

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC CORONEL FERNANDO FEBELIANO DA COSTA
MECATRÔNICA**

BRUNO VINÍCIUS INOCÊNCIO

GUSTAVO ALBERONI

KAUÃ FERNANDES BANDEIRA

LEONARDO UGOCIONI

ROBERT GUILHERME RAPOSO DE OLIVEIRA

SERRA FITA DE BANCADA

**Uma solução prática e acessível para cortes precisos em
materiais leves**

Piracicaba

2024

BRUNO VINÍCIUS INOCÊNCIO
GUSTAVO ALBERONI
KAUÃ FERNANDES BANDEIRA
LEONARDO UGOCIONI
ROBERT GUILHERME RAPOSO DE OLIVEIRA

SERRA FITA DE BANCADA

Uma solução acessível para cortes precisos em materiais leves

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Etec Cel. Fernando Febeliano da Costa, orientado pelos Profº Luís Bernardo e Marcos Aníbal como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Mecatrônica.

Piracicaba

2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e familiares, que nos apoiaram e incentivaram em cada passo desta jornada; aos professores, que nos orientaram com dedicação e paciência, transmitindo conhecimento e motivação; e aos futuros alunos que se beneficiarão do protótipo desenvolvido, desejando que ele seja uma fonte de aprendizado, inspiração e criatividade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à nossa escola, por proporcionar o espaço, os recursos e o ambiente necessário para o desenvolvimento deste trabalho. A estrutura e o apoio oferecidos foram fundamentais para transformar este projeto em realidade.

Nosso reconhecimento especial vai para os professores e orientadores, que, com dedicação, paciência e conhecimento, nos guiaram ao longo de todo o processo. Suas orientações não apenas enriqueceram este trabalho, mas também contribuíram de forma significativa para o nosso crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, estendemos nossos agradecimentos a todos os profissionais da instituição que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este projeto fosse concluído. Que este trabalho possa retribuir, de alguma forma, à escola, inspirando futuras turmas a buscarem conhecimento, inovação e soluções práticas para os desafios do aprendizado técnico.

RESUMO

O projeto da serra fita de bancada feita com PVC tem como objetivo suprir uma necessidade prática da escola, uma vez que não há uma máquina desse tipo disponível para uso dos alunos. Visando beneficiar futuras turmas, a máquina foi projetada para realizar cortes precisos em materiais leves, como madeira MDF e outras madeiras frágeis, oferecendo uma solução prática e acessível. O desenvolvimento da máquina utiliza PVC como material principal, buscando um modelo econômico, fácil de montar e funcional para o ambiente escolar. Ao longo da construção, o projeto se baseou em técnicas de mecânica e eletrônica, integrando conceitos de engenharia e mecatrônica. A conclusão do trabalho ressalta a relevância do projeto para a escola e seu potencial educativo ao proporcionar uma ferramenta de aprendizado na prática de corte e manuseio de materiais.

Palavras-Chave: serra fita; PVC; máquina de corte; madeira; precisão.

ABSTRACT

The PVC-based benchtop band saw project aims to meet a practical need within the school, as there is no machine of this type available for student use. Designed to benefit future classes, the machine is intended to perform precise cuts on lightweight materials, such as MDF wood and other fragile woods, offering a practical and accessible solution. The machine's development uses PVC as the primary material, aiming for an economical, easy-to-assemble, and functional model for the school environment. Throughout the construction process, the project drew on mechanics and electronics techniques, integrating concepts from engineering and mechatronics. The project's conclusion highlights its relevance to the school and its educational potential in providing a learning tool for practicing cutting and handling materials.

