

*Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos*

## TÉCNICO EM MECÂNICA

### ASPIRADOR ELÉTRICO DE OBJETOS DESCARTADOS POR DESGASTE E DESBASTE DE MATERIAIS

#### *ELECTRIC VACUUM FOR DISCARDED OBJECTS DUE TO WEAR AND MATERIAL ABRASION*

Ana Lívia Castro da Silva<sup>1</sup>

Janaina Antônia Nunes<sup>2</sup>

Maria Eduarda Lopes Martins<sup>3</sup>

Maria Vitória Pinheiro<sup>4</sup>

Yasmin Plixo Lopes<sup>5</sup>

**Resumo:** O trabalho tem como objetivo desenvolver um aspirador elétrico capaz de coletar e separar resíduos sólidos gerados por desgaste e desbaste de materiais em oficinas mecânicas. A proposta se justifica pela necessidade de reduzir impactos ambientais, melhorar a limpeza e otimizar a segurança em ambientes produtivos, além de promover práticas sustentáveis e de baixo custo. A metodologia envolveu pesquisa teórica, reaproveitamento de materiais, projeto estrutural, construção do protótipo e realização de testes com diferentes tipos de resíduos. Os resultados demonstraram alta eficiência de coleta, facilidade de uso e viabilidade técnica, confirmando o potencial do equipamento para aplicações industriais e educacionais.

**Palavras-chave:** Aspirador elétrico, resíduos de oficina, sustentabilidade, economia circular, reaproveitamento de materiais.

**Abstract:** This study aims to develop an electric vacuum designed to collect and separate solid waste generated from material wear and abrasion in mechanical workshops. The project is justified by the need to reduce environmental impacts, improve workplace cleanliness, and enhance safety through a sustainable and low-cost solution. The methodology included theoretical research, reuse of materials, structural design, prototype construction, and testing with different types of waste. The

---

<sup>1</sup>Técnico em Mecânica, Etec Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos - SP- [analiviacastrsilva2@gmail.com](mailto:analiviacastrsilva2@gmail.com)

<sup>2</sup>Técnico em Mecânica, Etec Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos - SP- [janinunes2008@gmail.com](mailto:janinunes2008@gmail.com)

<sup>3</sup>Técnico em Mecânica, Etec Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos - SP- [dudalopesmartins2007@gmail.com](mailto:dudalopesmartins2007@gmail.com)

<sup>4</sup>Técnico em Mecânica, Etec Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos - SP- [maria989714@gmail.com](mailto:maria989714@gmail.com)

<sup>5</sup>Técnico em Mecânica, Etec Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos - SP- [yplixolopes@gmail.com](mailto:yplixolopes@gmail.com)



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

results showed high collection efficiency, ease of use, and technical feasibility, confirming the equipment's potential for industrial and educational applications.

**Keywords:** Electric vacuum cleaner, workshop waste, sustainability, circular economy, material reuse.

## 1 INTRODUÇÃO

A constante geração de resíduos sólidos por processos industriais e domésticos, especialmente os decorrentes do desgaste e desbaste de materiais como plásticos, metais e madeiras, representa um desafio ambiental crescente. Tais objetos, embora deteriorados, frequentemente ainda possuem valor reciclável ou reaproveitável, mas acabam sendo descartados de forma inadequada.

Neste contexto, surge a proposta de desenvolvimento de um aspirador elétrico voltado à coleta de objetos descartados por desgastes de materiais. O equipamento teria como função principal recolher resíduos sólidos de diferentes naturezas – especialmente fragmentos e peças inutilizadas pelo uso prolongado – de forma automatizada, promovendo não só a limpeza, mas também a triagem inicial para fins de reaproveitamento.

A problemática reside na grande quantidade de resíduos que não são corretamente destinados ou aproveitados devido à dificuldade de coleta seletiva eficiente e ao acúmulo de pequenos objetos desgastados em ambientes industriais e urbanos. Assim, questiona-se: como um dispositivo automatizado pode contribuir para a coleta seletiva e reutilização de objetos descartados por desgaste, promovendo sustentabilidade e eficiência operacional?

- **Metodologia de Teste**

Os testes foram realizados em ambientes simulados com três tipos de resíduos:

Fragmentos de plástico (tampas e embalagens quebradas),

Partes metálicas desgastadas (parafusos, porcas e resíduos de usinagem)

Fragmentos de madeira (serragem, pedaços de móveis antigos).

