

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Mecânica

Nome: André Luiz Fusco

Nome: Ellen Cristina Santos De Oliveira

Nome: Ewerton Celestino Dos Santos

Nome: Gabriela Paulo Cardoso Flores

Nome: João Pedro Jorge

TÍTULO DO TRABALHO: Carro De Transporte Automatizado

**Matão, SP
2025**

CARRO DE TRANSPORTE AUTOMATIZADO

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecânica da Escola Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo (a) Prof.(a). Silvio Angelo Lanza, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Mecânica.

**Matão, SP
2025**

SUMÁRIO

RESUMO	4
1.0 INTRODUÇÃO	5
2.0 JUSTIFICATIVA	6
3.0 OBJETIVO	7
3.1 OBJETIVO GERAL	7
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	7
4.0 HISTÓRIA DO CARRO AUTOMATIZADO	8
5.0 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS	10
5.1 APLICAÇÕES E SETORES.....	10
5.2 RESISTÊNCIA SOBRE PESO DE 50 KG.....	10
5.3 NORMAS E TÉCNICAS RELACIONADAS.....	10
6.0 METODOLOGIA	12
6.1 MATERIAIS UTILIZADOS.....	13
7.0 CONSTRUÇÃO DO PROJETO	14
8.0 DESENHO DO PROJETO	18
9.0 CONCLUSÃO	20
10.0 REFERÊNCIAS IBLIOGRÁFICAS.....	21

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta o desenvolvimento e a análise de um carro de transporte automatizado de pequeno porte, destinada a aplicações em empresas de pequeno e médio porte. O carro de transporte foi projetado com um sistema de motor elétrico, possibilitando e facilitando o transporte de matérias primas, materiais, ferramentas etc...

O projeto abrangeu a facilidade de transporte por meio elétrico facilitando o transporte e agilizando processos fabris. Os resultados obtidos demonstram um bom desempenho do equipamento, aliado a um baixo custo de fabricação e a viabilidade de aplicações em pequenos negócios. A motivação para o desenvolvimento do projeto surgiu na dificuldade de transporte de peças e até mesmo ferramentas em plantas de fábricas onde a necessidade de locomoção de uma planta a outra na fábrica.

1 INTRODUÇÃO

Durante as aulas práticas na oficina mecânica da ETEC Sylvio de Mattos Carvalho, identificou-se a ausência de um equipamento para transporte de materiais e ferramentas para realização de diversas atividades no campo da mecânica ou qualquer outra atividade. A falta desse equipamento dificulta ou até mesmo impossibilita o transporte de matérias primas, ferramentas e equipamentos, impactando diretamente na agilidade ou locomoção para a realização de diversas atividades.

O transporte de materiais é uma operação essencial em qualquer atividade, desde o transporte de produção, projetos a ser realizados, ferramentas e equipamentos pesados.

O carro de transporte também pode ser usado em outras áreas, até mesmo na construção civil.

Entre as diversas atividades realizadas com o carro de transporte, destaca-se o diferencial de ser um carro de transporte elétrico, com foco em ser usados em oficina mecânica e indústria de pequeno porte.

Este equipamento oferece versatilidade e precisão, permitindo que o operador controle manualmente processo de transporte, tornando mais ágil a sua necessidade de locomoção, sua flexibilidade torna uma ferramenta indispensável para o trabalho em projetos que exige movimentação ou locomoção de equipamentos e ferramentas.

2 JUSTIFICATIVA

O transporte de materiais é amplamente utilizado em diversos setores industriais, construção civil, empresas de manutenção, etc. Nesse contexto a necessidade de obter uma facilidade no transporte repetitivo de materiais, equipamentos ou ferramentas torna carros de transporte mais eficientes e acessíveis. No entanto hoje é encontrado no mercado carros de transporte de alto custo, alta complexidade ou inadequados para pequenas e médias produções.

Diante disso, o desenvolvimento de um carro de transporte elétrico, representa uma solução prática e economicamente viável, especialmente para oficinas, escolas técnicas e pequenos empreendedores. A proposta desse trabalho justifica-se pela busca por uma alternativa que uma baixo custo de produção, facilidade de operação e precisão nos resultados, promovendo a autonomia no transporte de peças ou equipamentos contribuindo para inovação e otimização de processos produtivos.

