



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS

MAYCON WANDERSON OLIVEIRA ALEXANDRE

LEVANTAMENTO DE MATERIAIS PARA UMA FRESADORA CNC
DE BAIXO CUSTO

PAU DOS FERROS/RN

MAIO 2017

MAYCON WANDERSON OLIVEIRA ALEXANDRE

**LEVANTAMENTO DE MATERIAIS PARA UMA FRESADORA CNC
DE BAIXO CUSTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciência e Tecnologia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Prof. Orientador: Dr. Cláwsio Rogerio da Cruz de Sousa

Prof. Co-orientador: Dr. José Flávio Timóteo Júnior

PAU DOS FERROS/RN

MAIO 2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A
381 l Alexandre, Maycon Wanderson Oliveira.
LEVANTAMENTO DE MATERIAIS PARA UMA FRESADORA
CNC DE BAIXO CUSTO / Maycon Wanderson Oliveira
Alexandre. - 2017.
31 f. : il.

Orientador: Cláwsio Rogério Cruz de Sousa.
Coorientador: José Flávio Timóteo Júnior.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2017.

1. : Fresadora, CNC (Controle Numérico
Computadorizado), baixo custo.. I. Rogério Cruz
de Sousa, Cláwsio , orient. II. Timóteo Júnior,
José Flávio , co-orient. III. Título.

MAYCON WANDERSON OLIVEIRA ALEXANDRE

**LEVANTAMENTO DE MATERIAIS PARA UMA FRESADORA CNC
DE BAIXO CUSTO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 12 / 05 / 2 017.

BANCA EXAMINADORA

Cláudio Rogério Cruz de Sousa
Prof. Dr. Cláudio Rogério Cruz de Sousa (UFERSA)

Presidente

José Wagner Cavalcanti Silva
Prof. Me. José Wagner Cavalcanti Silva (UFERSA)
Membro Examinador

Hortência Pessoa Rêgo Gomes
Prof.^a Ma. Hortência Pessoa Rêgo Gomes (UFERSA)

Membro Examinador

Dedico a minha avó Roseli Oliveira, a minha mãe
Maria Cleoneide, e a meu tio José Ribeiro, que
me apoiaram incansavelmente do primeiro ao
último dia dessa trajetória.

Agradeço imensamente a Deus, pela saúde e disposição para enfrentar os desafios de uma universidade.

Agradeço a minha família que, mesmo distante sempre me deu a base necessária para me manter firme no objetivo, especialmente minha avó e mãe, a vocês toda a minha gratidão.

Sou imensamente grato a uma pessoa maravilhosa que me acolheu na cidade de Pau dos Ferros, sendo para mim, minha segunda avó, dona Marta, sou grato!

Gratidão a minha namorada, Isabella Cavalcante, por acreditar em mim, me incentivar e pela paciência de me ouvir falar constantemente em TCC.

Agradeço a duas amigas queridas que sempre torceram por mim, Luiza e Rosa, obrigado!

Agradeço aos meus verdadeiros amigos, sei que vibram a minha conquista e me ajudaram nessa jornada, em especial cito: Willy Araújo, Rodrigo Firmino, João Marcos, Rafael Abrantes, Vinícius Correia, Cirlucio Rodrigues, Filemon Fermon, Igor Ferreira, Saulo Antunes, Deangelis Souza, Leonardo Sucupira, Kaic Pereira, Dimas Lacerda, Aneilton, Yasmin Maia, Letícia Ferino e Ingrid Formiga.

Aos mestres e amigos, externo minha gratidão por todos os ensinamentos e pela amizade, especialmente a meus orientadores Prof. Cláwsio Sousa e Prof. José Flávio pela colaboração e atenção durante todo o curso e, principalmente, com esse trabalho. Agradeço aos mestres Paulo Gustavo, Ricardo Melo, Vinícius Samuel, Ernano Arrais, Ádller Oliveira, Ernandes Costa, Alexcsandro Lima, Cláudio Rocha e André Rocha. Aos professores da banca examinadora, Hortência Pessoa e José Wagner, agradeço pela atenção e disposição de colaborar com meu trabalho.

Agradeço a oportunidade de integrar o projeto de graduação, pesquisa e extensão do AAMEG, transformou minha vida acadêmica, me trouxe muito conhecimento e experiência. Família AAMEG, muito obrigado!

