

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em: Eletrotécnica

Humberto Pablo Melo de Sousa

André Pereira

Genivaldo Carlos da Silva

José Lucas Claudino Galdino

TÍTULO DO TRABALHO: SIMPLIFICAÇÃO DO CNC

Matão, SP

2023

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus pelas novas oportunidades a cada dia. Aos professores da instituição que nos guiaram durante toda trajetória de pesquisa e análise do projeto. Junto, aos nossos familiares que apoiaram cada etapa do trabalho com incentivos e motivações ao longo desta jornada.

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof.(a). Daniel Modena, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos guiado nessa trajetória, nosso muito obrigado aos professores e coordenadores que ensinaram a persistir em nosso foco e nos direcionou conteúdo específicos e relacionados em nossa área de atuação. Também agradecemos a ETEC Sylvio de Mattos Carvalho pela disponibilidade do campus para o desenvolvimento do nosso TCC. Junto, a todos nossos familiares e colegas que apoiaram cada etapa e processo da elaboração do projeto.

"As dificuldades da economia são principalmente as dificuldades de conceber claramente e totalmente as condições de utilidade."

William Stanley Jevons (1835 – 1882)

RESUMO

O Presente trabalho tem como objetivo apresentar a pesquisa, elaboração e desenvolvimento pratico de um protótipo cnc que alcance o objetivo financeiro de fabricação à baixo das profissionais. A máquina citada especificamente neste trabalho se trata de uma Fresadora Cnc, responsável ultimamente por uma boa parte da produção industrial mundial. A fresadora cnc é utilizada para usinagem de peças com geometrias complexas, por ter seu acionamento automatizado assistido por computadores. Ao longo do trabalho são abordados diversos aspectos construtivos de mecânica e eletrônica, utilizando critérios claros de engenharia para seleção dos componentes físicos e virtuais, configurando a versão final da máquina. Por se tratar de uma máquina extremamente complexa sua fabricação e até mesmo estudo, se torna uma possibilidade quase que impossível, pois os meios utilizados ou são de custos elevados ou de difícil obtenção. Por conta disto, sua aprendizagem mecânica e sua fabricação se torna algo com uma dificuldade alta nos dias de hoje. Pensando nesta problemática e estudando a fundo o mundo do cnc desenvolvemos este trabalho que mostrara o protótipo final de uma cnc de baixo custo aquisitivo.

Sumário

1 - AGRADECIMENTOS	3
2 - RESUMO	5
3 - INTRODUÇÃO	7
4 - DESENVOLVIMENTO	8
5 – O QUE É UMA FRESA CNC	9
Figura 1: Fresadora CNC Atividade Maker	9
Figura 2: Kit Motor de Passos	11
Figura 3: Fonte de Alimentação	12
Figura 4: Barra de Metalon	13
Figura 5: Barra Roscada 3/8	14
Figura 6: Roldanas de Guarda-Roupas	15
6 – TABELA DE MATERIAIS	16
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
8 – REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS	18

INTRODUÇÃO

A automação dos meios de produção se reflete em grandes benefícios para o mundo contemporâneo, revolucionando a dinâmica dentro das fábricas, empresas e até nas residências. Graças aos avanços tecnológicos o custo de implementação da automação vem sendo cada vez menor. A indústria de base tecnológica busca trabalhar nos seus processos de fabricação de forma mais eficiente e econômico. Em um mercado altamente competitivo, a qualidade, baixo custo e a velocidade de produção são fatores de extrema importância, pois agregam valores positivos a imagem da indústria, o que contribuem para a conquista de novos clientes. Em busca destes fatores, a indústria tem utilizado as máquinas CNC em seus processos de fabricação, possibilitando um melhor acabamento nos produtos bem como uma maior velocidade na produção.

A tecnologia CNC possui um custo elevado e, muitas vezes, se torna inviável a aquisição pelo pequeno empresário ou instituições educacionais.

O objetivo do projeto é mostrar ao leitor e aos iniciantes na área de Eletrotécnica, que através de projetos simples e que podem ser aperfeiçoados, pode-se obter praticidade na hora de fazer seus projetos, o único esforço do aluno será desenvolver o código de programação do circuito no software.