Key-Words: band saw; PVC; cutting machine; wood; precision.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – PVC	10
Figura 2 – EIXO COM CHAVETA.....	10
Figura 3 – ROLAMENTO... ..	11
Figura 4 – ROLAMENETO LINEAR (EIXO 6mm)	11
Figura 5 – CORREIA DENTADA	12
Figura 6 – MOTOR 775 (12000RPM)	12
Figura 7 – MINI CHAPA DE ALUMÍNIO (0,5 cm)	13
Figura 8 – ACOPLADOR DE JUNTA / MINI CARDAN (6mm)	13
Figura 9 – MOLA	14
Figura 10 – SERRA FITA	14
Figura 11 – BUCHA	15
Figura 12 – ARRUELA	15
Figura 13 – CONTROLADOR DE VELOCIDADE.....	16
Figura 14 – PULLEY GT2 6mm 60T e PULEY GT2 6mm.....	16
Figura 15 – CHAVETA	17
Figura 16 – CÓDIGO DA PROGRAMAÇÃO.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Justificativa.....	9
1.2 Objetivo.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. COMPONENTES UTILIZADOS PARA A CONSTRUÇÃO DO PROJETO.....	9
2.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO:.....	17
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:.....	17
FUNCIONALIDADES:	18
RISCO DE MANUSEIO:	18
UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIs:	18
MONTAGEM E DESMONTAGEM:	19
BENEFÍCIOS DO PRODUTO:	19
LIMITAÇÕES DO PRODUTO:	20
PROGRAMAÇÃO DO SENSOR DE PROXIMIDADE:	20
CÓDIGO FONTE DO ARDUINO:.....	21
EXPLICAÇÃO DA LIGAÇÃO DOS DISPOSITIVOS A PLACA DO ARDUINO.....	22
DEFINIÇÃO DOS PINOS:.....	22
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como tema a construção de uma serra fita de bancada utilizando PVC como material principal, com o objetivo de desenvolver uma solução prática e acessível para o ambiente escolar. A escolha desse tema se justifica pela ausência de uma máquina de corte que atenda às necessidades dos alunos em atividades práticas que envolvem o corte preciso de materiais leves, como MDF, PVC, entre outros. A falta desse equipamento limita o aprendizado prático e a autonomia dos estudantes em projetos que requerem o corte preciso e seguro de pequenos materiais.

O problema de pesquisa surge, portanto, da necessidade de disponibilizar um recurso permanente na escola que seja de fácil manuseio e manutenção, visando suprir essa demanda de forma econômica e funcional. A serra fita de bancada proposta neste trabalho será deixada como um legado para futuras turmas, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades técnicas em atividades práticas de corte e manuseio de materiais, além de incentivar o uso de alternativas acessíveis e inovadoras.

Com isso, os objetivos do projeto envolvem não apenas a construção da máquina, mas também a demonstração de que é possível desenvolver soluções com materiais de baixo custo e acessíveis, promovendo a criatividade e a capacidade de resolução de problemas. Assim, o trabalho busca incentivar o aprendizado prático e o aproveitamento de recursos disponíveis, promovendo um impacto positivo na formação dos estudantes em áreas técnicas e no incentivo à inovação no contexto educacional.

1.1 Justificativa

A escolha do tema para o projeto da serra fita de bancada com PVC foi motivada pela necessidade observada no ambiente escolar de uma máquina acessível para realizar cortes precisos em materiais leves. A ausência desse tipo de equipamento na escola representa uma limitação para alunos que desejam desenvolver habilidades práticas de corte e manuseio de materiais, essenciais em disciplinas técnicas e na prática de projetos. Com a execução desse trabalho, é possível contribuir diretamente para o aprendizado dos estudantes, pois a máquina será deixada na escola como um recurso permanente, beneficiando futuras turmas. Além disso, a construção com PVC oferece uma alternativa econômica e de fácil montagem, demonstrando que é viável desenvolver soluções práticas com recursos limitados, o que incentiva a criatividade e a resolução de problemas em contextos reais.

1.2 Objetivo

Construir uma serra fita de bancada utilizando PVC como material principal para disponibilizá-la na escola, oferecendo uma ferramenta prática e acessível que possibilite cortes precisos em materiais leves e de baixa resistência, como madeira MDF. Esse equipamento visa facilitar o aprendizado dos alunos em atividades práticas, permitindo que futuras turmas desenvolvam habilidades técnicas e manuais de forma segura e eficaz.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. COMPONENTES UTILIZADOS PARA A CONSTRUÇÃO DO PROJETO

PVC: Utilizado como estrutura principal da máquina.



Figura 1: CHAPAS DE PVC

EIXO COM CHAVETA: Conectando os componentes móveis, permitindo que o movimento rotacional seja transmitido de forma eficiente.



Figura 2: EIXO COM CHAVETA

ROLAMNETO: Componentes que permitem o movimento suave e sem fricção entre as partes móveis.



Figura 3: ROLAMENTO

ROLAMENTO LINEAR (EIXO 6mm): Auxilia no movimento linear da máquina.



Figura 4: ROLAMENTO LINEAR 6mm

CORREIA DENTADA: Responsável por acionar as polias e transmitir movimento entre os componentes móveis.

