

MESA DE CORTE AUTOMATIZADA PARA ADESIVOS

Luara Lara Moitinho

Luis Octavio Ferreira Savioli

Arthur Oliveira Moura

Nicolas Mendes de Camargo

Lucas Campana Possidônio

Resumo: A Mesa de Corte Automatizada para Adesivos constitui um avanço significativo para o setor de comunicação visual, embalagens e gráficos, um segmento que exerce um impacto considerável na economia global e que demanda agilidade e precisão máxima. O projeto foi criado para simplificar e acelerar o processo de corte de adesivos e filmes, que anteriormente era demorado, propenso a erros humanos e resultava em grande desperdício de material. A exatidão, que antes só era alcançada com muito esforço manual, agora é assegurada pela máquina, possibilitando que a produção seja realizada em grande escala com a melhor qualidade e consistência.

Essa automação não se trata apenas de cortar mais rapidamente, mas também de garantir a confiabilidade do processo, permitindo a realocação da força de trabalho para atividades mais estratégicas. A mesa automatizada também representa um avanço significativo em inovação tecnológica, substituindo os métodos manuais por um sistema completamente controlado eletronicamente. O núcleo do projeto é o Controlador Lógico Programável (CLP) Rion 5, responsável por gerenciar toda a lógica e a sequência dos movimentos de corte. Ele opera em conjunto com uma Interface Homem-Máquina (IHM) muito intuitiva, que possibilita ao operador inserir as dimensões e acompanhar o processo com total segurança e controle.

O sistema de acionamento utiliza motores de passo, assegurando uma precisão posicional excepcional, fundamental para a fabricação de banners, cartazes e lonas. Essa solução demonstra a aplicação prática de conhecimentos fundamentais em automação industrial, unindo mecânica, eletrônica e programação em um sistema coeso e eficaz. Além de todos esses avanços em produção e precisão, o protótipo possibilita futuras melhorias, como a incorporação de sistemas de leitura de marcas (vision systems) para correção automática de desalinhamento e otimização de nesting (aproveitamento do material). Isso demonstra um grande potencial de evolução para as aplicações práticas no chão de fábrica.

Essa modernização afeta diretamente a linha de produção, o fluxo de caixa da empresa e o meio ambiente. Com a exatidão assegurada pelo sistema automatizado, a quantidade de material adesivo, geralmente caro, desperdiçada diminui consideravelmente. Isso resulta em uma redução dos custos operacionais a longo prazo, o que torna o investimento no protótipo rapidamente justificável. Ademais, a habilidade de processar lotes pequenos ou altamente personalizados com a mesma eficiência de grandes volumes, devido à facilidade de reconfiguração por meio da IHM, coloca o sistema como uma ferramenta flexível e essencial para

atender às necessidades de um mercado que demanda cada vez mais agilidade e personalização.

Palavras-Chave: CLP Rion 5, motores de passo, IHM, precisão posicional e mesa de corte automatizada.

Abstract: For the visual communication, packaging, and graphics industries—which have a significant influence on the global economy and require a high degree of speed and accuracy—the Automated Cutting Table for Adhesives represents a significant advancement. Previously, slow, prone to human error, and resulting in significant material waste, the project was designed to streamline and expedite the cutting of adhesives and films. The machine now ensures the precision that for a long time required meticulous manual labor, enabling high-volume production with the highest quality and repeatability.

In addition to cutting more quickly, this automation improves process reliability, freeing workers to concentrate on more strategic duties. The automated table, which substitutes a fully electronically controlled system for manual methods, is also a significant technological innovation. The Programmable Logic Controller (CLP/PLC) Rion 5, which controls all of the logic and sequencing of the cutting movements, is the project's central component. Together with an incredibly user-friendly Human-Machine Interface (HMI), it enables the operator to enter dimensions and oversee the process with total security and command.

Stepper motors are used in the driving system to provide remarkable positional accuracy, which is necessary for creating intricate labels, stickers, and graphics. By combining programming, electronics, and mechanics into a unified and effective system, this solution demonstrates the real-world application of fundamental knowledge in industrial automation. Beyond these increases in output and accuracy, the prototype opens the door for further advancements, like incorporating vision systems for automated misalignment correction and maximizing nesting (material use), which has enormous potential for use on actual factory floors.