Facilitando o processo de produção de circuitos integrados, automatizando o desenho e fresa do circuito na placa. Podendo também ajudar como uma melhoria para a escola, por exemplo, como um avançado equipamento para o laboratório das escolas técnicas.

Desenvolvimento

A presente seção visa estabelecer a base necessária para a compreensão do tema do trabalho. São desenvolvidos aqui os princípios de máquinas CNC e de usinagem em três eixos assim como as tecnologias utilizadas para a construção de máquinas deste tipo.

(CNC) é um computador dedicado ao controle dos movimentos de uma máquina operatriz. O seu antecessor, chamado Comando Numérico (CN), permitia controlar o movimento dos eixos através de comandos baseados em hardware, realizados pelo operador. Acompanhando o desenvolvimento tecnológico, as máquinas CNC tornaram-se computadorizadas, implementando em software o controle da máquina.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa na literatura especializada com objetivo de identificar trabalhos acadêmicos, tais como, artigos, trabalhos de conclusão de cursos e dissertações de mestrado que tratem do assunto objeto deste trabalho, ou seja, desenvolvimento de fresadora CNC de baixo custo. Uma vez concluída a pesquisa, foi desenvolvido um projeto preliminar cujo objetivo foi entender o funcionamento dos diversos elementos necessários para o controle da fresadora CNC e comprovar a viabilidade do trabalho proposto. Para fundamentar este trabalho, foi realizada uma vasta busca na literária especializada a respeito de temas relacionados a placa de controle Arduino, elementos de máquina, usinagem e controle numérico. Em paralelo, materiais específicos ao desenvolvimento de máquinas fresadoras CNC. Foram encontrados diversos artigos científicos sobre construção de fresadoras de pequeno porte, apostilas sobre Arduino, usinagem, normas e manuais. Além dessas fontes que mais contribuíram para o projeto foram dissertações de mestrados, com conteúdo sobre desenvolvimento, automação e controle de CNC.

O que é uma fresa CNC:

A fresagem CNC é um processo de usinagem mecânica juntamente com furação, torneamento e uma variedade de outros processos de usinagem, o que significa que o material é removido da peça por meios mecânicos, como as ações das ferramentas de corte da fresadora.



Figura 1 – Fresadora CNC Atividade Maker

Fonte: Google Imagens, <https://br.pinterest.com/pin/574279389974193957>

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo modelo de uma máquina CNC de baixo custo para corte e gravação, objetivada para utilização em empresas dos ramos de design gráfico, joias, artesanato, madeira, plástico e outras. Primeiramente, objetivou-se o projeto e construção da estrutura mecânica da máquina com possibilidade de movimentação em três dimensões (X, Y e Z). Em seguida, foram desenvolvidos os drivers de acionamento dos motores de passo utilizados na movimentação da máquina. A partir dessa estrutura, foi desenvolvida uma interface gráfica computacional para controle e supervisão da máquina, a partir do uso de códigos CNC importados. Por fim, foi implementado um algoritmo de controle na placa microcontrolada, capaz de interpretar os comandos da interface gráfica e controlar os acionamentos do sistema proposto.

Nesta foto abaixo mostra: motores de passo, placa Arduino, placa CNC Shields, cabo de comunicação e cabos, fonte alimentadora convencional usada para alimentação da parte eletrônica do projeto.

Os motores de passo permitem um posicionamento preciso com facilidade. Eles são usados em vários tipos de equipamentos para um ângulo de rotação preciso e controle de velocidade usando sinais de pulso.



Figura 2: Kit Motor de Passos

Fonte pesquisa: AliExpress.com.br



Fonte de alimentação é utilizada para fornecer energia à carga elétrica. Portanto, é um dispositivo elétrico que fornece energia ao circuito. Normalmente, a fonte da eletricidade é uma bateria, gerador ou tomada. Existem diversos tipos de fontes de alimentação e cada uma com sua função específica

Figura 3: Fonte de Alimentação

Fonte de pesquisa:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.goliveira.com.br%2Ffonte-de-alimentacao-de-pc-atx-200w-ebolt&psig=AOvVaw0jCVwl0B0wp1fweniQqwOq&ust=1697494467069000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBEQjRxqFwoTCPDn6vKJ-YEDFQAAAAAdAAAAABAL>

Metalon usado para fabricação dos eixos X.Y e Z:

Conhecido pela resistência, o metalon é um tipo de aço carbono, com ou sem costura, muito utilizado no ramo da construção civil. Esse material é bastante requisitado no setor, também, pela sua grande versatilidade, visto que ele está presente nos mais diversos objetos utilizados no nosso cotidiano.