Além disso, o projeto permite a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, integrando áreas como mecânica, desenho técnico, resistência dos materiais e automação (caso aplicável), reforçando a formação profissional e o espírito de resolução de problemas reais.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um carro de transporte elétrico para facilitar o ambiente da oficina da instituição onde verificou-se a dificuldade no transporte de materiais para execução de projetos, será possível ser transportado os materiais por qualquer aluno com eficiência, facilidade e precisão.

3.2 Objetivo específico

Avaliar as diversas reações do carro de transporte elétrico em diferentes terrenos, em sua praticidade e agilidade no resultado final, isso inclui análise de diversos tipos de terreno, locomoção, agilidade e velocidade no transporte de materiais.

Propor soluções para problemas comuns enfrentado durante o transporte, como chão irregular, subidas e caminhos estreitos.

Contribuir para a melhoria das praticas atuais e a sua eficiência. A análise de critérios para a escolha do equipamento mais adequado ás necessidades específicas de diferentes aplicações e a elaboração de diretrizes para garantir a segurança e o bom funcionamento das maquinas.

4. HISTÓRIA DO CARRO DE TRANSPORTE ELÉTRICO

Origem e necessidade

No Início do século XX: surgem os primeiros equipamentos elétricos de movimentação (como empilhadeiras elétricas), motivados pela necessidade de movimentar cargas pesadas em fábricas e armazéns.

Expansão da indústria e logística: à medida que as linhas de produção ficaram mais complexas, aumentou a demanda por veículos compactos, silenciosos e de fácil manobra para transporte interno de materiais.

Avanço das baterias: o desenvolvimento de baterias recarregáveis mais eficientes possibilitou maior autonomia e confiabilidade para esses carros.

Produtividade: agilizar o transporte de peças, matérias-primas e produtos dentro de fábricas, centros de distribuição e armazéns.

Segurança: reduzir esforço físico dos trabalhadores e diminuir riscos de acidentes ligados ao transporte manual de cargas.

Sustentabilidade: substituir veículos a combustão em ambientes fechados, evitando emissão de gases tóxicos e poluição do ar.

Eficiência operacional: permitem rotas curtas, manobras em corredores estreitos e maior controle sobre o fluxo logístico.

Custos: menor gasto com manutenção e operação em comparação com alternativas a combustão.

Invenção do carro elétrico

A invenção do carrinho elétrico de transporte industrial está ligada à evolução das necessidades da indústria e da logística, especialmente a partir do século XX, quando a mecanização e a eletrificação começaram a transformar os processos produtivos.

A evolução técnica dos carrinhos de transporte elétrico para materiais tem sido marcada por inovações que aumentam a eficiência, segurança e sustentabilidade nas operações logísticas e industriais.

5. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS

- Operação Silenciosa e Sem Emissões: Carrinhos de carga elétricos operam silenciosamente e sem emissão de poluentes, contribuindo para um ambiente de trabalho mais saudável e sustentável.
- Eficiência e Produtividade: Com sistemas de controle avançados, esses carrinhos garantem segurança e estabilidade durante a operação, aumentando a produtividade.
- Diversidade de Modelos: Existem vários tipos de carrinhos de carga elétricos, como modelos compactos para pequenas entregas, médios para transporte interno e robustos para grandes cargas.

5.1 Aplicações e Setores

- Indústrias e Fábricas: Facilitam o transporte interno de peças e insumos.
- Logística e Centros de Distribuição: Otimizam a movimentação de cargas.
- Agronegócio e Fazendas: Oferecem uma alternativa sustentável para movimentar cargas em propriedades rurais.