The production line, the company's finances, and the environment are all directly impacted by this modernization. The automated system's guaranteed accuracy significantly reduces the waste of adhesive material, which is frequently costly. Lower long-term operating costs result from this, making the prototype investment immediately justified. Additionally, the system is positioned as a versatile and essential tool for satisfying the demands of a market that increasingly demands agility and personalization because it can run small or highly customized batches with the same efficiency as large volumes thanks to the simple reconfiguration via the HMI.

Keywords: CLP Rion 5, Stepper motors, IHM, Positional Accuracy, Automated Cutting Table

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço da inovação e tecnologia melhorou significativamente os processos industriais, principalmente no setor gráfico e de comunicação visual. A crescente demanda foca em agilidade, precisão e padronização na produção de rolo vinil adesivo, impulsionando o desenvolvimento de soluções tecnológicas a fim de otimizar etapas técnicas manuais, como o corte. Um desses avanços é a mesa de corte automatizada que oferece uma alternativa eficiente, maior produtividade, redução de desperdícios e melhoria na qualidade da entrega ao cliente.

Atualmente, ateliês, gráficas e pequenas empresas utilizam métodos manuais ou semi automáticos para o corte de adesivos, o que pode gerar uma margem de erro dimensionais, retalhos e baixa repetitividade. Além disso, a operação manual exige mão de obra especializada, processo exaustivo ao trabalhador, a mesa de corte automatizada alivia esse desgaste, permitindo que os trabalhadores realizem os cortes com mais facilidade e menos esforço, ao mesmo tempo em que há o aumento da precisão do corte.

Este projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma mesa de corte automática especificamente para o corte de adesivos, por meio de tecnologias de controle eletrônico e programação embarcada. A proposta busca eficiência operacional, sendo uma alternativa viável para pequenos e médios produtores que desejam modernizar seus processos.

A relevância deste estudo é a aplicação prática do projeto em ambientes reais de produção, contribuindo para a democratização da automação e para o fortalecimento da indústria criativa. Além disso, o trabalho serve como base para futuras melhorias e inovações em equipamentos de corte digital.

A estrutura deste TCC está dividida em capítulos que abordam: a fundamentação teórica sobre automação em sistemas de corte; o desenvolvimento do projeto mecânico, eletrônico e de software; os testes realizados; e, por fim, a análise dos resultados e considerações finais.

2 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso consiste em desenvolver uma mesa de corte automatizada para adesivos. A mesa foi projetada para corte preciso, o qual aumenta a eficiência do processo produtivo, reduz erros manuais e fornece uma alternativa para pequenos e médios produtores do setor gráfico e de comunicação. Baseando-se nos conhecimentos previamente desenvolvidos nos três anos do curso técnico em Automação Industrial e no aprofundamento literário para o presente trabalho de pesquisa.

- Projetar a estrutura mecânica da mesa com foco em estabilidade e precisão;
- Selecionar os componentes eletrônicos (motores de passo, clp e ihm);
- Desenvolver a programação em Ladder;
- Aplicar as habilidades e as competências adquiridas no curso Técnico em Automação Industrial para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa;

3 DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho de Pesquisa foi dividido em três etapas, a saber: Mecânica, Elétrica e Programação, conforme informações que seguem:

A mecânica aborda:

1. a medição necessária da mesa de corte, bem como o desenvolvimento da caixa para os circuitos;
2. a alocação dos motores de passo, a restauração e a pintura da mesa.

À elétrica compete:

1. o desenvolvimento de todo o circuito, o qual realize o funcionamento do clp Rion 5, conforme a ação requerida pelo usuário;
2. a escolha do motor de passo para suprir a necessidade da mesa e da escolha do ihm;
3. a distribuição correta e segura dos cabos em torno de toda a mesa.

À programação compete:

1. realizar que os comandos sejam recebidos do clp e do Arduino Nano;
2. produzir a funcionalidade da pressão necessária do motor de passo, da programação do clp para o ihm, para garantir que ficará exposta de forma segura.