Figura 4: Barras de Metalon

Fonte de pesquisa: acervo dos desenvolvedores

Barra roscada 3/8:

A barra roscada é um utensílio de fixação muito utilizado em projetos de construção civil e no ramo industrial. Geralmente, ela serve para as necessidades que não podem ser supridas por um parafuso, já que são disponibilizadas no mercado em tamanhos maiores do que os da ferragem convencional



Figura 5: Barra Roscada 3/8

Fonte de pesquisa:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fparafusosteruya.com.br%2Fproduto%2Fbarra-roscada-metro-g2-unc-7-16x1000-ri-zincado-branco-ciser%2F&psig=AOvVaw0GsNEpR9ZEBY3iILBFHWvT&ust=1697495670841000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBEQjRxqFwoTCKjc6LCO-YEDFQAAAAAdAAAAABAH>

Roldanas de porta de guarda-roupas (Reciclagem):

As roldanas, também chamadas de polias, são tipos de rodas utilizados em máquinas para direcionar a força feita sobre determinados objetos por meio de fios, cordas ou cabos, de modo que seja possível desviar a trajetória ou até mesmo levantá-los.

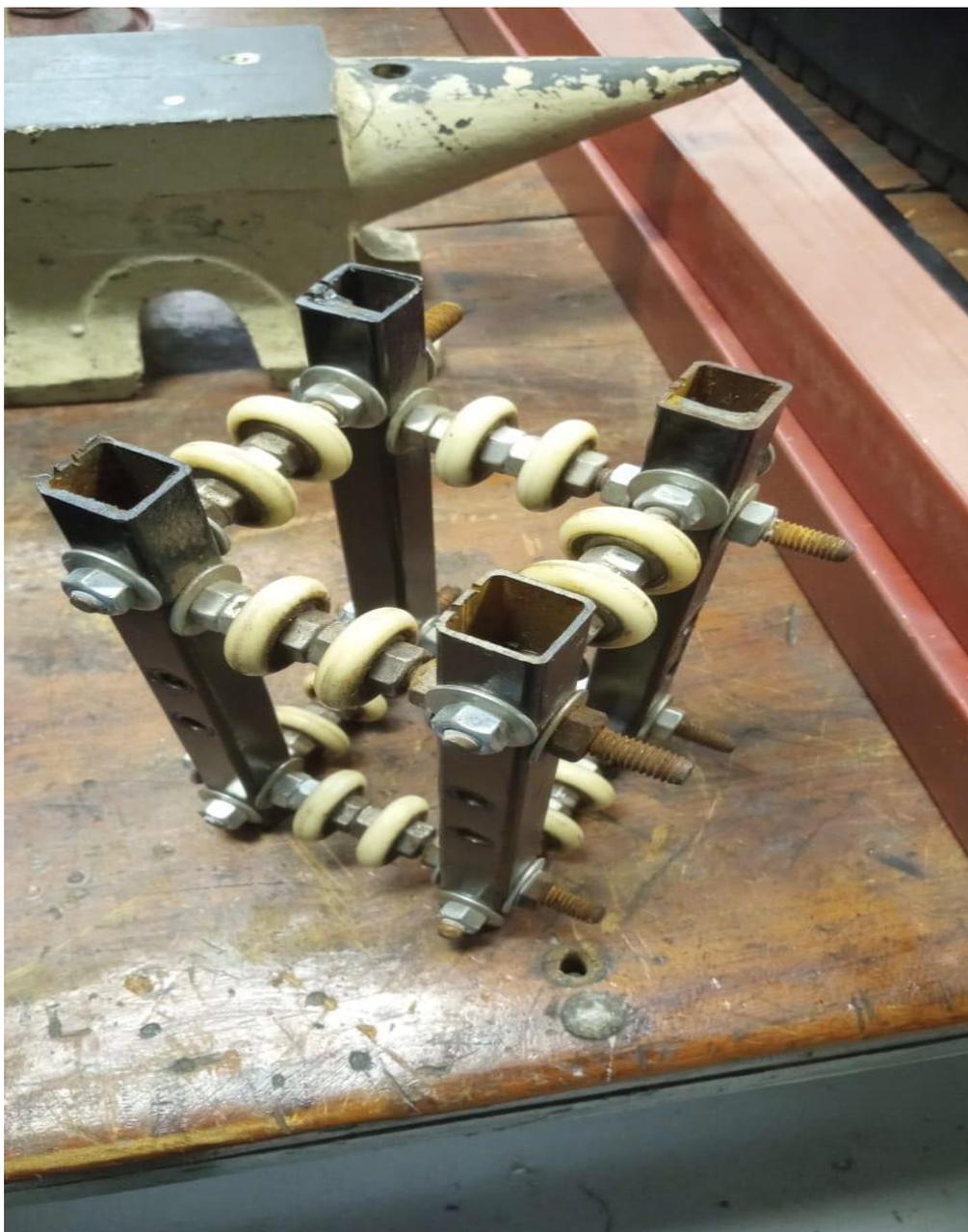


Figura 6: Roldanas de porta de guarda-roupas

Fonte de pesquisa: acervo dos desenvolvedores

Tabela 1:

Para construção da fresa CNC foram utilizados os seguintes materiais. Descritos na tabela abaixo.

MATERIAL	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
Motor De Passo	04	62,50	250,00
Placa Arduino	01	97,00	97,00
Placa Cnc Shields	01	47,10	47,10
Cabo Comunicação	01	9,00	9,00
Fonte De Alimentação 12 Volts	01	Reciclagem	Reciclagem
Metalon	03 metros	Reciclagem	Reciclagem
Barra Roscada (3/8)	03	11,50	34,50
Roldanas	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Cabos	10 metros	2,50	25,00
Madeira	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Tupia	01	129,00	129,00