Agradeço a UFERSA pela oportunidade de vivenciar tantas experiências, me orgulho de fazer parte de sua história, aos colaboradores do Campus, sempre solícitos a nos ajudar.

A vocês, o meu muito obrigado!

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”.

Ayrton Senna

RESUMO

A pesquisa traz um levantamento de materiais para uma fresadora CNC (Controle Numérico Computadorizado) de baixo custo, essa máquina é usada para fazer o trabalho de fresa que agiliza o processo de fabricação e aumenta a qualidade do produto, tem um excelente desempenho e acabamento aperfeiçoado, a finalidade desse levantamento é mostrar que esse tipo de tecnologia pode ser um produto mais acessível aos interessados em seu manuseio. O objetivo desse levantamento é identificar os principais componentes de uma máquina CNC, buscar os materiais que possivelmente tenham o menor custo que podem ser implementados no processo de construção da máquina, como o reuso de materiais. A pesquisa se baseia em mostrar ferramentas utilizadas na fresadora CNC de baixo custo, realizamos um levantamento de valores das peças a serem adquiridas para construção da máquina, e fizemos a escolha de materiais que serão reaproveitados. Esse estudo foi realizado na UFRSA- CMPF, dentro do curso tivemos a oportunidade de integrar o projeto AAMEG, no qual a culminância do projeto é a construção de uma fresadora CNC de baixo custo. Os resultados da pesquisa foram construídos a partir dos estudos realizados sobre as peças, os valores e os materiais que podem ser reaproveitados. As conclusões apontam a real possibilidade da construção de uma fresadora CNC de custo reduzido, explanamos os custos com cada peça, mostramos os materiais que foram reutilizados e fizemos comparações com outras máquinas elaboradas com o mesmo intuito, assim, percebeu-se resultados satisfatórios, com isso, comprovou-se através da pesquisa de preço e da seleção dos materiais a serem reutilizados, a redução do valor que será gasto em uma fresadora CNC. Mostramos que apesar do alto custo dessa tecnologia, através de pesquisas e do reaproveitamento de materiais de outros periféricos é possível diminuir sua quantia elevada.

PALAVRAS CHAVE: Fresadora, CNC (Controle Numérico Computadorizado), baixo custo.

ABSTRACT

The research brought around the data collection about of the construction of a low-cost CNC (Computerized Numerical Control) milling machine. This machine is used to do the job of milling, which streamlines the manufacturing process, increases the quality of the product and has an excellent performance and a refined finish. The purpose of this study is to make this type of technology a more accessible product to those interested in its handling. This study aimed to identify the main components of a CNC machine, selecting the materials that possibly have the lowest cost that can be implemented in the process of construction of the machine, as well as the reuse of materials. The research was based on showing tools used in low-cost CNC milling machine, a survey of values of the parts to be acquired for the construction of the machine was performed, and the selection of materials that will be reused was done. This study was carried out in the city of Pau dos Ferros / RN, where UFERSA, Campus of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido is located, where we attended the graduation in Science and Technology, and during the course we've had the opportunity to integrate the AAMEG project, in which the culmination of the project is the construction of a low-cost CNC milling machine. The results of this reseach were constructed from the studies conducted on the parts, values and materials that can be reused. The conclusions point to the real possibility of building a low-cost CNC milling machine, the costs with each part were explained, the materials that were reused were showed, comparisons with other machines constructed with the same intention were done, It could be noticed that the results were satisfactory. Therefore, it was proved, through the survey of the price and the selection of materials to be reused, the reduction of the value that will be spent in a CNC milling machine. It was shown that in spite of the high cost of this technology, it is possible to reduce it's high value through research and reuse of materials from other peripherals.

KEY WORDS: milling machine, CNC (Computer Cumerical Control), low cost.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Simulação de uma fresagem.....	13
Figura 2: Máquina CNC na indústria de metal.....	14
Figura 3: Máquina CNC na indústria de impressão e corte.....	15
Figura 4: Guia linear.....	15
Figura 5: Motor de passo.....	16
Figura 6: Arduíno uno.....	17
Figura 7: Placa Shield V3.....	17
Figura 8: Placa Shiel V3 + Arduino Uno.....	18
Figura 9: Fonte de alimentação.....	19
Figura 10: Protótipo da estrutura de alumínio para máquina CNC.....	19
Figura 11: Tupia.....	20
Figura 12: CNC e seus principais componenetes.....	21
Figura 13: Antenas de alumínio doadas pela empresa Brisanet.....	25