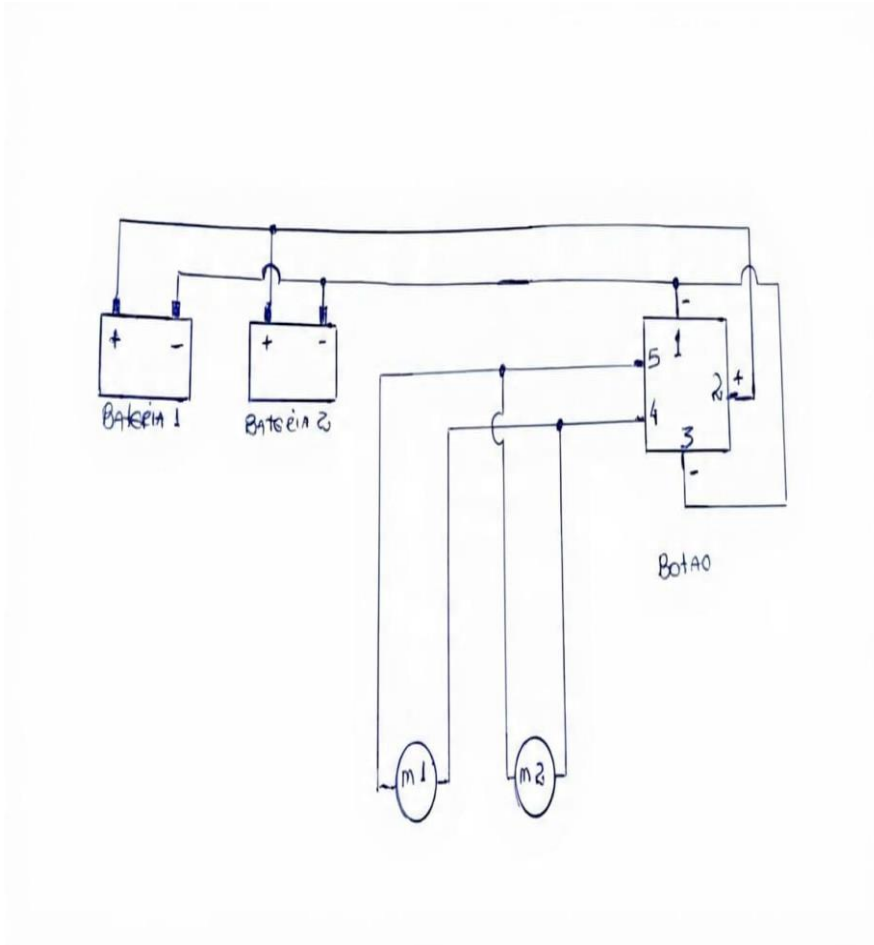
5.2 Resistência sobre peso de até 50kg

O torque de um motor de vidro elétrico varia dependendo do modelo e da aplicação, mas motores comuns como o Mabuchi 12V têm um **torque_nominal_de_3** N.m e um **torque travado de 8 N.m**. Já para outros modelos, o torque pode ser maior, como o encontrado em produtos com engrenagens de 8 dentes que podem atingir **9,5 N.m**.

- Motor vidro elétrico 12v 98RPM 8 dentes
- Engrenagem de 8 dentes
- Voltagem: 12V
- Consumo: 1,3A
- Torque: 9,12 N.m / 93Kg.cm

Portanto, a velocidade atingida pela superfície de uma roda de 5 polegadas acionada por um motor de vidro elétrico fica na faixa de 0,6 a 1,0 metro por segundo (aproximadamente 2,16 a 3,6 km/h)

- **Esquema elétrico de ligação dos motores, bateria e botão acionador**



5.3 Normas técnicas relacionadas

Para garantir que o seu projeto siga os padrões adequados, algumas normas podem ser aplicadas.

- **NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos):** Esta é a norma fundamental, que estabelece referências técnicas e medidas de proteção (coletivas, administrativas e individuais) para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores no uso de máquinas e equipamentos de todos os tipos, incluindo transportadores elétricos industriais. Abrange desde o projeto e fabricação até a operação e manutenção.
- **NR-11 (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais):** Foca nos procedimentos seguros para a movimentação de cargas,

garantindo que o peso transportado não exceda a capacidade do equipamento e prevenindo acidentes como quedas de materiais ou tombamentos.

Em consideração a durabilidade dos componentes pode-se considerar de alta resistência pois a fabricação foi realizada com materiais de alta resistência. Em relação aos motores, com sobre peso é possível que o desgaste seja maior. Quanto as rodas, a capacidade de carga é superior a que se sugere para uso.