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um protótipo de máquina CNC de pequeno porte e baixo custo para utilização nos processos de corte e gravação em micro e pequenas empresas, a partir da utilização de conhecimentos adquiridos na instituição em diferentes áreas, como mecânica, eletrotécnica e programação computacional. Apesar da estrutura ser em MDF (Madeira de Média Densidade), os testes de corte demonstraram que houve poucas variações dimensionais entre as peças e uma boa repetibilidade, com variações na faixa de 0,05 mm, sendo um bom resultado para uma estrutura em MDF.

Com uma interface gráfica de operação simples e direta, a operação da máquina se mostrou fácil e intuitiva, favorecendo o rápido aprendizado do usuário. Por meio de testes práticos realizados, obteve-se resultados que comprovaram que a máquina executa operações de forma compatível com sistemas similares, podendo ser utilizada para operações de corte e gravação em micro e pequenas empresas, atendendo ao critério de baixo custo em comparação a outras máquinas semelhantes disponíveis no mercado.

Dessa forma, conclui-se que objetivo proposto pelo trabalho foi atingindo.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. Arduino IDE 1.8.5: IDE de programação para Arduino. 2018. Disponível em: < <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>>. Acesso em: 18 out 2023.

<https://www.youtube.com/watch?v=TSLkWE3XchQ&list=PLQXjHQyol0PKXJ9qdDvBxydsMDFIp2eKe>. Acesso em: 07 março 2023.

BRITES, Felipe G.; SANTOS, Vinicius P. de A. Motor de Passo. Niterói, 2008.

Disponível em:

<<http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/stepmotor/stepmotor2k81119.pdf>>. Acesso em: 17 out 2023.

https://pt.wikipedia.org/wiki/Fonte_de_alimenta%C3%A7%C3%A3o

<https://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/dinamica/polias-e-roldanas/>

<https://www.tubonasa.com.br/o-que-e->

[metalon#:~:text=ln%C3%ADcio%20%7C%20Not%C3%ADcias%20%7C%20O%20](#)

[oque%20%C3%A9,ou%20retangular%2C%20em%20diferentes%20tamanhos.](#)