LISTA DE TABELAS E GRÁFICO

Tabela 1: Quantidade e materiais necessários para fresadora CNC de baixo custo

Tabela 2: Quantidade específica de material para estrutura em alumínio 15 mm

Tabela 3: Descrição de preço dos materiais da fresadora CNC de baixo custo

Gráfico 1: Comparativo entre valores de Fresadora CNC de baixo custo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 A FRESADORA CNC E OS PERIFÉRICOS.....	13
2.1 PROCESSO DE FRESAGEM.....	13
2.2 MÁQUINA CNC.....	14
2.2.1 Guia.....	15
2.2.2 Motores de Passos.....	16
2.2.3 Arduino e CNC Shield V3.....	17
2.2.4 Fonte de Alimentação.....	18
2.2.5 Estrutura de Suporte de Alumínio.....	19
2.2.6 Tupia.....	20
2.2.7 Representação dos principais componentes que formam uma CNC.....	20
3 MÉTODOS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DO ESTUDO.....	22
4 EXPLANAÇÃO DE DADOS CONSTRUÍDOS.....	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia vem se expandindo a todo momento, assim, se faz necessário o investimento no âmbito de equipamentos direcionados aos processos de fabricação. Um importante equipamento utilizado nas indústrias de processo de fabricação é a fresadora CNC (Controle Numérico Computadorizado), que é usada para realizar o trabalho de fresa (corte), agilizando e aumentando a qualidade do produto, subtraindo falhas humanas e diminuindo o desperdício de materiais, esse equipamento substitui o trabalho do homem, tem uma melhor performance e um acabamento aprimorado, porém, seu valor é elevado podendo variar entre 5 mil a mais de 1 milhão de reais, por vezes impossibilitando a aquisição da máquina.

A fresadora CNC é uma máquina que tem a capacidade de desenvolver uma série de movimentos mecânicos comandados por um sistema computadorizado, tendo habilidade para executar qualquer representação geométrica, como cita Santi e Sperotto (2016 p. 1) o computador “gera e envia sinais ao sistema elétrico que após serem devidamente tratados, são enviados aos motores, para o controle preciso dos movimentos de cada um dos eixos da máquina”.

Essas máquinas podem ser utilizadas tanto em pequenas oficinas de usinagem, como em grandes estabelecimentos indústrias, basicamente quase todo produto manufaturado está relacionado à tecnologia desse instrumento inovador.

O projeto da Fresadora CNC do presente trabalho tem como objetivo geral realizar o levantamento de materiais para construção de uma máquina CNC de baixo custo, pensando no fácil acesso a esse equipamento tão útil e moderno nos processos de fabricação.

E de forma específica, objetiva:

- Identificar os principais componentes de uma fresadora CNC;
- Selecionar os materiais de baixo custo a serem implementados no processo de construção da CNC;
- Reaproveitar materiais incluídos em lixo eletrônico (já utilizados em outras máquinas) para serem utilizados na fresadora CNC;
- Metodologia ao ensino.

A tecnologia de uma fresadora CNC possui um custo elevado, muitas vezes se torna inviável a aquisição pelo pequeno empresário ou estudante, assim dificultando o desenvolvimento da empresa ou o aperfeiçoamento do estudante interessado na área, sendo assim, nesse estudo se aplica a metodologia ao ensino, pois possibilita estudantes terem acesso a teorias e técnicas da construção da máquina CNC.

2 A FRESADORA CNC E OS PERIFÉRICOS

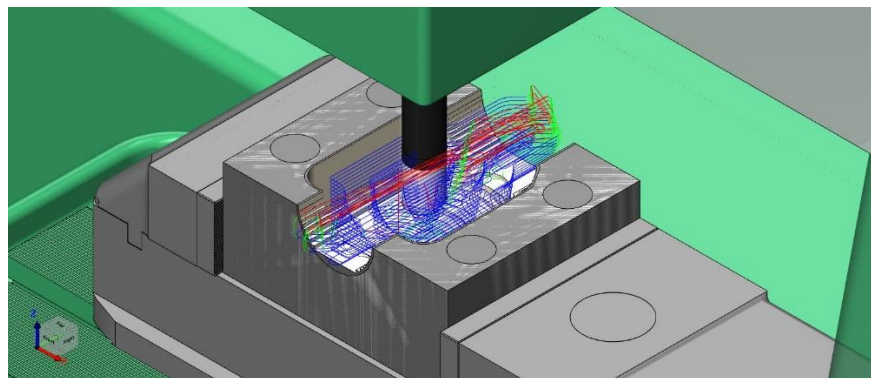
Esse capítulo remete-se a abordar sobre fresadora, máquina CNC e os principais materiais utilizados para esse tipo de máquina, trazendo noções das ferramentas utilizadas para a construção de uma fresadora CNC de baixo custo e conceitos básicos de seus periféricos.

