

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
PROJETO INTRODUTÓRIO EM COMPUTAÇÃO

## **COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS**

**PROJETO: SISTEMA DE LEITURA COM SENSOR DE COR PARA INDICAR TIPO DE  
LIXO (PAPEL, PLÁSTICO, VIDRO, METAL).**

Beatriz Oliveira De Jesus  
Moliana Joseli Maria Clara Margraf Bill

Guarapuava, 11 de Julho de 2025

## SUMÁRIO

|                                                       |  |
|-------------------------------------------------------|--|
| 1. Resumo.....                                        |  |
| 2. Objetivos.....                                     |  |
| 3. Descrição do Problema e Fundamentação Teórica..... |  |
| 4. Descrição Técnica do Projeto.....                  |  |
| 5. Imagens do Projeto.....                            |  |
| 6. Descrição das Imagens.....                         |  |
| 7. Código-fonte (com comentários).....                |  |
| 8. Resultados Esperados e Aplicações.....             |  |
| 9. Considerações Finais.....                          |  |
| 10. Referências Bibliográficas.....                   |  |

## **1. RESUMO:**

Este projeto apresenta o desenvolvimento de um sistema automatizado de identificação de resíduos recicláveis, com ênfase na sua relevância socioambiental. Utilizando a plataforma Arduino e a simulação no ambiente virtual Tinkercad, o sistema tem como objetivo principal promover a coleta seletiva por meio de uma solução acessível, educativa e de baixo custo. A separação correta dos resíduos é fundamental para a preservação do meio ambiente e redução da poluição, sendo um desafio recorrente em comunidades onde a conscientização ambiental ainda é limitada.

O sistema utiliza um potenciômetro para simular a leitura de diferentes materiais recicláveis, com base em valores analógicos processados pelo Arduino. A cada leitura, o tipo de resíduo é identificado e indicado por meio de LEDs coloridos e mensagens em um display LCD, facilitando a visualização e o entendimento por parte dos usuários.

Além de estimular o aprendizado de conceitos de eletrônica e programação, o projeto visa contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes em relação ao descarte de lixo. Seu potencial pedagógico o torna ideal para uso em escolas e feiras de ciências, podendo futuramente ser aprimorado com sensores reais de cor e mecanismos físicos de separação.

## **2. OBJETIVOS DO PROJETO:**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Desenvolver um sistema automatizado de leitura e identificação de resíduos sólidos com base na detecção de cores, utilizando sensores de forma didática para auxiliar na coleta seletiva, promovendo a correta separação entre papel, plástico, vidro e metal.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Projetar e simular no Tinkercad um sistema eletrônico com sensor de cor capaz de identificar e classificar automaticamente os principais tipos de resíduos recicláveis: papel, plástico, vidro e metal.

- Integrar sensores de cor com componentes eletrônicos, como LEDs, potenciômetro e display LCD, para indicar visualmente a categoria do resíduo detectado.
- Promover a conscientização sobre a separação correta de resíduos por meio de uma solução de baixo custo, aplicável em ambientes educacionais ou comunitários.

### **3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:**

#### **3.1 Descrição do Problema:**

A separação incorreta de resíduos sólidos urbanos ainda é uma realidade em grande parte das comunidades, comprometendo diretamente os processos de reciclagem e contribuindo para o aumento da poluição ambiental. Muitas pessoas não possuem o hábito ou o conhecimento necessário para identificar corretamente os diferentes tipos de lixo reciclável, como papel, plástico, vidro e metal. Esse cenário resulta em um descarte inadequado de materiais que poderiam ser reaproveitados, sobrecarregando aterros sanitários e aumentando os impactos ambientais negativos.

Além disso, a coleta seletiva muitas vezes depende de processos manuais ou da boa vontade da população, o que torna o sistema ineficiente em muitos locais. A ausência de soluções tecnológicas acessíveis e educativas dificulta ainda mais a consolidação de práticas sustentáveis no cotidiano.

