



Protótipo de CNC de Baixo Custo para o Corte a Plasma

Althier Dionizio dos Santos¹ – althierdionizio@gmail.com
Ana Paula Vieira Guimarães¹ – ana_guimaraes10@hotmail.com
Bruno Aparecido Vicentin Diassi¹ – bruno.diazzi@hotmail.com
Gabriel Novoli Cazula¹ – gabrielnovoli@hotmail.com
Natália de Oliveira Wiggers¹ – natiialia@hotmail.com
Eber de Santi Gouvea¹ – eber.gouvea@ifpr.edu.br
Ricardo Toshiyuki Kato¹ – ricardo.kato@ifpr.edu.br

Resumo: O avanço das tecnologias propiciou o desenvolvimento de máquinas mais eficientes e seguras, cita-se como exemplo a CNC – Controle Numérico Computadorizado, que é um equipamento que utiliza comandos para controlar movimentação mecânica em diversos eixos. No Instituto Federal do Paraná - Campus Paranavaí, nos cursos Técnico em Eletromecânica, Técnico em Mecatrônica e Engenharia Elétrica, faz-se uso de uma máquina de corte a plasma totalmente manual e que apresenta riscos de segurança, pois o equipamento trabalha em altas temperaturas, altos valores de corrente e tensão, emite ondas de frequências prejudiciais aos olhos e pode levar a emissão de gases tóxicos. Desta forma o objetivo deste trabalho é a construção de uma máquina CNC de baixo custo para corte a plasma. O protótipo tem fins didáticos nas disciplinas de CNC, e será utilizada nos processos de fabricação de projetos internos do campus, tornando a utilização de corte a plasma mais eficiente e segura. Os testes finais do trabalho mostraram precisão suficiente para o corte a plasma. Com a construção do protótipo obteve-se uma máquina que irá auxiliar no ensino-aprendizagem e também será utilizada em laboratórios.

Palavras-chave: CNC; Corte a Plasma; Automação.

1. Introdução

Nos tempos atuais faz-se cada vez mais necessário a substituição do esforço humano por máquinas automáticas, possibilitando melhor aproveitamento do tempo, redução de custos e precisão que somente equipamentos são capazes

de alcançar.

Em 1950, alguns cientistas utilizando o processo TIG (*Tungsten Inert Gas*) para soldar metais nobres, descobriram que ao reduzir o diâmetro do bocal da tocha, comprimia-se o arco elétrico, aumentando a velocidade de saída e temperatura do gás, possibilitando o corte do metal. Dessa forma surge o Corte a Plasma, processo que possibilita bom rendimento, apresentando como principais características velocidade e precisão de corte.

Esse processo é muito empregado nas indústrias atualmente, porém exige a capacitação das pessoas para operar as máquinas, aumentando consideravelmente os gastos da indústria nesse setor. Em vista desse problema, surge a ideia da utilização de uma CNC (*Computer Numeric Control*) para melhorar a eficiência do processo, mas é importante ressaltar que já existem máquinas industriais para este fim, porém não são viáveis para pequenas indústrias devido ao seu elevado custo.

Diante disso, o presente projeto tem como objetivo a construção de uma mesa de coordenadas CNC para o corte a plasma, podendo ser empregado tanto com fins didáticos, para disciplinas que contém tal tecnologia em sua ementa, quanto para a elaboração de outros projetos desenvolvidos na instituição que necessitam do corte a plasma.

Assim, a metodologia adotada pelo artigo, é a de revisão de bibliografia de livros e artigos científicos, relacionados ao estudo de CNC. Também será utilizada prototipação 3D e posteriormente, será fabricado peças constituintes

da CNC e, por fim, montagem do protótipo da mesa de coordenadas.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Corte a Plasma

De acordo com Lima (2016) o corte a plasma consiste no aquecimento de uma área específica de uma placa por meio do plasma até o metal ser fundido. Neste caso, um gás é aquecido por meio de um arco elétrico até ser ionizado e conduzir corrente elétrica, assim entrando no quarto estado da matéria conhecido como plasma.