2.1 Processo de Fresagem

A fresagem é um processo de usinagem, realizado por fresadoras e ferramentas denominadas de fresas, que consiste em remover o excesso de material da área de uma peça, com a finalidade de dar a um determinado produto forma e acabamento aprimorado.

Segundo Chiaverini (1986, p.195), o fresamento consiste em uma operação de usinagem, “destinado a obtenção de superfícies as mais variadas, mediante o emprego geralmente de ferramentas multicortantes, ou seja com várias superfícies de corte”. O processo de fresagem é basicamente o corte e moldagem de uma peça. Na Figura 1 colocada abaixo vemos a simulação de uma fresagem.

Figura 1: Simulação de uma fresagem



Fonte: www.grabcad.com

A figura acima representa um processo de fresagem, esse tipo de simulação pode ser feita em vários tipos de softwares, como Solidworks, Maxx 3D e outros aplicativos que utilizam plataforma 3D. A utilização desses softwares é essencial para o planejamento de um projeto, para analisar como será sua estrutura física.

2.2 Máquina CNC

CNC refere-se ao controle de máquinas programáveis por um computador, criadas a partir de máquinas convencionais, são capazes de operar uma sequência de movimentos mecânicos controlados por instruções de dados de coordenadas cartesianas.

Segundo Lima (2014 p. 3) a CNC oferece “maior flexibilidade e capacidade computacional além de facilidade de programação, edição e armazenamento de programas”. Em diversas áreas da tecnologia, como mecânica, eletrônica e computação, se faz o uso do CNC, incluindo-a em “impressão 3D, ou prototipagem rápida, processo de usinagem como fresamento, torneamento e retificação, soldagem e processos de conformação”.

A tecnologia CNC tem como principais características, precisão no movimento, capacidade de repetição, pode ser utilizada de modo contínuo, necessitando de pausas somente para manutenção, têm propriedades específicas, trabalhando em função do processamento produtivo, as informações são enviadas por dados de um computador que atua como unidade de controle, com a finalidade de atender as exigências de qualidade e produtividade.

Consegue-se notar as várias aplicações na indústria e outros setores para máquinas CNC, já que basicamente quase todo produto manufaturado está relacionado à tecnologia, essa máquina atinge enorme precisão no movimento, mostrando a extrema capacidade de ser utilizada continuamente. A Figura 2 mostra a máquina CNC na indústria de metal, e em seguida a Figura 3 mostra a máquina CNC na indústria de impressão e corte.

Figura 2: Máquina CNC na indústria de metal



Fonte: www.pt.dreamstime.com

Figura 3: Máquina CNC na indústria de impressão e corte



Fonte: www.europages.pt

Os tópicos a seguir trazem conceitos básicos dos principais componentes utilizados na construção de Fresadora CNC de baixo custo.

2.2.1 Guia

De acordo com Lima (2014 p. 5) as guias são “elementos de fundamental importância em qualquer máquina operatriz, sendo os principais responsáveis pela precisão geométrica da máquina”. As guias servem para movimentar a máquina, permitindo a trajetória do processo de fresagem. Neste levantamento de materiais para uma fresadora de baixo custo usamos guias lineares. O formato da guia linear está apresentado na Figura 4 abaixo.