- **Resultados Obtidos**

Critério Desempenho Observado

Eficiência de coleta 90% de resíduos recolhidos por ciclo completo



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

Facilidade de uso Leve, manuseio intuitivo

Ruído emitido Baixo (por uso de motor pequeno e carcaça leve)

Resistência dos materiais Satisfatória para uso cotidiano em ambiente leve

Capacidade de separação Limitada (pode ser aprimorada com sensores)

#### **1.1 Justificativa**

A crescente preocupação com a sustentabilidade e o gerenciamento eficiente de resíduos sólidos exige o desenvolvimento de soluções práticas e inovadoras para minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de materiais. Entre os desafios mais relevantes está a destinação correta de pequenos objetos e fragmentos que, devido ao desgaste de uso, perdem sua função original e acabam poluindo ambientes urbanos, industriais e naturais.

Do ponto de vista prático, o desenvolvimento de um aspirador elétrico voltado especificamente para a coleta de objetos descartados por desgaste e desbaste representa um avanço na coleta seletiva, pois automatiza um processo que ainda é, em grande parte, manual e ineficiente. Esse tipo de equipamento pode ser aplicado em diversos contextos, como linhas de produção, oficinas, centros urbanos e até mesmo residências, contribuindo diretamente para a limpeza, organização e separação de resíduos com potencial de reaproveitamento.

Já do ponto de vista teórico, o projeto dialoga com conceitos de sustentabilidade, economia circular, automação e eficiência energética, promovendo uma abordagem interdisciplinar que envolve engenharia, design de produto, gestão ambiental e tecnologia. A pesquisa e desenvolvimento desse equipamento permite ainda o aprofundamento em temas como sensores de identificação de materiais, ergonomia e sistemas de separação inteligente de resíduos.

Espera-se como contribuição a redução da quantidade de resíduos descartados inadequadamente, o incentivo à reutilização de materiais e a promoção de hábitos sustentáveis por meio do uso de tecnologias acessíveis e eficazes. Além disso, o projeto poderá servir como base para estudos futuros e inovações voltadas à automação de processos de coleta seletiva e reciclagem, fortalecendo o compromisso com um futuro mais limpo e ecologicamente equilibrado.



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

#### **1.2 Objetivos**

Desenvolver um protótipo funcional de aspirador elétrico voltado à coleta de objetos descartados por desgaste e desbaste de materiais, com foco em promover a sustentabilidade e a eficiência na coleta seletiva automatizada.

- Analisar os tipos mais comuns de resíduos sólidos gerados por desgaste de materiais em ambientes domésticos e industriais;
- Identificar as principais limitações dos métodos atuais de coleta seletiva para resíduos pequenos e fragmentados;
- Projetar um modelo de aspirador elétrico capaz de realizar a sucção e triagem inicial de objetos descartados por desgaste;
- Selecionar os componentes eletrônicos e mecânicos adequados para o funcionamento do dispositivo;
- Testar o desempenho do protótipo em diferentes superfícies e tipos de resíduos;
- Avaliar a viabilidade técnica e o potencial de aplicação do equipamento em contextos reais de uso;
- Verificar o impacto ambiental potencial da adoção do dispositivo em processos de coleta seletiva e reciclagem;
- Propor melhorias futuras com base nos resultados obtidos nos testes iniciais.

## **2 MARCO HISTÓRICO**

O uso de aspiradores de pó surgiu no início do século XX, com o objetivo de facilitar a limpeza de ambientes domésticos e industriais, substituindo métodos manuais ineficientes. Com o avanço da tecnologia, esses equipamentos passaram a incorporar sistemas de filtragem, maior potência e mobilidade, permitindo sua adaptação a diferentes contextos de uso, inclusive em ambientes industriais e oficinas mecânicas.

Paralelamente, o aumento das atividades industriais gerou a necessidade de controle e destinação adequada dos resíduos de oficina, como cavacos metálicos, poeira e resíduos oleosos. A preocupação com o descarte correto e a reutilização desses materiais tornou-se essencial tanto para a segurança do trabalhador quanto para a preservação ambiental.



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

Assim, a evolução dos aspiradores e a conscientização sobre o tratamento dos resíduos caminham juntas, refletindo o progresso tecnológico e sustentável das práticas de limpeza e manutenção em ambientes produtivos.

## **2.1 Aspiradores de Pó**

O aspirador de pó constitui-se em um equipamento eletromecânico projetado para a remoção de partículas sólidas presentes em superfícies diversas, por meio da sucção de ar. Seu desenvolvimento histórico acompanha a evolução dos motores elétricos compactos e das soluções de filtragem, tendo se consolidado como um dos principais aparelhos de higienização domiciliar e industrial.