Diante desse contexto, torna-se necessário o desenvolvimento de um sistema automatizado que auxilie na identificação e separação dos resíduos recicláveis, promovendo uma coleta seletiva mais eficiente e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

#### **3.2 Fundamentação Teórica:**

A coleta seletiva é um processo essencial para a correta gestão de resíduos sólidos, promovendo a separação de materiais recicláveis e não recicláveis desde a origem. Essa prática contribui significativamente para a preservação dos recursos naturais, a diminuição da poluição e a redução do volume de lixo encaminhado aos aterros sanitários. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a reciclagem adequada pode reduzir em até 30% o impacto ambiental gerado pelos resíduos urbanos.

A tecnologia tem se mostrado uma grande aliada da sustentabilidade, especialmente quando aplicada ao desenvolvimento de soluções automatizadas que otimizam processos ambientais. Sistemas inteligentes baseados em sensores e microcontroladores têm sido utilizados em diversas áreas para tornar tarefas mais rápidas, eficientes e precisas. No contexto da coleta seletiva, esses sistemas podem auxiliar na identificação e separação de materiais recicláveis, mesmo quando o usuário final possui pouco conhecimento sobre o tema.

Os sensores de cor, por exemplo, são dispositivos capazes de detectar diferentes tonalidades com base na luz refletida pelos objetos. No projeto em questão, o sensor de cor é utilizado para identificar o tipo de resíduo de acordo com sua coloração predominante. Para fornecer um retorno visual ao usuário, são utilizados LEDs que indicam a categoria do material detectado (como vermelho para plástico, azul para papel, verde para vidro, etc.).

Além disso, o sistema conta com um display LCD, que exibe informações complementares sobre o resíduo identificado, e um potenciômetro, que pode ser utilizado para calibrar a sensibilidade do sensor de cor ou controlar o brilho do display. Todos os componentes foram simulados no ambiente virtual Tinkercad, que permite testar circuitos eletrônicos e programações com base na plataforma Arduino.

Esses conhecimentos técnicos são fundamentais para o desenvolvimento de soluções inovadoras e educativas, capazes de promover a conscientização ambiental e facilitar a adoção da coleta seletiva em ambientes escolares, domésticos ou comunitários.

#### **4. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO:**

O projeto desenvolvido e simulado na plataforma Tinkercad consiste em um sistema eletrônico automatizado para identificação e classificação de resíduos recicláveis, utilizando um potenciômetro como sensor simulado para representar diferentes tipos de materiais com base em variações analógicas.

Os principais componentes do sistema são:

- Potenciômetro: utilizado para simular a leitura de diferentes materiais, fornecendo um valor analógico que varia conforme a posição do eixo. Cada faixa de valor lido pelo Arduino corresponde a um tipo específico de resíduo:

papel, vidro, metal ou plástico.

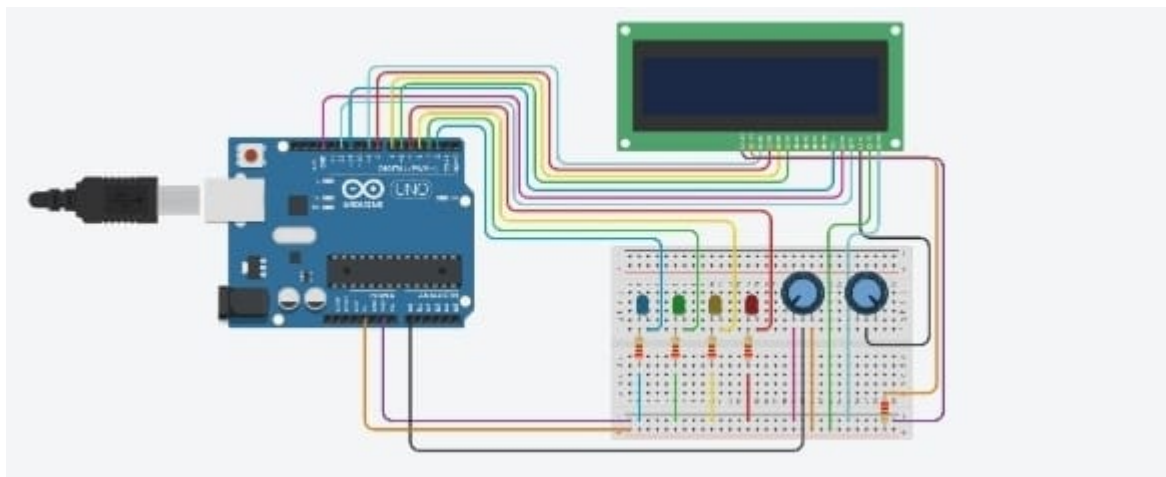
- Display LCD 16x2: exibe o nome do material identificado, fornecendo um feedback visual claro ao usuário sobre o tipo de resíduo detectado.
- LEDs Coloridos: cada LED representa um tipo de material reciclável e acende de acordo com o valor analógico recebido do potenciômetro, indicando visualmente a classificação do resíduo.
- Arduino Uno (simulado no Tinkercad): processa os valores analógicos do potenciômetro e controla os LEDs e o display LCD conforme a lógica programada.