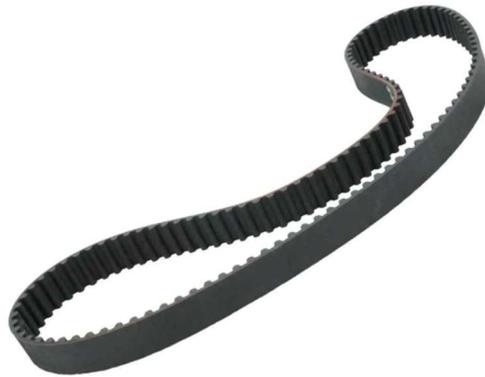


Figura 5: CORREIA DENTADA

MOTOR 775 (12000 RPM): Motor de alta rotação que aciona o movimento da serra e os componentes móveis.



Figura 5: MOTOR 775 (5000RPM)

MINI CHAPA DE ALUMÍNIO (0,5cm): Usada para suportar e fixar componentes da estrutura, como o motor e os eixos.



Figura 7: MINI CHAPA DE ALUMÍNIO

ACOPLADOR DE JUNTA (MINI CARDAN 6mm): Transmite o movimento rotacional entre as partes móveis de forma eficiente, sem perdas de energia.



Figura 8: ACOPLADOR JUNTA

MOLA: Usada para garantir o ajuste ou fixação de componentes móveis.



Figura 9: MOLA

SERRA FITA: A lâmina de corte será acionada pelo sistema de movimentação para realizar os cortes do material.

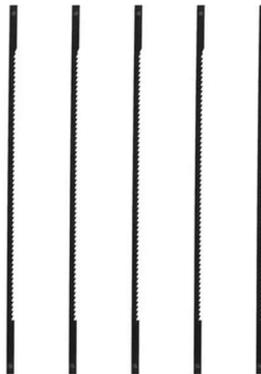


Figura 10: SERRA FITA

BUCHA: A bucha é usada para fixar parafusos ou reduzir atrito entre as peças.



Figura 11: BUCHA

ARRUELA: Peça usada para garantir o alinhamento e estabilidade das peças durante o funcionamento.



Figura 12: ARRUELA

CONTROLADOR DE VELOCIDADE: Regula a rotação de motores, garantindo eficiência e precisão em máquinas, veículos e ferramentas.



Figura 13: CONTROLADOR DE VELOCIDADE

PULLEY GT2 6mm 60T e PULLEY GT2 6mm: Polias para transmitir o movimento da correia para o eixo de corte.



Figura 14: PULLEY GT2 6mm 60T e PULLEY GT2 6mm

CHAVETA: Auxilia no travamento e fixação do eixo, evitando deslizamentos indesejados.



Figura 15: CHAVETA

2.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO:

O protótipo consiste em uma máquina de corte que utiliza um sistema de movimentação com correias e polias, acionado por um motor de alta rotação (motor 775), para cortar materiais como PVC, MDF e outros materiais leves. A máquina é especialmente útil em projetos que exigem cortes detalhados e precisos, oferecendo uma solução que não está disponível nas instalações da escola.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- **Estrutura de PVC:** Leve e resistente, permitindo montagem simples e estabilidade para os movimentos.
- **Motor 775 (5000RPM):** Garantindo uma rotação de alta velocidade para cortes rápidos e precisos.
- **Sistema de movimentação com correia dentada:** Garante precisão e estabilidade nos cortes, transmitindo movimento de maneira eficiente.
- **Capacidade de corte:** Ideal para materiais como PVC e MDF, com espessura e tamanhos controláveis.

FUNCIONALIDADES:

- **Precisão nos cortes:** A máquina foi projetada para realizar cortes precisos e detalhados, essenciais para projetos que exigem alta qualidade no acabamento.
- **Corte de materiais leves:** A máquina pode cortar materiais como PVC, MDF, entre outros, com facilidade e segurança.
- **Utilização em projetos escolares:** Sendo uma máquina que não está disponível atualmente nas instalações da escola, ela preenche uma lacuna importante para o desenvolvimento de projetos de corte na instituição.

RISCO DE MANUSEIO:

- **Óculos de Proteção:** Utilizados para proteger os olhos contra partículas ou farelos de materiais que podem ser projetados durante o corte.
- **Máscara de Proteção Respiratória:** Essencial para evitar a inalação de partículas finas de pó geradas durante o corte, que podem causar.
- **Luvas de Segurança:** Utilizar luvas que proporcionem boa aderência e proteção sem comprometer a destreza, evitando cortes acidentais e o contato direto com peças móveis.
- **Sapatos de Segurança:** Previnem lesões causadas por quedas de ferramentas ou peças durante o uso da máquina.
- **Inspeção prévia:** Antes de cada uso, verificar se todos os componentes estão fixos corretamente e se não há falhas no sistema elétrico ou mecânico.

UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIs:

- **Óculos de Proteção:** Utilizados para proteger os olhos contra partículas ou farelos de materiais que podem ser projetados durante o corte.

- **Máscara de Proteção Respiratória:** Essencial para evitar a inalação de partículas finas de pó geradas durante o corte, que podem causar irritação ou problemas respiratórios.
- **Luvas de Segurança:** Utilizar luvas que proporcionem boa aderência e proteção sem comprometer a destreza, evitando cortes acidentais e o contato direto com peças móveis.
- **Sapatos de Segurança:** Previnem lesões causadas por quedas de ferramentas ou peças durante o uso da máquina.
- **Inspeção prévia:** Antes de cada uso, verificar se todos os componentes estão fixos corretamente e se não há falhas no sistema elétrico ou mecânico.

MONTAGEM E DESMONTAGEM:

- **Montagem:** A montagem do protótipo será simples, utilizando os componentes listados, como eixos, rolamentos, correias e o motor. As partes principais serão fixadas com parafusos e buchas, garantindo que todos os componentes fiquem seguros e alinhados.
- **Desmontagem:** A desmontagem também será acessível, permitindo que qualquer parte danificada ou desgastada seja substituída facilmente. Para isso, será necessário desparafusar e remover as peças de maneira organizada, de modo a não danificar o sistema elétrico e os componentes móveis.

BENEFÍCIOS DO PRODUTO:

- **Custo-benefício:** O projeto foi desenvolvido com materiais de fácil acesso e baixo custo, o que torna a máquina economicamente viável, mesmo para instituições com orçamento limitado.
- **Facilidade de montagem:** A estrutura foi pensada para que qualquer pessoa com conhecimentos básicos de montagem de protótipos consiga montar e operar a máquina com facilidade.

- **Atende a necessidades específicas:** A máquina resolve um problema concreto dentro do ambiente escolar, oferecendo uma solução eficiente para cortes precisos em materiais pequenos e leves.

LIMITAÇÕES DO PRODUTO:

- **Alta precisão nos cortes:** Embora o protótipo seja projetado para cortes precisos, a máquina tem limitações em alcançar um nível de precisão que seria esperado de máquinas industriais de alto desempenho. Ela é adequada para cortes em materiais leves, mas não para trabalhos que exigem extrema exatidão.

- **Regulação da velocidade da serra:** A máquina não possui um sistema de ajuste preciso para a velocidade da serra, o que pode ser uma limitação ao cortar materiais com diferentes características. A falta dessa regulação pode resultar em cortes irregulares em certos tipos de material.

- **Não recomendada para materiais de corte bruto:** A máquina não é projetada para cortar materiais muito duros ou grandes volumes de material bruto, como madeiras grossas ou metais, devido às limitações do motor e do sistema de corte.

- **Proteção das polias com acrílico:** Embora o protótipo seja seguro quando operado corretamente, recomenda-se o uso de proteção de acrílico para cobrir as polias e as partes móveis expostas. Isso minimiza riscos de lesões e danos durante a operação, garantindo maior segurança para o usuário.

PROGRAMAÇÃO DO SENSOR DE PROXIMIDADE:

A seguir, apresento um exemplo de como realizar a programação do sensor de proximidade utilizando um Arduino Uno como microcontrolador. Essa programação será responsável por monitorar o sensor e desligar o motor 775 caso algo seja detectado na área de risco.

Componentes Necessários:

- Arduino uno
- Sensor de proximidade capacitivo (ex.: LJ12A3-4-Z/BY) ou infravermelho (ex.: TCRT5000)
- Relé de 5V para controle do motor
- Motor 775
- Fonte de alimentação para o motor
- Resistores e fios para conexões

Modo de Ligação:**Sensor de Proximidade**

- Conecte o pino de saída do sensor ao pino digital D2 do Arduino.
- Alimente o sensor com 5V e GND do Arduino.

Relé e Motor

- Conecte o relé ao pino digital D8 do Arduino.
- A entrada de controle do relé será ligada ao pino D8.
- O motor será alimentado pela fonte externa e conectado ao relé para ativar/desativar o motor.