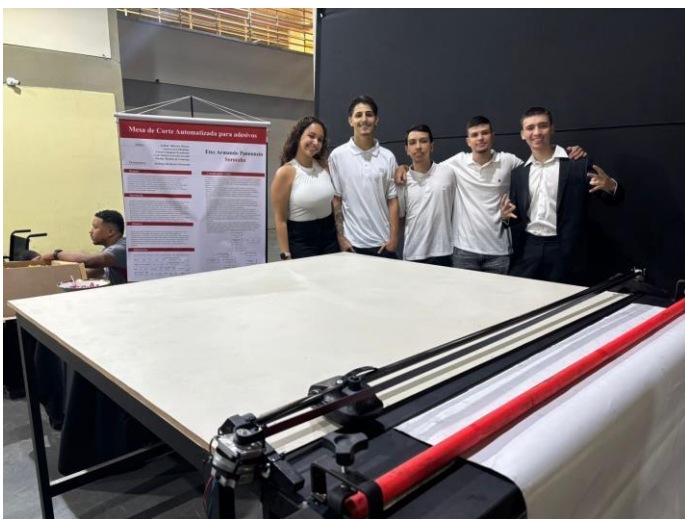
4 MECANICA

Dimensões do equipamento:

Altura:91cm

Comprimentos:2.00 Metros

Largura: 1.72 Metros



4.1 INÍCIO DO PROJETO

O projeto foi iniciado no dia dezoito de fevereiro de dois mil e vinte cinco por meio de um estudo de como funciona o dia a dia em uma empresa, bem como estudos de artigos e da máquina *ploter* de recorte e uma *glitter* digital para inspiração.

Verificou-se por qual meio de programação seria feito, arduino ou CLP, posteriormente, o desenho técnico foi iniciado no *autodesk fusion* para análise da execução da mesa e suas medidas. Na sequência, foram feitas pesquisas de motores quanto à capacidade de suporte do peso do material, e, também, levantamento do tipo de fonte utilizado, bem como o material da mesa.

Como base inicial para construção da mesa, foi utilizada uma estrutura para o corte e o restante em MDF, contudo restaram dúvidas quanto ao material a ser utilizado:

Aço: Aço é uma liga feita pela combinação de ferro, cromo, níquel entre outros, sendo o carbono o mais comum. Altamente durável, facilidade higienização,

elevados resistência a corrosão, resiste a fogo e o aço 316 mais adequado para aço inoxidável.

Considerando que a estrutura inicial da mesa foi desenvolvida em aço, decidiu-se pela continuidade do projeto a partir do material de MDF em toda a sua extensão de corte, por ser mais acessível. Essa escolha foi feita com o objetivo de manter as uniformidades estética e estrutural, além de garantir maior resistência e durabilidade à peça como um todo.

Para a parte do carrinho de corte optamos por uma correia de 5 metros e uma engrenagem na base do carrinho para se mover conforme o motor de passo nema 17 e nema 23 é programado.



5 ELETRONICA

A mesa de corte é um equipamento fundamental no processo de produção de adesivos. No entanto, o uso de uma mesa de corte manual, embora tradicional, impõe desvantagens significativas no cenário competitivo das empresas.

Operar manualmente significa depender da habilidade e da constância do operador, resultando em uma velocidade de produção limitada e uma maior probabilidade de erros. Esses fatores levam a um aumento no desperdício de material e a um tempo de entrega mais longo, impactando diretamente a lucratividade e a satisfação do cliente.

É nesse ponto que **a automação se torna algo essencial**. Embora a transição para uma mesa de corte automatizada seja complexa, esta garante que a precisão não seja mais uma variável humana, mas sim um padrão milimétrico. Desta forma, seguem alguns aspectos da parte elétrica de uma mesa automatizada:

Motorização e acionamento:

1. A mesa de corte utiliza três motores de passo para realizar a movimentação.
2. A parte elétrica inclui o sistema de acionamento, controles de velocidade.