O funcionamento do sistema baseia-se na leitura analógica do potenciômetro, que varia continuamente os valores enviados ao microcontrolador. O código foi desenvolvido para classificar esses valores em faixas pré-definidas, correspondendo aos tipos de resíduos. Ao detectar a faixa correspondente, o Arduino acende o LED do material apropriado e atualiza o display LCD com o nome do resíduo, garantindo um retorno imediato e intuitivo para o usuário.

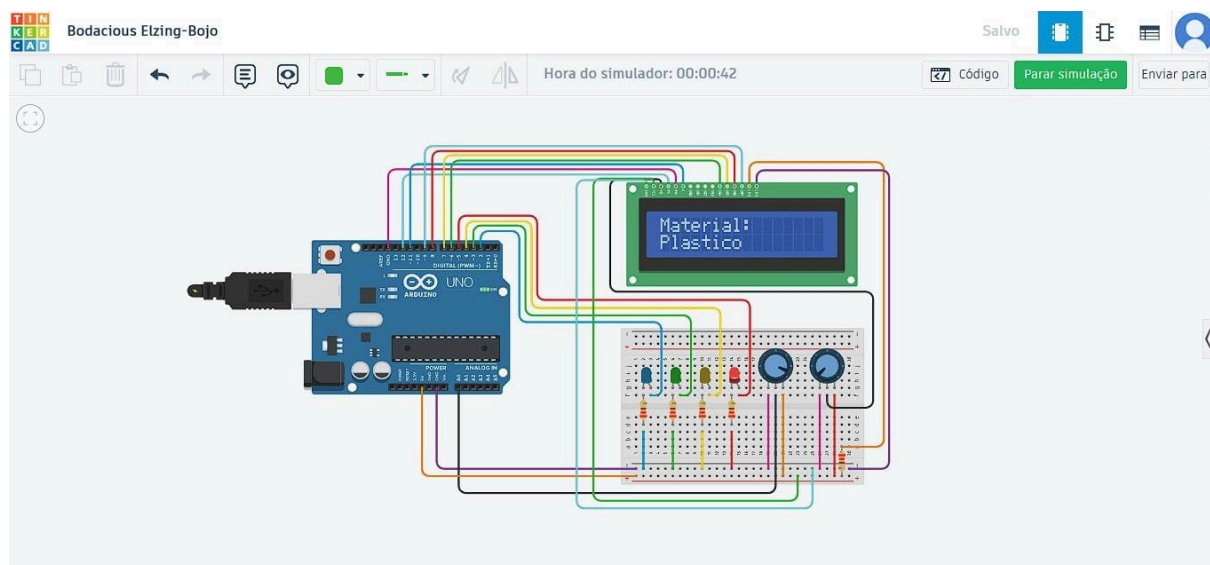
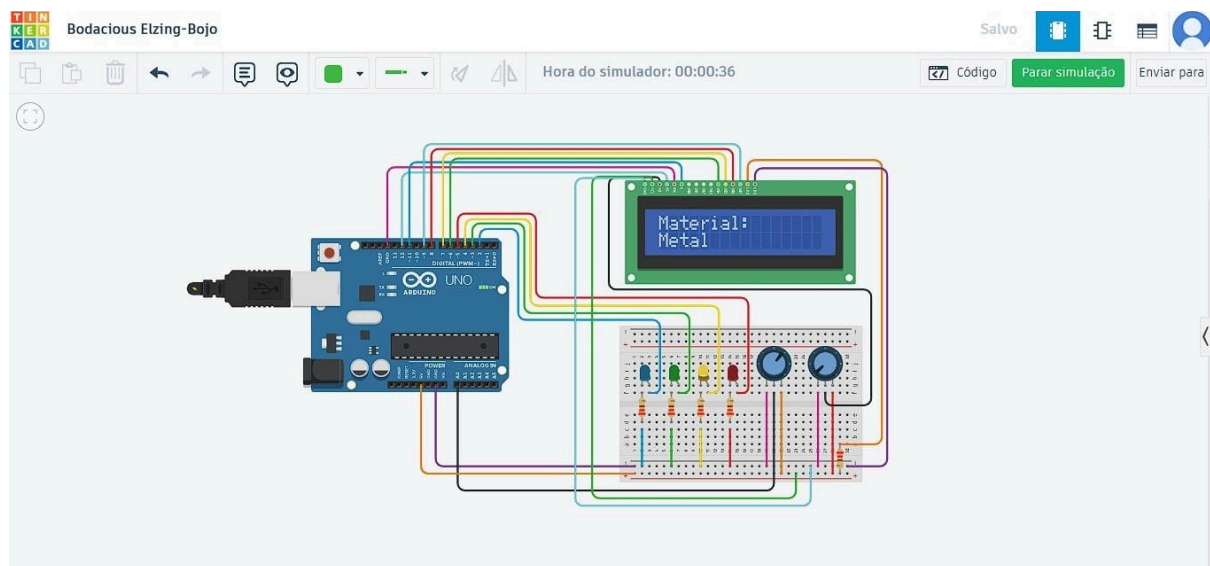
O sistema é atualizado a cada 500 milissegundos, permitindo uma resposta rápida às alterações feitas no potenciômetro, simulando de forma eficaz a variação de cores que seria captada por um sensor real.