Figura 4: Guia linear



Fonte: www.grabcad.com

2.2.2 Motores de passos

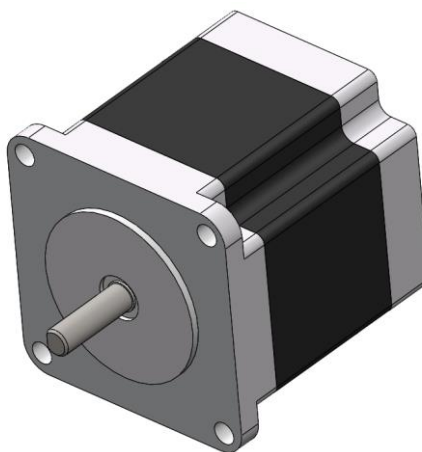
O motor de passo é um motor elétrico, que tem a habilidade de fragmentar uma rotação completa em pequenos passos de rotação, esse tipo de motor consegue transformar pulsos elétricos em movimentos mecânicos pequenos, precisa-se de um controlador ou driver para realização de sua aplicação, não necessita de realimentação da posição.

Sobre as vantagens do motor de passo Lima (2014, p.7 e 8) diz que:

O ângulo de rotação é proporcional ao pulso da entrada; com as bobinas energizadas, o motor possui torque parado; posicionamento preciso e repetitividade de movimento; possui erro de precisão de 3 até 5% por passo e não é cumulativo de um passo para o próximo; é possível atingir velocidades síncronas de rotação muito baixas com carga aplicada (valores depende do da combinação de drive + motor de passo). (LIMA 2014, p. 7 e 8).

A Figura 5 a seguir ilustra exemplo de um motor de passo.

Figura 5: Motor de passo

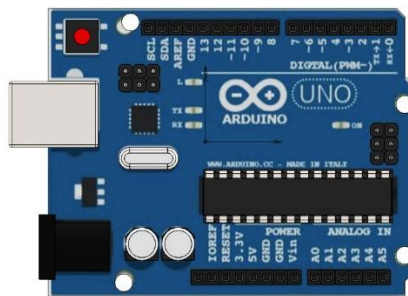


Fonte: www.grabcad.com

2.2.3 Arduino e CNC Shield V3

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica, foi desenvolvido com a intenção de tornar mais fácil e econômica a criação de dispositivos inteligentes com capacidade de interagir com o ambiente através de sensores e atuadores. (ARDUÍNO 2005). O modelo de arduino uno pode ser visibilizado na Figura 6 exposta a seguir.

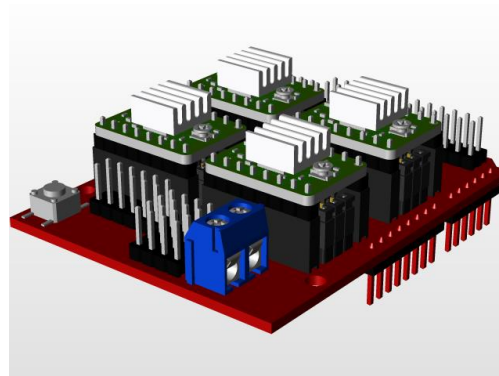
Figura 6: Arduino uno



Fonte: www.grabcad.com

O CNC Shield V3 é um adaptador que transfere coordenadas para os motores, foi desenvolvido para ser utilizado junto às impressoras 3D e máquinas de gravação. Ele possui 4 slots, para conexão de até 4 Drivers A4988, utilizando duas portas I/O para cada motor, o que significa dizer que para controle de 4 motores foram necessárias 8 portas digitais. A Figura 7 exposta abaixo faz referência a uma placa Shield V3.

Figura 7: Placa Shield V3

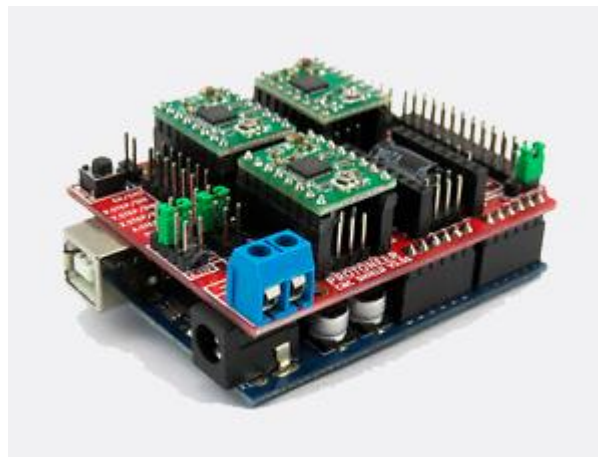


Fonte: www.grabcad.com

O CNC Shield é muito eficiente atuando junto ao Arduino Uno, suportando 4 eixos (X,Y,Z,A), podendo optar por duplicar X, Y ou Z, ou mesmo trabalhar com um quarto eixo personalizado, esses eixos são para cada motor de passo que será utilizado, os eixos mandam comandos para os motores assim executa seu processo. O CNC Shield V3 conta ainda com 2 conectores fim de curso para cada eixo, sendo que cada par de eixos compartilham o mesmo pino I/O. (CNC-SHIELD-V3 2014).