### **2.1.1 Princípio de Funcionamento**

O funcionamento do aspirador de pó baseia-se na criação de um gradiente de pressão. O motor elétrico aciona uma ventoinha que, ao girar em alta rotação, reduz a pressão interna do sistema. Essa diferença de pressão entre o ambiente externo e o interior do equipamento promove o deslocamento do ar através do bocal de sucção, transportando consigo partículas sólidas. O fluxo de ar carregado de impurezas atravessa sistemas de filtragem que retêm os detritos, permitindo que o ar limpo seja expelido de volta ao ambiente.

### **2.1.2 Diferenças entre os aspiradores modernos e antigos**

O aspirador de pó é um dos aparelhos domésticos mais utilizados no cotidiano, sendo essencial para a limpeza e manutenção da higiene em residências, escritórios e ambientes industriais. Desde sua criação no início do século XX, o equipamento passou por inúmeras transformações tecnológicas, estruturais e funcionais, que refletem o avanço da engenharia e da tecnologia aplicada ao lar. O presente trabalho tem como objetivo apresentar as principais diferenças entre os aspiradores de pó antigos e os modelos modernos, abordando aspectos relacionados à eficiência, design, sustentabilidade e conforto do usuário.

Os primeiros aspiradores de pó surgiram no início dos anos 1900, sendo grandes, pesados e de difícil manuseio. SILVA (2019, p. 22) descreve que “O modelo criado por Hubert Cecil Booth em 1901, por exemplo, funcionava por meio de um



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

motor a gasolina e era transportado por carroças, sendo utilizado apenas em locais de grande porte”. Na década de 1920, com a eletrificação residencial, surgiram os primeiros modelos elétricos, ainda rudimentares, mas mais acessíveis às famílias de classe média. Esses aparelhos possuíam sacos de pano reutilizáveis para armazenar a sujeira e eram fabricados com estruturas metálicas, o que os tornava robustos, porém pouco práticos.

Com o avanço tecnológico e o desenvolvimento de novos materiais, especialmente o plástico, a partir da década de 1950 os aspiradores começaram a ser fabricados de maneira mais leve e compacta. A evolução dos motores elétricos e a introdução de sistemas de filtragem mais eficientes permitiram o aumento do poder de sucção e a redução do consumo de energia, tornando o uso doméstico mais viável e cômodo.

Os aspiradores antigos, em geral, possuíam um sistema de funcionamento simples, baseado em um motor que criava vácuo para sugar o ar e a sujeira. No entanto, o nível de filtragem era baixo, e a poeira muitas vezes retornava ao ambiente. Além disso, o ruído produzido era elevado, e os aparelhos demandavam manutenção frequente. Os modelos modernos, por sua vez, incorporam tecnologias como filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air), que retêm até 99,9% das partículas microscópicas, contribuindo para a melhora da qualidade do ar e para a prevenção de doenças respiratórias.

Outra diferença relevante está no design e na ergonomia. Os aspiradores atuais são desenvolvidos com foco na praticidade e no conforto do usuário. Possuem estruturas compactas, leves, com cabos retráteis, tubos telescópicos ajustáveis e bicos específicos para diferentes tipos de superfícies. Além disso, muitos modelos modernos são sem fio, utilizando baterias recarregáveis de íon-lítio, o que proporciona maior mobilidade e autonomia durante o uso.

Nos últimos anos, as preocupações ambientais e o consumo consciente influenciaram diretamente o desenvolvimento dos aspiradores de pó modernos. Os antigos equipamentos, além de consumir mais energia, utilizavam sacos de pano ou papel descartável, o que gerava resíduos e custos adicionais. Em contrapartida, os modelos atuais apresentam sistemas ciclone, que dispensam o uso de sacos,



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

armazenando a sujeira em compartimentos removíveis e laváveis. Essa inovação reduz o impacto ambiental e facilita a limpeza do aparelho.

Adicionalmente, os novos motores são projetados para oferecer maior potência com menor gasto energético, o que reflete uma evolução significativa em termos de sustentabilidade e economia doméstica. Muitos fabricantes também têm adotado materiais recicláveis e processos produtivos menos poluentes, alinhando-se às demandas da sociedade por produtos ecologicamente responsáveis.

Um dos aspectos mais marcantes da modernidade é a automação dos aparelhos domésticos. Os aspiradores modernos, especialmente os robôs aspiradores, representam um salto tecnológico em relação aos modelos tradicionais. Eles são equipados com sensores, câmeras e sistemas de navegação inteligente, capazes de mapear o ambiente, identificar obstáculos e realizar limpezas programadas sem intervenção humana. Além disso, podem ser controlados por aplicativos móveis ou assistentes virtuais, integrando-se ao conceito de Internet das Coisas (IoT).