Sistema de controle e automação:

1. Uma mesa de corte automatizada geralmente incorpora sistemas de controle avançados para garantir operações seguras e precisão no corte.

Fontes de Alimentação e Distribuição de Energia:

1. A parte elétrica também abrange as fontes de alimentação, incluindo sistemas de carregamento, cabos e conectores.
2. A redundância dos componentes e a confiabilidade do sistema são essenciais para garantir que a mesa esteja sempre pronta para o uso.

Em suma, o sistema elétrico de uma mesa de corte automatizada é fundamental para garantir seu funcionamento adequado, bem como a segurança e a confiabilidade do equipamento, permitindo que ele forneça o suporte necessário para o corte com precisão de forma eficaz.

CLP (CONTROLADOR LOGICO PROGRAMADO)

O Controlador Lógico Programável (CLP) é um equipamento eletrônico especializado utilizado para controle e monitoramento de máquinas e processos industriais.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o CLP (Controlador Lógico Programável) é um dispositivo eletrônico digital desenvolvido para uso em aplicações industriais. Ele conta com *hardware* e *software* protegidos para esse ambiente e dispõe de uma memória programável, capaz de armazenar instruções que executam funções específicas como: operações lógicas, sequenciamento, temporização e contagem.

Optou-se pelo o clp Rion 5 HIO115 da empresa Hltecnologia; um módulo analógico / digital desenvolvido para a linha de produtos *ON* compatíveis com *firmwares* G3S e G5. Os quais disponibilizam ao usuário 3 entradas analógicas em corrente com resolução de 12 bits, 8 entradas digitais isoladas eletricamente por opto acopladores para sinais de 10 a 30 V DC do tipo PNP e 4 saídas digitais a transistor do tipo PNP, isolada eletricamente por optoacoplador, podendo comutar as cargas com tensões entre 10 à30 V DC (via alimentação externa DC) / 500mA

Temperatura de operação	0 a 60 °C
Temperatura de estocagem	-20 á 70 °C

Umidade relativa	< 95% sem condensação
Peso do modulo	30g

IHM (HOMEM-MÁQUINA)

O MMI700, um equipamento desenvolvido e fabricado pela HI Tecnologia, classifica-se como um Terminal de Interface do Operador (OIT), constituindo uma subcategoria de Interface Homem-Máquina (IHM). Este dispositivo é caracterizado pela incorporação de um display alfanumérico que provê a visualização de dados em um formato de 2 \times 16 caracteres (duas linhas de 16), além de um teclado de 15 teclas para interação. Observa-se que a diferenciação entre os modelos da linha MMI700 reside exclusivamente na variação de suas interfaces e protocolos de comunicação, o que permite sua adequação a diversos sistemas de controle.

Alimentação	10 a 30V DC
consumo	3,5W
Temperatura de operação	0 a 60°C
Peso do modulo	360g
caixa	Alumínio e poliestireno
teclado	10 teclas de função + 5 teclas de operação
Dimensões	100,00 (L) x 97,00 (A) x 51,00 (P) em mm

ARDUINO NANO

A placa Nano trata-se da versão reduzida da Uno, indicada para projetos compactos, como robôs e estações meteorológicas. Ela possui uma porta mini USB para conexão, mas sem acesso para fonte externa. No entanto, também possui controlador ATmega328, 16MHz, 22 portas de entrada e saída, sendo 8 analógicas e 6 com função PWM. A quantidade de memória flash também é a mesma da placa Uno, 32KB.

MOTORES DE PASSO

Motor de Passo NEMA 34

O Motor de Passo NEMA 34 é um dos padrões mais conhecidos e versáteis nos campos da automação, robótica e manufatura digital. Ele proporciona um ótimo equilíbrio entre tamanho, torque e custo, tornando-se a opção perfeita para diversos tipos de projetos.

A opção de instalar dois Motores de Passo NEMA 34 na Mesa de Corte Industrial foi uma decisão técnica essencial, motivada principalmente pela demanda de lidar com a grande massa de material e o esforço operacional da máquina.

Optar pelo NEMA 34 para a Mesa de Corte garante que o sistema tenha a potência e a rigidez necessárias para um posicionamento preciso e consistente, mesmo nas condições de trabalho mais rigorosas e ao lidar com materiais pesados.