2.2. Riscos do Corte a Plasma

Segundo Hypertherm(2017) devido a altas temperaturas, o corte a plasma é um equipamento que oferece diversos riscos ao operador. No ambiente escolar esses riscos são ainda maiores, pois os operadores são alunos que estão aprendendo o processo de fabricação de corte e ainda não são habilitados. Alguns dos riscos são: riscos elétricos, riscos de explosão, vapores tóxicos, queimaduras e lesões na pele, queimaduras na córnea e ruídos.

2.3 Controle Numérico Computadorizado

Segundo Marcicano (2018), O sistema do CNC é baseado em um microcomputador já integrado no equipamento usado para controlar e automatizar a movimentação de eixos de máquinas e ferramentas em diversas etapas de produção. Normalmente se utiliza o software CAD para a utilização do CNC, em que o usuário insere o desenho que será realizado pelo equipamento.

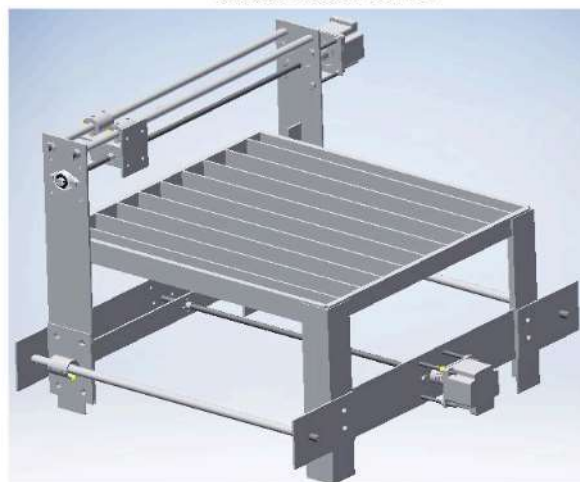
3. Desenvolvimento

3.1. Prototipação 3D

Na construção de um protótipo, seja ele simples ou complexo, é fundamental que seja desenvolvido algum tipo de planejamento antes que o equipamento seja de fato montado. Ou seja, segundo Bazzo e Pereira (2006), solucionar um problema de forma direta é arriscado, difícil e as vezes até impossível. Desta forma, para estabelecer o modelo da estrutura da CNC, foi construído um modelo icônico (Figura 1), que segundo Bazzo e Pereira (2016) “sua característica básica é o alto grau de semelhança

com o seu equivalente real e tem como objetivo comunicar informações que permitam transmitir como era, é ou será o sistema física real (SFR)”. Nessa etapa foi utilizado o software de modelagem 3D Autodesk Inventor®, com licença acadêmica, para estabelecer medidas precisas e assim facilitar na usinagem das peças e planejamento da montagem física do protótipo.

Figura 1 - Modelo tridimensional da mesa de coordenada CNC



Fonte: Autor(2018)

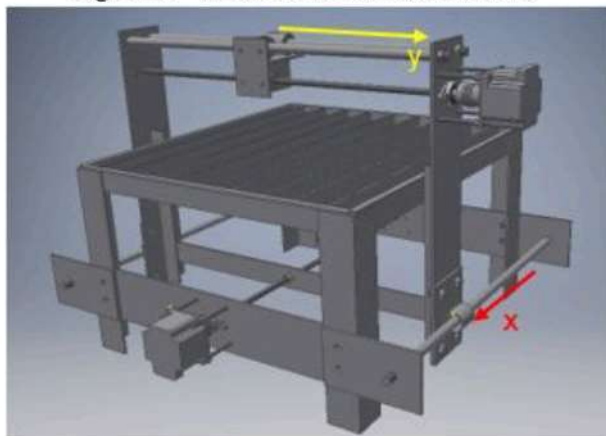
3.2. Usinagem

Para a fabricação de peças é necessário, inicialmente, que materiais sejam usinados para que tenha dimensões precisas. Desta forma, utilizando fresa, serra fita e polícorde, usinou-se chapas e cantoneiras de aço. Após marcações, utilizando furadeira de bancada e fresa, fez-se furos nos materiais para fixação com parafusos e outros componentes.

3.3. Eixos

Para a movimentação do eixo Y foi elaborado um carro deslizante acoplado nas barras lineares por rolamentos lineares revestidos em buchas metálicas. Um conjunto fuso-castanha fica responsável pela movimentação do carro.