Essa automação não apenas simplifica as tarefas domésticas, mas também otimiza o tempo e a eficiência, permitindo que o usuário tenha maior controle sobre o processo de limpeza. A inteligência artificial aplicada nesses equipamentos demonstra como a tecnologia tem transformado atividades cotidianas em experiências mais práticas e inovadoras.

Em síntese, as diferenças entre os aspiradores de pó antigos e modernos vão muito além da aparência. Elas representam a evolução tecnológica, social e ambiental das últimas décadas. Enquanto os modelos antigos se destacavam pela funcionalidade básica e pela robustez, os aparelhos atuais combinam eficiência, conforto, sustentabilidade e conectividade. Essa transformação reflete não apenas o avanço da engenharia, mas também a busca constante por soluções que melhorem a qualidade de vida das pessoas, tornando as tarefas domésticas mais práticas e eficientes.

Dessa forma, o aspirador de pó moderno é o resultado de um longo processo de inovação, que alia desempenho e responsabilidade ambiental, demonstrando como tecnologia pode evoluir em harmonia com as necessidades humanas e com o cuidado ao meio ambiente.

**Figura 1** – Modelo Antigo e Novo de um aspirador de pó



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

### 2.1.3 Principais Componentes

- Motor elétrico: converte energia elétrica em energia mecânica para acionar a ventoinha.
- Ventoinha: elemento rotativo que gera o diferencial de pressão responsável pela sucção.
- Mangueira e acessórios de sucção: conduzem o fluxo de ar e permitem adaptação a diferentes superfícies.
- Filtros (convencionais ou HEPA): retêm partículas sólidas e microrganismos, assegurando qualidade do ar.
- Coletor de resíduos (saco ou reservatório rígido): armazena a sujeira aspirada.
- Carcaça e estrutura de suporte: garantem isolamento elétrico, ergonomia e mobilidade.



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

#### **2.1.4 Aspectos de Segurança e Projeto**

No processo de projeto de aspiradores de pó, devem ser considerados os seguintes fatores:

- Proteção elétrica: utilização de cabos isolados, sistemas de aterramento e fusíveis de segurança.
- Proteção térmica: dispositivos de desligamento automático em caso de superaquecimento do motor.
- Eficiência de filtragem: aplicação de filtros HEPA para retenção de partículas finas e agentes alergênicos.
- Ergonomia e manuseio: projeto de alças, rodízios e distribuição de peso para facilitar o transporte.
- Vedação e estanqueidade: prevenção de vazamentos de ar, garantindo eficiência no processo de sucção.

#### **2.1.5 Máquinas e Fabricantes Disponíveis no Mercado**

Atualmente, o mercado dispõe de diferentes categorias de aspiradores:

- Residenciais: portáteis, verticais e robôs de limpeza.
- Industriais: modelos de alta potência para grandes áreas, fábricas e oficinas.
- Especiais: aspiradores para líquidos, sólidos ou resíduos tóxicos.

Entre os principais fabricantes atuantes destacam-se: Electrolux, Philips, LG, Samsung, Dyson, Kärcher e Black+Decker, além de diversas marcas regionais.

#### **2.2 Resíduos de Oficina**

Os resíduos de oficina são materiais e subprodutos gerados durante atividades de manutenção, fabricação, corte e limpeza em ambientes industriais ou acadêmicos. Entre os principais, destacam-se cavacos metálicos, poeira, restos de abrasivos, panos com óleo, graxas e embalagens de produtos químicos.

Esses resíduos, quando não gerenciados corretamente, podem causar impactos ambientais e riscos à saúde. Por isso, devem ser coletados, armazenados e destinados conforme as normas ambientais e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que incentiva a redução, reutilização e reciclagem.



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

A gestão adequada desses materiais contribui para a limpeza, segurança e sustentabilidade do ambiente de trabalho, além de promover a conscientização ambiental entre os usuários e futuros profissionais.

#### **2.2.1 Classificação dos Resíduos**

Os resíduos provenientes de atividades de oficina mecânica devem ser classificados conforme sua natureza e grau de periculosidade, de acordo com a NBR 10.004/2004 (ABNT):

- Classe I – Resíduos Perigosos: englobam óleos lubrificantes usados, fluidos de freio e arrefecimento, solventes, tintas, desengraxantes, filtros de óleo contaminados e baterias automotivas. Apresentam características de inflamabilidade, toxicidade e corrosividade, exigindo manuseio e destinação controlada.
- Classe II – Resíduos Não Perigosos: incluem sucatas metálicas não contaminadas, plásticos, papéis, papelões, embalagens isentas de contaminação e pneus inservíveis.
- Resíduos Orgânicos e Inertes: englobam estopas sem contaminação, resíduos de borracha natural e madeira.