Especificações técnicas

Diâmetro do eixo	14 mm
Torque	65 kgf·cm / 6,5 Nm
Corrente	5,0 A
Temperatura máxima de trabalho:	80 °C
Força Dielétrica:	500 VAC por 1 minuto
Peso do motor	2 kg

Motor de passo NEMA 17

O padrão mais comum em aplicações que exigem alta precisão de posicionamento e baixo torque, onde espaço e peso são fatores críticos de design, é o Motor de Passo NEMA 17. Ele serve como ponto de partida para a maioria dos projetos de automação de pequeno e médio porte.

Para assegurar a exatidão milimétrica requerida em nosso sistema, decidimos instalar o motor de passo NEMA 17 nos eixos de posicionamento do cabeçote de corte. Escolhemos esse padrão porque ele é perfeito para processos que exigem cortes precisos de materiais leves ou para aplicações de gravação, nas quais a baixa inércia e a resposta rápida são mais importantes do que a força bruta.

Angulo do passo	1.8
-----------------	-----

corrente	1.7A
torque	2.2
Peso do motor	280g
Temperatura máxima	80°C

MOTOR DE PASSO NEMA 23

O motor de passo NEMA 24 é um padrão intermediário que oferece um excelente equilíbrio entre o alto torque dos motores NEMA 34 e o tamanho compacto dos motores NEMA 17. Ele é ideal para aplicações que exigem mais potência e rigidez do que um NEMA 23 pode fornecer, mas sem a necessidade das dimensões e peso maiores de um NEMA 34.

6 PROGRAMAÇÃO

A funcionalidade e a precisão do controle da Mesa de Corte Automatizada foram alcançadas por meio de uma programação lógica estruturada. Para o desenvolvimento do *software* de controle no CLP, optou-se pela utilização da Linguagem *Ladder* (Diagrama de Escada). Esta linguagem gráfica, universalmente reconhecida na automação industrial, foi escolhida por sua intuitividade, facilidade de manutenção e rastreabilidade da lógica, assemelhando a um circuito de relés.

A robustez do *Ladder* permitiu que toda a lógica sequencial e o gerenciamento dos pulsos fossem desenvolvidos para o acionamento e posicionamento preciso dos Motores de Passo, garantindo a exatidão das operações de corte.

Além disso, a gestão da troca de dados entre o CLP e a IHM, essencial para a supervisão e o envio de comandos pelo operador, foi integralmente configurada por meio de registros e *flags* controlados pela lógica *Ladder*, assegurando uma interação fluida e em tempo real com o sistema. A programação em *Ladder*, portanto, serviu como a espinha dorsal lógica do projeto, traduzindo os requisitos funcionais da mesa de corte em comandos executáveis pelo *hardware*.

LISTA DE I/O

Entradas digitais (I)

Endereço	Símbolo \ nome	Descrição
----------	----------------	-----------

X0	Botão de start \ liga PWM	Ativa o sistema (liga o bloco PWM e seta M0)
X1	Botão de reset	Reseta M0 e reinicia o temporizador

Saídas digitais (Q)

Endereço	Símbolo \ Nome	Descrição
T0	Saída do temporizador TON	Sinal gerado após o tempo definido ([TEMP])

Memórias internas (M)

Endereço	Símbolo \ Nome	Descrição
M0	Bistável (Set\Reset)	Liga o sistema quando X0 é pressionado e desliga com X1
TEMP	Tempo pré-ajustado do temporizador	Valor de tempo configurado para o bloco TON
T0	Sinal do temporizador (TON.Q)	Ativa ações posteriores após o tempo
LIGA_PUL	Controle do PWM (RUN)	Define se o PWM está em funcionamento
FREQ	Frequência PWM	Valor de frequência aplicado ao PWM
DUTY	Ciclo ativo do PWM (%)	Define a razão cíclica do PWM
DISTANCIA	Valor de distância lido (ex: Sensor ultrassônico)	