A figura 8 abaixo ilustra a junção de uma CNC Shield com o Arduino Uno, esses periféricos recebem os dados da CPU e gerenciam os processos que serão realizados pela CNC, recebe uma alimentação de 12V da fonte de energia, essa voltagem é adequada para esses periféricos.

Figura 8: Placa Shield V3 + Arduino Uno

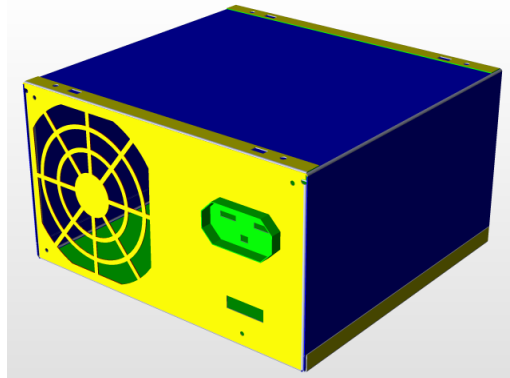


Fonte: www.grabcad.com

2.2.4 Fonte de alimentação

A fonte é utilizada para alimentar cargas elétricas, todo dispositivo eletroeletrônico precisa de uma fonte para fornecer energia para seus elementos, essa energia varia de acordo com a carga que cada equipamento possui. Pode-se reutilizar a fonte de alimentação de computadores, pois a fonte desses equipamentos se adequam aos requisitos da fresadora CNC de baixo custo. A Figura 9 a seguir ilustra a fonte de alimentação.

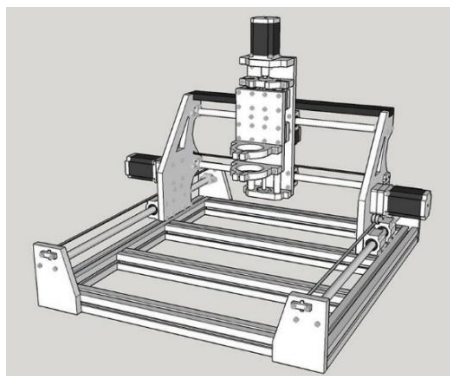
Figura 9: Fonte de alimentação

Fonte: www.grabcad.com

2.2.5 Estrutura de suporte de Alumínio

O alumínio na fresadora CNC de baixo custo seria utilizado para fazer a estrutura da máquina, pois suas propriedades atendem a nossos interesses, já que esse elemento tem como características, resistência mecânica e alto ponto de fusão (660 °C), baixa densidade, fazendo com que seja uma máquina de fácil portabilidade, alta resistência à corrosão, fácil de ser processado e modelado, impermeável, não tem odor e não é inflamável, e é 100% reciclável. A Figura 10 representa o protótipo da estrutura de alumínio para máquina CNC.

Figura 10: Protótipo da estrutura de alumínio para máquina CNC



Fonte: Atividade Maker

2.2.6 Tupia

Uma máquina simples e pode ser usada de diferentes modos, possibilita fazer inúmeros detalhes e acabamentos diferentes, a tupia é uma ferramenta de corte, com a mudança de suas brocas pode-se trabalhar em madeira, variados tipos de metais, vidro e acrílico, serve para fazer entalhes e diferentes molduras, a tupia é formada por um eixo vertical que gira em velocidade, onde em sua parte superior pode ser ajustadas ferramentas diversas de acordo com o trabalho que será realizado. A figura 11 traz o modelo de uma tupia