CÓDIGO FONTE DO ARDUINO:

```

// Definição dos pinos
const int sensorPin = 2; // Pino onde o sensor está conectado
const int relePin = 8; // Pino onde o relé está conectado

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT); // Configura o sensor como entrada
  pinMode(relePin, OUTPUT); // Configura o relé como saída

  // Inicializa o relé desligado
  digitalWrite(relePin, HIGH); // Relé normalmente desligado
  Serial.begin(9600); // Inicializa o monitor serial (opcional)
}

void loop() {
  // Lê o valor do sensor
  int sensorValue = digitalRead(sensorPin);

  // Verifica se o sensor detectou algo
  if (sensorValue == HIGH) {
    // Caso algo seja detectado, desliga o motor
    digitalWrite(relePin, HIGH); // Desliga o relé
    Serial.println("Objeto detectado! Motor desligado."); // Log para o
    monitor serial
  } else {
    // Caso contrário, mantém o motor ligado
    digitalWrite(relePin, LOW); // Liga o relé
    Serial.println("Área segura! Motor ligado."); // Log para o monitor serial
  }

  delay(100); // Pequeno atraso para evitar leituras instáveis
}

```

Figura 16: CÓDIGO DA PROGRAMAÇÃO

EXPLICAÇÃO DA LIGAÇÃO DOS DISPOSITIVOS A PLACA DO ARDUINO

DEFINIÇÃO DOS PINOS:

- O sensor está conectado ao pino D2, que monitora o estado do sensor (HIGH quando detecta algo, LOW quando não detecta).
- O relé está conectado ao pino D8, que ativa/desativa o motor.
- Lógica de Funcionamento:

- Quando o sensor detecta um objeto (mãos, dedos ou outros), o Arduino envia um comando para desligar o relé, interrompendo a alimentação do motor.
- Caso não haja detecção, o relé permanece ativado, mantendo o motor ligado.

Atraso no Loop:

Um pequeno atraso de 100ms evita leituras instáveis e melhora a confiabilidade do sistema.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal a construção de uma serra fita de bancada utilizando PVC como material principal, visando atender às necessidades do ambiente escolar com uma solução acessível e funcional. Durante o desenvolvimento do projeto, os objetivos foram amplamente alcançados, com destaque para a viabilidade técnica do protótipo, que demonstrou ser capaz de realizar cortes precisos

em materiais leves, como MDF e PVC. Além disso, a máquina foi projetada para ser de fácil montagem e manutenção, garantindo sua aplicabilidade como um recurso permanente para futuras turmas.

Os resultados obtidos confirmam a hipótese de que é possível desenvolver ferramentas práticas e de baixo custo, utilizando materiais acessíveis e métodos simples. No entanto, um aspecto que pode ser aprimorado em projetos futuros é a segurança do equipamento. A implementação de um sistema de segurança mais avançado, como o uso de um sensor de proximidade, pode ser uma solução eficiente para evitar acidentes, interrompendo automaticamente o funcionamento da serra ao detectar a aproximação de partes do corpo em áreas de risco.

A contribuição deste trabalho vai além da construção de um equipamento útil para o ambiente escolar, pois promoveu o desenvolvimento de habilidades técnicas, a criatividade e a resolução de problemas. O autor acredita que esta iniciativa pode servir de inspiração para novos projetos que busquem soluções inovadoras e sustentáveis no contexto educacional. Trabalhos futuros podem explorar a aplicação de tecnologias adicionais, como a automação por sensores, para aprimorar ainda mais a segurança e a eficiência do equipamento.

Para finalizar, este projeto não só alcançou o objetivo de desenvolver uma semeadora funcional para pequenos agricultores, mas também forneceu uma valiosa experiência de aprendizagem para os envolvidos no projeto. O desenvolvimento de soluções simples, práticas e acessíveis é um passo de extrema importância para o enriquecimento e fortalecimento da agricultura familiar para o desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

O resultado obtido durante este processo de desenvolvimento será muito valioso para a carreira de todos os participantes, promovendo a criatividade, o trabalho em equipe e a busca por soluções inovadoras para problemas reais.

REFERÊNCIAS

GAMMA FERRAMENTAS / Serra Fita de Bancada. Disponível em :<https://gammaferramentas.com.br/produto/serra-fita-para-madeira/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

HIDRO INDUSTRIAL. <https://hidroindustrial.com.br/produto/16/serra-fita-mesa-movel-de-bancada—hi1810—sem-saida> . Acesso em: 3 abr. 2024.

VANG HÁ / SERRA FITA DE PVC. Disponível em: <https://youtu.be/vf8vNXN7beM?si=iVVtdBMMY826w50P>. Acesso em: 17 abr. 2024.