A simulação no Tinkercad possibilitou o desenvolvimento e testes completos do circuito e programação sem a necessidade de montagem física, garantindo o funcionamento adequado antes de uma possível implementação prática.

## 5. IMAGENS DO PROJETO:







## 6. DESCRIÇÃO DAS IMAGENS:

No circuito completo no ambiente de simulação Tinkercad:



- Arduino Uno conectado a um display LCD 16x2;
- Potenciômetro ligado à entrada analógica A0;
- Quatro LEDs representando os resíduos: papel (LED azul), vidro (LED verde), metal (LED amarelo) e plástico (LED vermelho);
- Resistores e conexões apropriadas na protoboard.

Durante os testes, diferentes valores lidos pelo potenciômetro geraram comportamentos distintos. Os momentos destacados são:

- Valor baixo ( $< 250$ ):

- LED do papel acende;

- LCD exibe: Material: Papel.

- Valor entre 250 e 499:

- LED do vidro acende;

- LCD exibe: Material: Vidro.

- Valor entre 500 e 749:

- LED do metal acende;

- LCD exibe: Material: Metal.

- Valor  $\geq 750$ :

- LED do plástico acende;

- LCD exibe: Material: Plástico.

Essas imagens demonstram claramente a lógica de funcionamento do projeto, em que a leitura do sensor (simulado pelo potenciômetro) determina qual tipo de resíduo está sendo identificado.

## 7. CÓDIGO-FONTE

```
#include <LiquidCrystal.h> //biblioteca LCD

// Inicializa o display LCD com os pinos conectados ao Arduino
LiquidCrystal lcd(12, 11, 6, 7, 8, 9);

// Define o pino analógico onde o potenciômetro está conectado
int potPin = A0;

// Define os pinos para os LEDs dos materiais recicláveis
int ledPapel = 2;
int ledVidro = 3;
int ledMetal = 4;
int ledPlastico = 5;

void setup() {
    // Configura os pinos dos LEDs como saída
    pinMode(ledPapel, OUTPUT);
    pinMode(ledVidro, OUTPUT);
    pinMode(ledMetal, OUTPUT);
    pinMode(ledPlastico, OUTPUT);

    // Inicia a comunicação serial para depuração
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
// Inicializa o display LCD com 16 colunas e 2 linhas
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.print("Material:");
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    // Lê o valor do potenciômetro (0 a 1023)
```

```
    int valor = analogRead(potPin);
```

```
    Serial.print("Valor lido: ");
```

```
    Serial.println(valor);
```

```
// Desliga todos os LEDs antes de acender o correto
```

```
digitalWrite(ledPapel, LOW);
```

```
digitalWrite(ledVidro, LOW);
```

```
digitalWrite(ledMetal, LOW);
```

```
digitalWrite(ledPlastico, LOW);
```

```
// Limpa a segunda linha do LCD
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("          ");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
// Verifica o valor lido e acende o LED correspondente
```

```
if (valor < 250) {  
    digitalWrite(ledPapel, HIGH);  
    lcd.print("Papel");  
} else if (valor < 500) {  
    digitalWrite(ledVidro, HIGH);  
    lcd.print("Vidro");  
} else if (valor < 750) {  
    digitalWrite(ledMetal, HIGH);  
    lcd.print("Metal");  
} else {  
    digitalWrite(ledPlastico, HIGH);  
    lcd.print("Plastico");  
}  
  
// Pequena pausa para estabilidade da leitura  
delay(500);  
}
```