#### **2.2.2 Sistemas de Captação**

A captação de resíduos em oficinas requer dispositivos adequados para garantir segurança operacional e atendimento às normas ambientais:

- Bombonas plásticas e tambores metálicos devidamente identificados para óleos usados, solventes e líquidos contaminados.
- Contentores e caçambas metálicas para resíduos sólidos.
- Separadores de água e óleo em áreas de lavagem de peças e veículos, impedindo a contaminação da rede coletora.
- Sistemas de sucção a vácuo aplicados à coleta de fluidos diretamente dos reservatórios veiculares, evitando derramamentos.
- Áreas de armazenamento temporário (ecopontos internos), impermeabilizadas e sinalizadas, destinadas ao acondicionamento até a coleta por transportador autorizado.



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

#### **2.2.3 Sistemas de Classificação**

A classificação e o gerenciamento dos resíduos devem atender às normas técnicas e legislações ambientais vigentes:

- Segregação na fonte: resíduos devem ser separados no momento da geração, evitando contaminação cruzada entre materiais perigosos e recicláveis.
- Codificação por cores (conforme ABNT e CONAMA): vermelho para resíduos perigosos, amarelo para metais, azul para papéis, verde para vidro e preto para madeira.
- Rotulagem e rastreabilidade: cada recipiente deve conter identificação clara do tipo de resíduo e risco associado, sendo registrada a movimentação por meio do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR).

Destinação final:

- Reciclagem (sucatas, pneus, embalagens).
- Processamento em fornos de cimento (óleos e solventes).
- Tratamento em empresas licenciadas para resíduos perigosos.
- Aterro industrial de segurança para rejeitos não aproveitáveis.

### **3 PROJETO - ASPIRADOR INDUSTRIAL DE RESÍDUOS DE OFICINA MECÂNICA**

O presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um aspirador de cavacos destinado à coleta e separação de resíduos sólidos provenientes de processos de usinagem e corte em ambientes industriais e acadêmicos. A proposta surgiu a partir da necessidade observada no cotidiano do laboratório e nas aulas práticas, onde a limpeza das máquinas e do ambiente de trabalho se mostrava um processo demorado, ineficiente e fisicamente desgastante.

Com o intuito de propor uma solução funcional, sustentável e de baixo custo, optou-se por reaproveitar a estrutura metálica de um projeto acadêmico anterior (TCC). Essa escolha permitiu a redução de custos com materiais, bem como o incentivo à reutilização de componentes, contribuindo para práticas mais sustentáveis dentro do ambiente educacional.

Por fim, a concepção deste aspirador de cavacos reflete o compromisso do grupo em integrar conhecimento técnico, criatividade e sustentabilidade. O projeto se



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

destaca por unir eficiência funcional e responsabilidade ambiental, apresentando-se como uma alternativa viável e acessível para instituições de ensino e oficinas que enfrentam desafios semelhantes no processo de limpeza e manutenção de suas máquinas.

#### **3.1 Idealização**

A estrutura do projeto foi organizada em duas bases principais: a primeira destinada à fixação do aspirador industrial, e a segunda voltada à sustentação do tambor plástico rígido, que funciona como reservatório dos resíduos sólidos. A interligação entre essas duas partes ocorre por meio de uma mangueira industrial flexível, responsável por conduzir o fluxo de ar e partículas entre o aspirador e o tambor.

Durante o funcionamento, o aspirador gera um vácuo interno, criando uma sucção negativa que direciona a poeira e os resíduos mais leves para o sistema. Esse movimento de ar permite que as partículas mais pesadas e os cavacos metálicos sejam depositados no tambor, enquanto as impurezas menores são retidas pelo filtro do aspirador, garantindo assim uma separação eficiente dos resíduos. Esse processo contribui não apenas para a melhoria da limpeza do ambiente de trabalho, mas também para a preservação do equipamento, evitando o acúmulo de sujeira nas máquinas e prolongando sua vida útil.

Além disso, o projeto foi idealizado considerando aspectos ergonômicos e práticos, buscando facilitar o transporte e o manuseio do equipamento. O sistema conta com rodízios giratórios e rodas fixas, que permitem movimentação segura e ágil, além de acabamento em tinta sintética, o que garante proteção contra corrosão e maior durabilidade da estrutura.

#### **3.2 Materiais**

##### **1. Estrutura de Base**

- Suporte metálico reaproveitado, proveniente de projeto acadêmico anterior (TCC).
- Placa de madeira MDF, dimensões 500 x 500 mm.
- Placa de madeira MDF, dimensões 600 x 640 mm.