CONSTANTE	Valor de conversão (ex: constante de escala)	
DISTANCIA_CONV	Resultado da multiplicação DISTANCIA X CONSTANTE	

Blocos funcionais utilizados

Bloco	Função	Descrição
MY_PWM	PWM	Geração de sinal PWM (controla RUN, FREQ, DUTY)
TIMER_TON (TON)	Temporizador retardo na energização	Ativa T0 após o tempo [TEMP]
MUL	Multiplicação	Calcula DISTANCIA_CONV = DISTANCIA X CONSTANTE

Painel de controle

O painel de controle, projetado exclusivamente para a Mesa de Corte Industrial, foi elaborado de forma minuciosa para assegurar a maior praticidade operacional, segurança do usuário e acompanhamento em tempo real dos processos de corte. Sua arquitetura foi projetada para incorporar comandos fundamentais e mecanismos de segurança, o que leva a uma produção mais eficiente e confiável.

CAIXA STECK ELETRONICA

Para acomodar todos os componentes eletrônicos do sistema (incluindo CLP, Arduino, fonte e drivers) optou-se por utilizar uma caixa *Steck* de maior porte. Já para o IHM MMI700 e o botão de emergência, foi utilizada uma segunda caixa *Steck*, a qual foi

devidamente adaptada com cortes para permitir o encaixe adequado do IHM.

A fim de harmonizar o visual do conjunto, foi selecionada uma caixa transparente, com o objetivo de transmitir uma sensação de leveza e permitir que os componentes internos fiquem visíveis. Essa escolha não só valoriza a estética do projeto, como também facilita a visualização e a identificação dos elementos eletrônicos.

Medidas das caixas eletrônica

Para o Controlador Lógico Programável		Para o IHM	
Altura	140mm	Altura	90mm
Comprimento	280mm	Comprimento	145mm
Largura	180mm	Largura	170mm



7 SISTEMA ELETRICO

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A Fonte Chaveada 24V (10A) é um elemento fundamental e resistente em todos os painéis de automação, particularmente em sistemas que empregam motores de passo NEMA e drivers de alta corrente.

Esta fonte fornece uma saída de tensão contínua (DC) estável de 24 volts, com capacidade para fornecer uma corrente máxima de 10 amperes.

Com uma capacidade total de 240W, ela atende não só às necessidades dos nossos sistemas de controle e sensores, mas também proporciona uma reserva de corrente de segurança superior a 20%, o que é fundamental para prevenir falhas e assegurar a durabilidade de toda a eletrônica de baixa tensão do painel

O regulador de voltagem tem a função de controlar e estabilizar a tensão elétrica produzida pelo alternador, assegurando que a bateria e outros componentes do veículo recebam uma voltagem constante e segura, prevenindo danos causados por sobrecarga ou subcarrega.

A decisão de integrar um Módulo Regulador de Tensão Step-Down (abaixador) externo para alimentar o Arduino Nano é uma medida de segurança e econômica para o nosso projeto.

Esta escolha é motivada diretamente pela necessidade de utilizar uma Fonte de Alimentação Chaveada de alta capacidade (24V 10A) no painel elétrico, dedicada à alimentação dos drivers de motor e outros componentes de potência.

CABOS E CONEXOES

A elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) voltado para a Mesa de Corte Automatizada exigiu uma atenção particular à combinação dos seus elementos eletrônicos centrais. A comunicação eficaz entre o Controlador Lógico Programável (CLP), a Interface Homem-Máquina (IHM) e a plataforma Arduino é fundamental para a operação e exatidão do sistema, sendo o cabeamento de conexão essencial nesse processo.

Em um sistema de automação híbrido como o sugerido, no qual um CLP (responsável pelo controle robusto e industrial) se comunica com um Arduino (geralmente usados para funções de baixo custo, prototipagem ou coleta de dados específicos), a seleção e a adequada instalação dos cabos são aspectos essenciais.

A ligação entre o CLP e a IHM é essencial para o monitoramento e funcionamento da mesa de corte. Normalmente, essa comunicação emprega padrões industriais, como RS-232, RS-485 ou Ethernet, necessitando de cabos específicos (frequentemente com conectores DB9 ou Mini-DIN) para a transmissão de dados. Isso possibilita que o operador acompanhe o status do processo, insira parâmetros de corte e acione comandos de maneira intuitiva. Para evitar falhas de comando ou leitura, é fundamental que essa conexão seja estável.