## **8. RESULTADOS ESPERADOS E APLICAÇÕES**

O projeto desenvolvido tem como objetivo principal promover a conscientização sobre a separação correta de resíduos sólidos, utilizando tecnologia simples e acessível como o Arduino. Os resultados esperados envolvem tanto o impacto educacional quanto o potencial de aplicação prática.

### Resultados Esperados:

- Estimular o entendimento da coleta seletiva por meio da visualização do material detectado e do LED correspondente acendendo;
- Facilitar o ensino de sustentabilidade e eletrônica básica para estudantes do ensino fundamental, médio ou técnico;
- Demonstrar a viabilidade de um protótipo funcional para triagem automatizada de resíduos, mesmo que simplificado.

### Aplicações Possíveis:

- Escolas e projetos pedagógicos: o sistema pode ser usado como recurso didático em aulas de ciências, robótica, meio ambiente ou tecnologia;
- Feiras de ciências e exposições: ideal para demonstrar na prática como a tecnologia pode auxiliar na preservação ambiental;
- Lixeiras inteligentes: com adaptações futuras (uso de sensores reais de cor e atuadores mecânicos), este protótipo pode ser a base para sistemas automatizados de separação de resíduos em ambientes públicos, condomínios ou eventos.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de coleta seletiva com sensor de cor foi uma oportunidade de colocar em prática o uso de componentes eletrônicos e programação com Arduino. A ideia era identificar diferentes tipos de resíduos (papel, vidro, metal e plástico) e indicar o material por meio de LEDs e mensagens no display LCD. Com o tempo e os testes, conseguimos fazer tudo funcionar como planejado.

Durante o desenvolvimento, tivemos dificuldades iniciais com o display LCD e com o código, especialmente para fazer as mensagens aparecerem corretamente e ligar os LEDs conforme os valores lidos. No entanto, com o tempo e com os testes feitos em aula e nas simulações, o entendimento ficou muito mais fácil, e conseguimos montar um circuito funcional que cumpre seu objetivo.

Além da parte técnica, o projeto também reforçou a importância da educação ambiental e mostrou como a tecnologia pode ser usada de forma simples para ajudar na conscientização sobre a coleta seletiva. Aprendemos bastante sobre trabalho em equipe, lógica de programação e sobre como usar sensores e atuadores de maneira criativa.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

AUTODESK. Tinkercad Circuits. Simulador online de circuitos. Disponível em:  
<https://www.tinkercad.com/circuits>

Liquid Crystal Displays (LCD) with Arduino Disponível em:  
<https://docs.arduino.cc/learn/electronics/lcd-displays/>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 11 jul. 2025.

AUTODESK. Tinkercad Circuits: simulador online de circuitos. Autodesk, 2024. Disponível em: <https://www.tinkercad.com/circuits>. Acesso em: 11 jul. 2025.

ARDUINO. Liquid Crystal Displays (LCD) with Arduino. Arduino Docs, 2023. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/lcd-displays/>. Acesso em: 11 jul. 2025.

ARDUINO. Arduino Education: aplicações de sensores, potenciômetros e displays em projetos didáticos. 2023. Disponível em:  
<https://www.arduino.cc/en/Main/Education>. Acesso em: 11 jul. 2025.