6.0 METODOLOGIA

A presente metodologia descreve o processo adotado para o estudo, construção ou utilização de um carro de transporte elétrico visando eficiência, precisão e segurança no transporte de materiais

- **Levantamento de requisitos**

Definição dos tipos de materiais a ser transportado (Materiais,diâmetro,peso)

Estudos das normas aplicadas (exemplo:NR12, normas técnicas da ABNT)

Identificações das limitações operacionais (Força manual, força elétrica e mobilidade).

Elaborações de desenhos técnicos do carro de transporte

Seleção de materiais para construção (Metal,rodas,motor,acionador,bateria).

Definição de acionamento (acionamento elétrico por meio de baterias recarregáveis).

- **Construção/Execução**

Fabricação das partes mecânicas (base, matriz do carro de transporte)

Montagens de componentes elétricos.

Verificação de alinhamentos e funcionamento .

- **Testes práticos**

Realizações de testes práticos com diversos tipos de materiais.

Avaliação da agilidade no transporte dos materiais

Ajuste nos equipamentos conforme o necessário

- **Análise de desempenho**

Comparação entre o esforço necessário e o tipo de material transportado.

Registro de falha e ponto de melhorias.

Validação da funcionalidade e segurança de trabalho.

Passo a passo da construção de um carro de transporte elétrico.

6.1 Materiais utilizados

Materiais	Quantidade	Valor
Metalon para base	8 barras	50,00
Metalon para laterais	8 barras	50,00
Metalon para o guia	3 barras	30,00
Chapa de base	1 chapa	25,00
Rodas	2 maciças	40,00
Rodas giratórias	2 giratórias	25,50
Tinta spray	2 latas	46,00
Bateria	2 baterias 10h	Doação
Botão acionador	1 botão	Doação
Fios	4,5 metros de fio	15,00
total	30	281,50

7.0 CONSTRUÇÃO DO PROJETO

Construção da base de fixação.

Foi confeccionado um quadro de metalon medindo 400 x 650 mm, em uma esmerilhadeira utilizando o disco de corte no diâmetro de 101 mm com ajuda de um esquadro e realizando a soldagem no eletrodo 6013 e dando acabamento com disco flap grão 80.



Fonte: Elaborada pelo autor

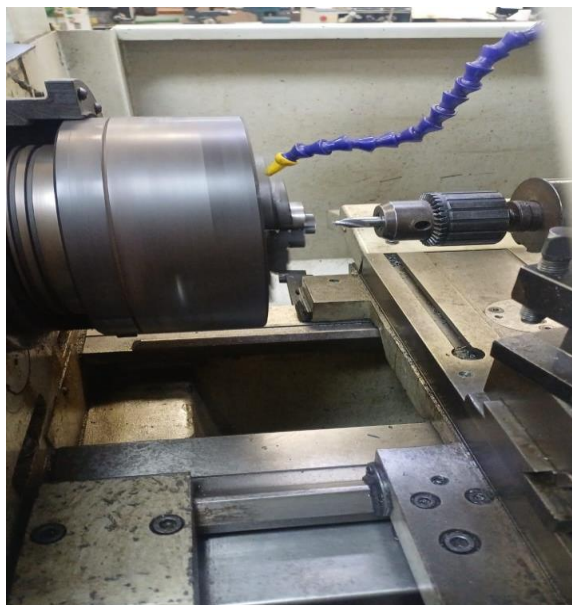
Confeção guia com o botão acionador do carro

Foi construído um cabo para auxiliar a locomoção e acionar o botão para que o motor seja acionado em uma altura de 70 cm desde o chão até as mãos para maior conforto do operador.



Fonte: Elaborada pelo autor

Realizamos também a confecção de um eixo no torno mecânico para a fixação da roda maciça no motor elétrico para melhor fixação e resposta do motor.



Fonte: Elaborada pelo autor

Em seguida fizemos os suportes para as baterias e fixamos as rodas giratória.

As baterias foram presas com suportes feito com cantoneiras e soldados nas laterais interna do carro.

Já os rodízios giratórios foram fixados na parte traseira do carro utilizando parafusos brocante de 20mm de comprimento.