Figura 2 - Modelo 3D da mesa CNC



Fonte: Autor(2018)

Para a movimentação do eixo X utilizou-se do conjunto fuso-castanha parafusada em uma placa de metal, que está fixada nas placas verticais de suporte do eixo Y. Em cada eixo utilizou-se de um motor de passo o qual funciona através de pulsos elétricos para girar o fuso e barras lineares para auxiliar sustentar os pesos da estruturas. As barras tem que ter um superfície que ofereça a menor quantidade de atrito possível para não prejudicar a precisão e comprometer os componentes como motores e fusos.

O corte a plasma danifica o material da estrutura em baixo, pois não tem sua espessura de corte precisa. Por esse motivo é utilizado uma grade de metal com chapas posicionadas na vertical.

Não havia autorização para que fosse modificado o gatilho de acionamento da máquina de corte a plasma do Campus, sendo assim, para testes e a apresentação do protótipo utilizou-se um pincel atômico.

3.4. Sistema elétrico

O controle do protótipo é feito por meio de um Arduino Uno, que concomitantemente com o CNC Shield V3 e os drivers de potência A4988, fazem o acionamento dos motores e o controle de coordenadas da mesa CNC. Todo esse conjunto faz o gerenciamento, tanto dos comandos da programação, quanto a tensão e corrente aplicada nos motores, protegendo-os de uma possível sobrecarga. Também controlam os modos de micro passos, que mudam a quantidade e a

velocidade dos passos, alterando o torque dos motores.

Para fornecer a alimentação de energia necessária para o sistema, utilizou-se uma fonte de 200W, normalmente usada em computadores. Conectando o 12 V e o neutro diretamente no CNC Shield.

3.5. Software

Utilizou-se do software SketchUp Make 2017 para fazer os desenhos das peças e a extensão SketchUcam para estabelecer os parâmetros de corte e fazer a conversão do desenho para Gcode. Em seguida, estabelece-se o contorno em que a ferramenta irá passar, sendo por dentro ou por fora da peça e, por fim, gera-se o arquivo Gcode.

Figura 3: G-CODE Visualizer



Fonte: Autor (2018).

3.6. Calibragem

Analisou-se com o relógio comparador que teria um pico de desnível de 0,5 mm. Como o bocal já se mantém a uma certa distância da chapa, e essa distância também pode ser controlada pela tensão do arco, o desnível de 0,5 mm acaba sendo tolerável para utilização da máquina.

4. Resultados

Para testar o protótipo foram feitos círculos com 40 milímetros de diâmetro, utilizou-se de círculos, pois nesse desenho é necessário movimentar os dois eixos ao mesmo tempo, podendo assim testar a funcionalidade e a precisão da CNC.

Figura 4: Testes



Fonte: Autor (2018)

Como pode-se perceber alguns círculos não ficaram precisos, pois a CNC apresentou travamentos. Sendo necessário fazer alguns ajustes mecânicos.

Com os ajustes feitos, foi possível resolver os problemas de travamento nos eixos, melhorando a precisão e exatidão. Como pode-se perceber nos outros testes.

Figura 5: Teste final



Fonte: Autor (2018)

O custo total da mesa CNC para corte de plasma com uma área útil de 280x340mm foi de R\$ 703.25, valor o qual não inclui a fonte de corte a plasma e mão de obra empregada na montagem.

A diferença de preço é consideravelmente grande. Portanto a montagem e utilização da CNC desenvolvida neste trabalho, pode ser viável, uma vez que suas dimensões podem ser adequadas para a instalação da mesma onde se faça necessária a utilização de uma CNC para o corte plasma.

5. Conclusão

Os testes realizados com o protótipo mostraram que foi possível elaborar um equipamento com boa precisão, mesmo com custo bem menor ao de mercado, e que a margem de exatidão existente seria o suficiente para aplicação correta do corte a plasma de maneira eficiente e eficaz. Para o futuro desenvolvimento do projeto, uma sugestão seria a real aplicação do bocal do corte a plasma no carro superior.

REFERÊNCIAS

HYPERTHERM. **Manual de Segurança e Conformidade**. 5.ed. Hanover, NH USA. 2017.

MARCICANO, J. P. P. **Introdução a Controle Numérico**. São Paulo. PoliUSP (2018).

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos**. Florianópolis. Editora da UFSC. 2006.

LIMA, E. G. **Corte a Plasma**. [S.I.]. Editora Associação Brasileira de Soldagem. 2006.