeletronica.com.br/motores/driver/driver-para-motor-de-passo>.

ELETROGATE. *Módulo sensor ultrassônico HC-SR04*. Disponível em: <https://www.eletrogate.com/modulo-sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04>.  
Acesso em:

USINAINFO. *Display LCD 16x2 com fundo azul*. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/display-arduino/display-lcd-16x2-com-fundo-azul-2304.html>.

ARDUINO. *Arduino IDE Documentation*. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/software/ide/>.



**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

NAKAGAWA, Wilson. *Automação industrial: sensores, controladores e atuadores*. 3. ed. São Paulo: Érica, 2021.

SANTOS, Marcelo dos. *Arduino: fundamentos e aplicações em projetos eletrônicos*. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

PEREIRA, Carlos Eduardo. *Introdução à automação industrial*. Porto Alegre: Bookman, 2019.

SENAI. *Automação Industrial: fundamentos, sensores e atuadores*. São Paulo: SENAI-SP Editora,.

## 6 ANEXOS

```
#define PUL_PIN 3
#define DIR_PIN 4
#define ENA_PIN 5

// Sensor 1 (entrada)
#define TRIG1 7
#define ECHO1 6
// Sensor 2 (saída)
#define TRIG2 9
#define ECHO2 8

// =====
float distanciaLimite = 5.0; // cm → detecção de peça
unsigned long passoDelay = 3200; // microsegundos entre pulsos
// =====

bool motorLigado = false;
unsigned long ultimoPulso = 0;
bool estadoPulso = false; // HIGH/LOW alternado

void setup() {
  Serial.begin(9600);
```



**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

```
pinMode(PUL_PIN, OUTPUT);
pinMode(DIR_PIN, OUTPUT);
pinMode(ENA_PIN, OUTPUT);
pinMode(TRIG1, OUTPUT);
pinMode(ECHO1, INPUT);
pinMode(TRIG2, OUTPUT);
pinMode(ECHO2, INPUT);
```

```
digitalWrite(DIR_PIN, LOW); // sentido fixo da esteira
digitalWrite(ENA_PIN, LOW); // LOW = habilitado
```

```
// --- Configura Timer1 ---
```

```
// Modo normal, prescaler 8, interrupção a cada "passoDelay" µs
```

```
// NESSE MEU CODIGO A INTERRUPTÃO SERVE PARA QUE O MOTOR SEJA
ACIONADO SEM SOFRER INFLUENCIA DO TEMPO DE LEITURA DO SENSOR
ULTRASSONICO
```

```
noInterrupts();
TCCR1A = 0; // modo normal
TCCR1B = 0;
TCNT1 = 0;
TCCR1B |= (1 << WGM12); // modo CTC
TCCR1B |= (1 << CS11); // prescaler = 8
OCR1A = (passoDelay * 2); // ajuste fino de tempo
TIMSK1 |= (1 << OCIE1A); // habilita interrupção do timer
interrupts();
```

```
Serial.println(" Sistema pronto. Aguardando peça no Sensor 1...");
```

```
}
```



**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

```

void loop() {
  float dist1 = medirDistancia(TRIG1, ECHO1); // LE O SENSOR ULTRASSONICO 1
  float dist2 = medirDistancia(TRIG2, ECHO2); // LE O SENSOR ULTRASSONICO 2

  // --- Lógica de detecção --- DA GARRAFA NO SENSOR 1
  if (!motorLigado && dist1 > 0 && dist1 <= distanciaLimite) {
    Serial.println(" Peça detectada no Sensor 1 — ligando esteira!");
    motorLigado = true; // HABILTA O TIMER PARA LIGAR O MOTOR
  }

  // --- Lógica de detecção --- DA GARRAFA NO SENSOR 2
  if (motorLigado && dist2 > 0 && dist2 <= distanciaLimite) {
    Serial.println(" Peça detectada no Sensor 2 — parando esteira!");
    motorLigado = false; // DESABILTA O TIMER PARA LIGAR O MOTOR

    //delay(20); // apenas para estabilidade e reduzir ruído serial
  }

  // =====
  // Função: medir distância com um HC-SR04
  // =====
  float medirDistancia(int trigPin, int echoPin) {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);

    long duracao = pulseIn(echoPin, HIGH, 30000); // timeout 30 ms
    if (duracao == 0) return -1; // sem eco

    float distancia = duracao * 0.034 / 2.0;
    return distancia;
  }
}

```



***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

```
}  
// ISR do Timer1 — gera pulsos constantes  
ISR(TIMER1_COMPA_vect) {  
    if (motorLigado) {  
        estadoPulso = !estadoPulso;  
        digitalWrite(PUL_PIN, estadoPulso);  
    } else {  
        digitalWrite(PUL_PIN, LOW);  
    }  
}
```