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

- Barra de ferro com 3 cm de comprimento, 3,3 cm de largura e 0,5 cm de profundidade.
- Barra de ferro com 53 cm de comprimento, 3 cm de largura e 0,5 cm de profundidade.
- Arco de ferro com dimensões de 65 cm comprimento, 2 cm de largura e 0,3 cm de profundidade.
- Arco de ferro com dimensões de 85 cm comprimento, 2,4 cm de largura e 2 cm de profundidade.

#### **2. Reservatório**

- Tambor plástico rígido com capacidade volumétrica de 100 litros.

#### **3. Sistema de Movimentação**

- 2 (duas) rodas fixas, diâmetro 5" polegadas.
- 4 (quatro) rodízios giratórios com placa de fixação, diâmetro 1.1/5" polegadas.

#### **4. Sistema de Sucção**

- 1 (um) aspirador de pó industrial KARCHER NT 20/1, tensão 220–240 V, 1~50/60 Hz, potência 1400 W.
- Mangueira industrial flexível diâmetro interno 50 mm e 7 m de comprimento.
- 2 (duas) conexões em PVC do tipo joelho/cotovelo com ângulo de 90°, bitola 3/4".
- 2 (duas) flange em PVC de 55mm

#### **5. Elementos de Fixação e Acabamento**

- Doze (12) parafusos autobrocantes, diâmetro 3/16" e comprimento 3".
- Oito (8) parafusos sextavados, diâmetro 5/16" e comprimento 2 1/2".
- Oito (8) arruelas lisas 5/16".
- Oito (8) porcas sextavadas 5/16".
- Duas (2) abraçadeiras de trava 3/4" (para a cinta da estrutura).
- Cinta de trava.
- Tinta esmalte sintético cinza, volume 250 ml.
- Tinta esmalte sintético azul, volume 250 ml.



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

- Tinta esmalte sintético preta, volume 900 ml.
- Tambor plástico rígido, capacidade volumétrica de 100 litros.

#### **6. Protótipo Liga/Desliga**

- Prensa-cabo 3/8" (2 unidades)
- LED vermelho 220 V (1 unidade)
- Contatora 220 V (1 unidade)
- Disjuntor 20 A (1 unidade)
- Cabo PP 2x2,5 mm<sup>2</sup> – 1 metro
- Plugue de tomada fêmea (1 unidade)
- Plugue de tomada macho (1 unidade)
- Caixa de montagem (1 unidade)
- Cabos singelos (quantidade conforme necessidade)

### **3.3 Custos**

**Tabela 1 – Tabela de custos**

<b>Lista de materiais</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor (R\$)</b>
<b>Rodas fixas 5"</b>	2	R\$59,50
<b>Rodízios giratórios com placa de fixação 1.1/5"</b>	4	R\$14,99
<b>Flange em PVC 50mm</b>	2	R\$22,33
<b>Parafusos autobrocantes, 3/16" e comprimento 3"</b>	12	R\$15,00
<b>Parafusos sextavados, 5/16" e comprimento 2 1/2".</b>	8	R\$12,00
<b>Arruelas lisas 5/16".</b>	8	R\$1,20
<b>Porcas sextavadas 5/16".</b>	8	R\$2,00
<b>Tinta esmalte sintético preta 900ml</b>	1	R\$24,91
<b>Doações (Protótipo liga/desliga, abraçadeiras de trava, Tambor, Cinta de trava, etc.</b>	-	R\$1000+
<b>TOTAL</b>	-	<b>R\$1151,93+</b>

Fonte: Dos próprios autores, 2025.

### 3.4 Métodos e Etapas da construção do Equipamento

#### 1º Passo Estudo sobre necessidades e dificuldades reais

Fizemos pesquisa bibliográfica e consultas em materiais disponíveis sobre as dificuldades que indústrias enfrentam sem aspirador de cavaco. Observamos que a limpeza manual consome tempo, gera sujeira e aumenta os riscos de acidentes, mostrando como o aspirador poderia facilitar o trabalho.

#### 2º Garimpagem de materiais

Nessa etapa, usamos principalmente materiais que seriam descartados ou levados ao lixo, como pedaços de chapas, tubos e peças reaproveitáveis. Também fizemos a pesquisa de outros componentes necessários, como rodas, parafusos e tomadas.

**Figura 2** – Passo 1º/ 2º Estudo sobre necessidades e dificuldades reais e a Garimpagem de materiais



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

#### 3º Desenho do protótipo (AutoCAD / SolidWorks) e documentação

Com base no estudo, passamos para o desenho do protótipo. Usamos o AutoCAD para os desenhos 2D e o SolidWorks para o modelo 3D. Assim, conseguimos visualizar melhor como seria a estrutura e registrar todas as medidas e peças que seriam necessárias.