Fonte: Elaborada pelo autor

Testes e ajustes

Realizamos os testes com os materiais sobre o carro com até 50 kg

Realizamos os testes dos circuitos e acionamento do carro

Realizamos os testes de ergonomia

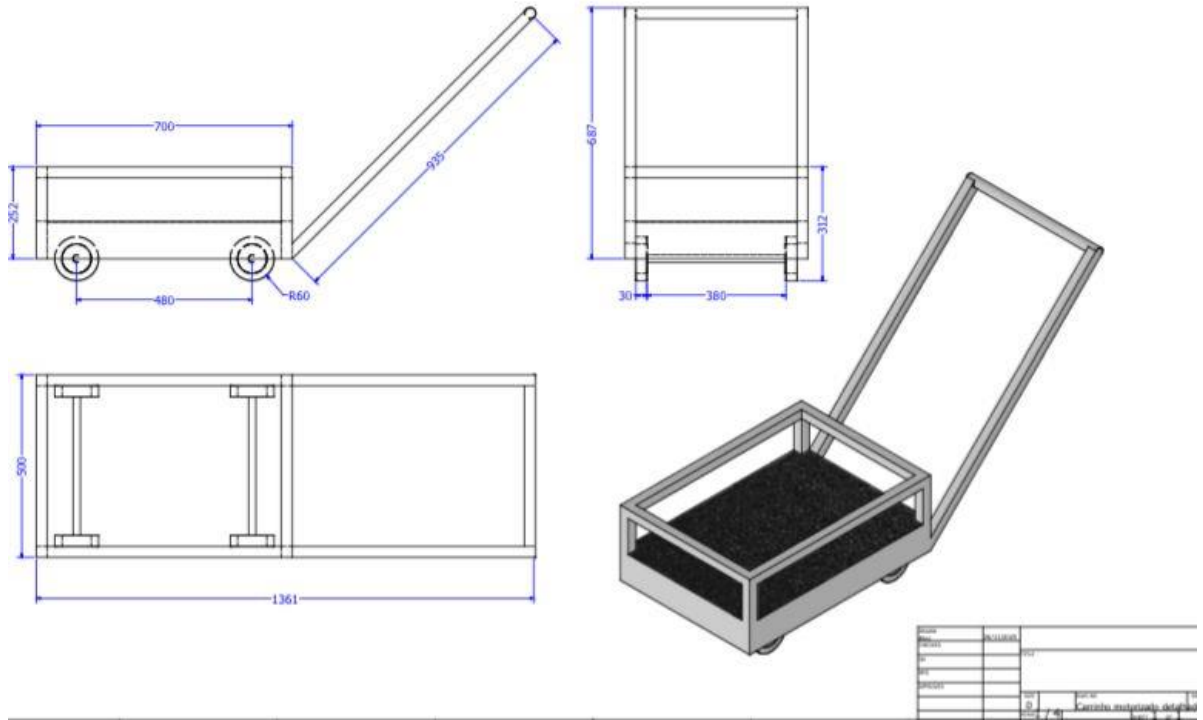
Realizamos os testes de autonomia

Realizamos os testes de mobilidades em lugares estreitos



Fonte: Elaborada pelo autor

8.0 Desenho de Conjunto



9.0 Conclusão

Em termos de produtividade e produção comparada a modelos automáticos, o carrinho de transporte elétrico oferece vantagens, como menor investimento inicial e a capacidade de transportar materiais com tamanho de até 50cm e com peso de até 50kg e autonomia considerável de até 10 horas, levando em consideração uma carga completa da bateria no uso do dia a dia.

Quando a demanda por maior eficiência, autonomia e transporte de materiais , o carrinho de transporte elétrico tende a ser limitada, sendo superada pelas versões automáticas, que garantem alta capacidade de autonomia e grandes cargas de materiais

.

10.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <https://ecoolmove.com.br/>
- <https://astromed.com.br/>
- <https://item24brasil.com/>
- <https://www.cicloway.com.br/>
- <https://emartcar.com.br/>
- <https://www.zallys.com/>

LIVROS RELACIONADOS

- **SOLDAGEM FUNDAMENTOS E TECNOLOGIA**
(Paulo Villani Marques, Paulo José Modenesi e Alexandre Queiroz Bracarense)
- **MÁQUINAS ELÉTRICAS Teoria e Ensaio**
(Geraldo Carvalho)
- **ANÁLISE DE CIRCUITOS**
(John O'Malley)
- **AUTOMOMAÇÃO INDUSTRIAL**
(Ferdinando Natale)