Escolhemos adotar o padrão de comunicação serial para assegurar uma comunicação direta e confiável entre eles. Essa decisão estratégica é justificada por

sua solidez, facilidade de implementação e habilidade para efetuar a transmissão de dados ponto a ponto de forma eficiente, sendo perfeita para a coordenação exata das operações na Mesa de Corte Automatizada.

O sistema elétrico da Mesa de Corte Automatizada foi concebido com foco primordial na segurança, robustez e eficiência operacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de conclusão de curso teve como objetivo projetar e construir uma mesa de corte automatizada para adesivos, otimizada para a produção de corte de adesivos, cumprindo a proposta inicial realizar. Através dos conhecimentos adquiridos pelo Ensino Médio Técnico em Automação Industrial, a equipe demonstrou a visibilidade de desenvolver uma solução automatizada para aumentar a produtividade e a precisão no processo de corte, que tradicionalmente é manual e suscetível a erros.

O projeto atingiu seu objetivo ao realizar o corte do adesivo, integrando diversas áreas, como mecânica, eletrônica, automação e programação. a escolha dos materiais e componentes foi pensado para facilitar o facilitar o uso e a manutenção, garantindo a repetibilidade e precisão exigidas para a produção eficiente de adesivos, em perspectiva, o desenvolvimento desta mesa de corte automatizada não se limitou à criação de um aparelho funcional, mas foi uma experiência educativa completa. A equipe teve controle total do ciclo de engenharia, desde a análise de requisitos até a implementação e testes operacionais, fortalecendo habilidades essenciais para a futura carreira profissional e acadêmica dos participantes.

Além de facilitar o trabalho dos operadores, o projeto contribui para a modernização das empresas de personalização, acompanhando a tendência de automatização e segurança no ambiente de trabalho. O uso de um painel de controle intuitivo, garante confiabilidade e reduz riscos durante a operação.

Como sugestões para futuras melhorias, propõe-se o visam elevar o desempenho do equipamento, aumentar a sua versatilidade e aprimorar a experiência do usuário, transicionando o protótipo do Ensino Médio Técnico para uma solução mais próxima de um padrão industrial, o aprimoramento do sistema de controle e a

implementação de monitoramento remoto. Essas inovações podem ampliar o desempenho e consolidar a mesa de corte como uma solução viável e competitiva no mercado.

Conclui-se, portanto, que o projeto alcançou seus propósitos, validando a hipótese inicial e estabelecendo uma plataforma robusta que poderá servir como ponto de partida para investigações e evoluções futuras no campo da automação aplicada a processos de manufatura.

REFERÊNCIAS

Desenvolvimento de uma mesa de corte a plasma de baixo custo, 2025. Disponível em:

<chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4364/1/GustavodeAraujoMota.pdf> . Acesso em 27 fev. 2025

Máquina CNC de corte, 2025. Disponível em: <chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/16261/1/TCC%20-%20CNC%20A%20LASER-24.pdf> . Acesso em 03 março. 2025

Projeto de uma máquina a laser de Pequeno porte, 2025. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/2212/1/Igor%20Ribeiro%20Carvalho.pdf> . Acesso em 3 março. 2025

Mesa de corte automática para tecidos, 2025. Disponível em: <https://www.tecnotaglio.com.br/2023/10/mesa-de-corte-automatica-para-tecidos/> . Acesso em 07 em março. 2025

CNC caseira motor Nema 34 com correia GT5, 2025. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=e_jrz7TcSf0&list=WL . Acesso em 25 nov, 2025.

Como cortar vinil, 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dVn4eXmYzQo&list=WL&index=2> . Acesso em 06 jun, 2025

Melhores Plotters de recorte e custo-benefício de 2025. Disponível em 12 set, 2025. <https://melhoresdotech.com.br/melhor-plotter-de-recorte/>. Acesso em 15 nov, 2025.