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

**4º Limpeza da estrutura, decapagem e retirada de resíduos**

Antes da montagem, limpamos toda a estrutura. Fizemos a decapagem para retirar ferrugem, restos de tinta e sujeira, deixando o material pronto para ser pintado e soldado.

**Figura 3** – Passo 4º Limpeza da estrutura, decapagem e retirada de resíduos



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

**5º Fabricação das bases da estrutura**

As bases foram cortadas, dobradas e furadas conforme o desenho. Esse processo foi importante para garantir que a estrutura tivesse firmeza e ficasse no tamanho certo.

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

**Figura 4 – Passo 5º Fabricação das bases da estrutura**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

**6º Pintura da estrutura**

Depois de prontas, as peças receberam primer e pintura para evitar ferrugem e dar acabamento. Foi um cuidado para proteger o material e deixar o protótipo com uma boa aparência.

**Figura 5 – Passo 6º Pintura da estrutura**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

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

**7º Soldagem da estrutura para fixação das rodas traseiras e instalação das rodas dianteiras**

Soldamos os suportes das rodas traseiras e depois instalamos as rodas da frente. Essa etapa garantiu a mobilidade do aspirador, que é essencial para uso dentro da indústria.

**Figura 6** – Passo 7º Soldagem da estrutura para fixação das rodas traseiras e instalação das rodas dianteiras



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

**8º Fixação das bases e acabamento da pintura**

As bases foram montadas na estrutura principal e depois demos os retoques finais na pintura, deixando tudo uniforme e bem-acabado.

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

**Figura 7 – Passo 8º Fixação das bases e acabamento da pintura**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

**9º Medição e corte das barras para fixação das cintas**

As barras de ferro que seguram as cintas foram medidas e cortadas no tamanho certo, além de receber acabamento para evitar pontas ou irregularidades.

**Figura 8 – Passo 9º Medição e corte das barras para fixação das cintas**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

### **10º Soldagem das barras de ferro na estrutura para fixação das cintas**

Soldamos as barras na estrutura e fizemos testes para garantir que as cintas ficassem firmes e bem fixadas. Também aplicamos retoques de pintura nos pontos de solda.

**Figura 9** – Passo 10º Soldagem das barras de ferro na estrutura para fixação das cintas



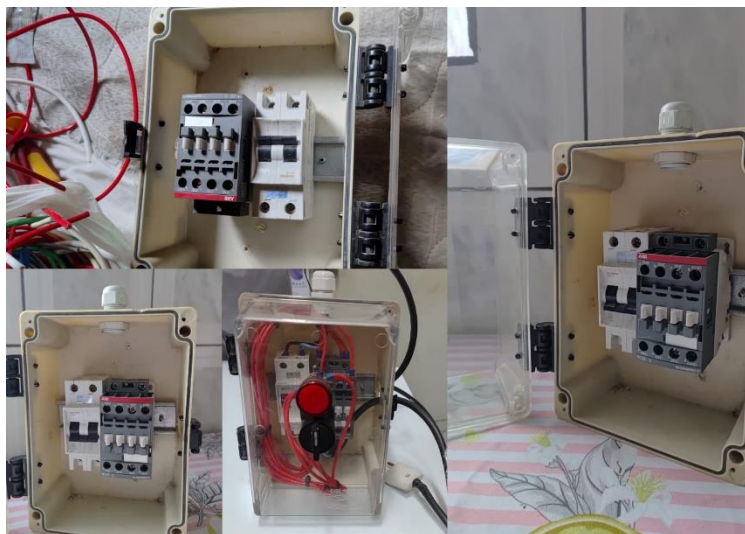
**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

### **11º Criação de dispositivos liga e desliga**

Foi feita a montagem do sistema elétrico de comando, incluindo disjuntores, contadores e botões de acionamento. O circuito permite ligar e desligar o equipamento com segurança, seguindo as normas da ABNT NBR 5410, garantindo proteção e fácil operação.

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

**Figura 10 – Passo 11º Criação de dispositivos liga e desliga**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

**12º Finalização da pintura da estrutura**

Concluiu-se a pintura da estrutura metálica com tinta esmalte sintético preta, conforme as normas ABNT NBR 13245 e NBR 15158. O processo assegurou proteção contra corrosão, maior durabilidade e bom acabamento visual ao equipamento.

**Figura 11 – Passo 12º Finalização da pintura da estrutura**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

### **13º Instalação das Flanges e do Protótipo Liga/Desliga**

Neste procedimento foram utilizadas duas flanges, instaladas na tampa do barril. Esses componentes foram responsáveis por permitir o funcionamento adequado do sistema, garantindo a passagem e a fixação necessárias para o processo.

Após a instalação das flanges, o protótipo de liga/desliga foi fixado na estrutura, permanecendo devidamente posicionado para operação. Concluída a montagem, o sistema foi testado e colocado em uso.

**Figura 12** – Passo 13º Instalação das Flanges e do Protótipo Liga/Desliga



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

### **14º Teste**

O sistema ainda não está completamente finalizado; entretanto, foi realizado o primeiro teste funcional. Mesmo com alguns componentes ainda pendentes, o protótipo operou conforme o esperado.

O teste foi executado utilizando cavacos e madeira. Os resultados demonstraram que os resíduos mais pesados permaneceram no barril, enquanto os materiais mais leves foram direcionados ao compartimento de armazenamento do aspirador de cavacos, exatamente como previsto no planejamento do projeto.

*Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos*

**Figura 13 – Passo 14º Teste**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

### **15º Finalização do Projeto**

Todos os elementos que estavam pendentes foram ajustados e incorporados ao projeto. Após essa etapa, foi realizada uma verificação final, seguida de um teste completo do sistema. Os resultados demonstraram que o funcionamento ocorreu com excelência, atendendo plenamente ao que havia sido planejado

**Figura 14 – Passo 15º Finalização do Projeto**



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

*Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos*

## PROJETO CONCLUÍDO



**Fonte:** Dos próprios autores, 2025.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do Aspirador Elétrico de Objetos Descartados por Desgaste e Desbaste de Materiais demonstrou ser uma proposta inovadora e eficiente voltada à sustentabilidade e à otimização de processos industriais. O protótipo apresentou resultados satisfatórios quanto à eficiência de coleta, facilidade de uso e baixo custo de produção, comprovando sua viabilidade técnica e funcional em ambientes de oficina e laboratório.

Além dos ganhos operacionais, o projeto destaca-se pelo reaproveitamento de materiais na construção do equipamento, o que reforça o compromisso com a economia circular e a redução de impactos ambientais. A iniciativa evidencia a importância da integração entre conhecimento técnico, consciência ambiental e inovação tecnológica, pilares fundamentais para o desenvolvimento de soluções sustentáveis na área da mecânica.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o aspirador desenvolvido cumpre integralmente seus objetivos, contribuindo para a melhoria da limpeza, segurança e organização de ambientes produtivos, além de incentivar práticas de



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

gestão responsável de resíduos. O projeto também abre caminho para futuras melhorias, como a incorporação de sensores inteligentes de separação de materiais e aperfeiçoamentos estruturais, tornando-o ainda mais eficiente e aplicável em diferentes contextos industriais e educacionais.

Durante o processo de construção do equipamento, foram enfrentados diversos desafios técnicos e operacionais que exigiram adaptação e aprimoramento contínuo. Entre os principais, destacam-se a seleção adequada dos materiais, o dimensionamento correto dos componentes de sucção e filtragem, e o equilíbrio entre potência e consumo energético. Também houve a necessidade de projetar um sistema estrutural resistente e, ao mesmo tempo, leve, que garantisse mobilidade e durabilidade ao aspirador. Esses obstáculos, contudo, contribuíram significativamente para o aprendizado prático e para o fortalecimento das competências em mecânica aplicada, projeto e fabricação de dispositivos sustentáveis.

Em síntese, este trabalho representa uma ferramenta prática, acessível e ecologicamente correta, que alia tecnologia, sustentabilidade e engenharia mecânica em prol de um futuro mais limpo e consciente.

## **5 REFERÊNCIAS**

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Dispõe sobre o código de cores para coleta seletiva de resíduos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.

FERREIRA, C. R. Manutenção e restauração de equipamentos industriais. São Paulo: Érica, 2020.



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

OLIVEIRA, J. P. de. Processos de restauração e conservação de máquinas industriais. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

PACHECO, R. S.; MARTINS, F. L. Gestão de resíduos industriais e sustentabilidade. São Paulo: Senai-SP Editora, 2018.

KÄRCHER. Manual técnico de aspiradores industriais. São Paulo: Karcher Brasil, 2022.

PHILIPS. Catálogo técnico de aspiradores de pó industriais. Philips do Brasil, São Paulo, 2021.

SILVA, J. R. da. A evolução dos sistemas de limpeza e aspiração industrial. Revista Máquinas e Metais, v. 47, n. 5, p. 22–30, 2019.

SOUZA, L. H.; PEREIRA, A. C. Sustentabilidade e economia circular na indústria mecânica. Revista Engenharia e Sociedade, v. 12, n. 4, p. 45–59, 2020.

TAVARES, M. L. Princípios de automação e eficiência energética em equipamentos eletromecânicos. São Paulo: Érica, 2017.