Figura 11: Tupia

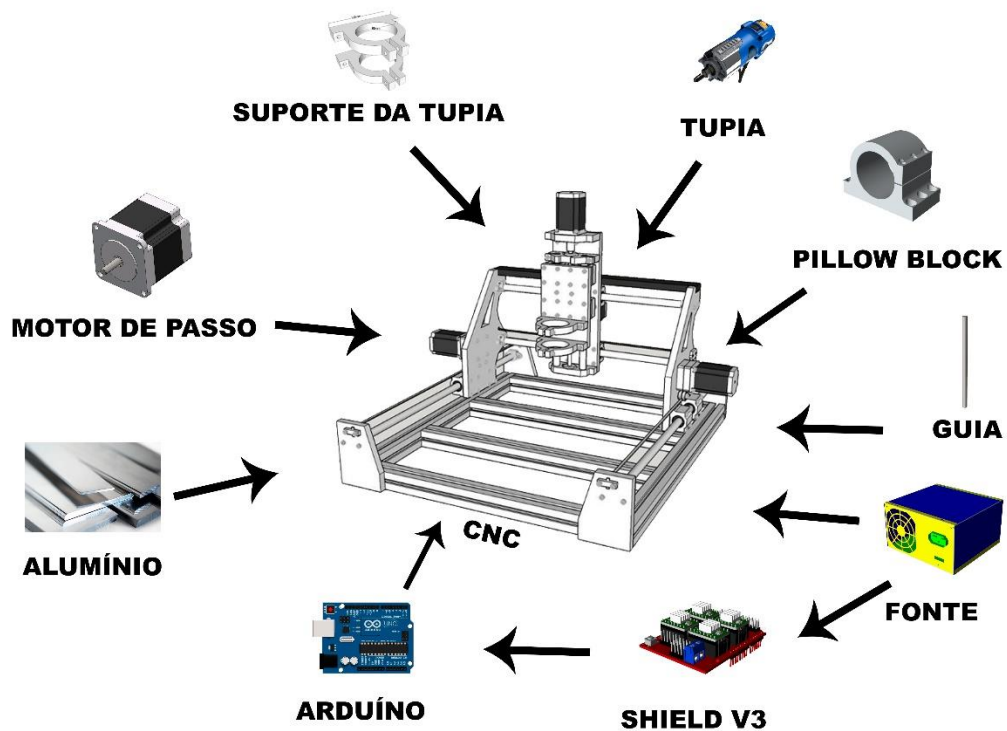


Fonte: www.grabcad.com

2.2.7 Representação dos principais componentes que formam uma CNC

Trazemos a representação dos principais componentes que formam a máquina CNC, indicando de forma representativa onde se situa cada peça na máquina para demonstrar como é sua formação a partir da junção desses periféricos. Ilustramos abaixo na figura 12

Figura 12: CNC e seus principais componentes



Fonte: Pelo autor

Na ilustração acima, indicamos com setas onde se aplica, por alto, as principais ferramentas para construir a máquina CNC. No decorrer desse capítulo explicamos o que é cada periférico e sua respectiva função, esperamos com essa ilustração esclarecer, relativamente, como se dá a aplicação desses componentes na formação da máquina.

3 MÉTODOS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DO ESTUDO

O percurso metodológico forneceu as informações de como o trabalho foi realizado, mostrando o caminho percorrido até chegar ao final, em busca de resultados significativos para a problematização da pesquisa e, conseqüentemente, ao alcance dos nossos objetivos.

A pesquisa foi desenvolvida no município de Pau dos Ferros/RN, escolhemos esse município, pois nele residimos e está situada a UFRSA, onde cursamos a graduação em Ciência e Tecnologia, dentro do curso tivemos a oportunidade de participar do projeto AAMEG, no qual a culminância desse projeto, tem como um dos objetivos a construção de uma fresadora CNC de baixo custo e participando de outras atividades de campo que permitiram conhecer e estudar sobre fresadoras CNC.

Buscamos materiais que são necessários para uma fresadora CNC de baixo custo, levando em consideração principalmente o custo reduzido dos produtos, a facilidade de transportar a máquina e a reutilização de materiais, as escolhas realizadas são essenciais para esse tipo de projeto. Foi realizado um levantamento de quantidade e de valor de peças que devem ser adquiridas e listamos os elementos reaproveitados que servirão para construção da nossa fresadora CNC, foi exposto em forma de tabela os produtos e a quantidade usada, os valores e o que foi reaproveitado, em seguida foi construído um gráfico comparativo com os valores de outras máquinas CNC de baixo custo e da máquina desse levantamento.

4 EXPLANAÇÃO DE DADOS CONSTRUÍDOS

Destinamos esse capítulo a demonstração dos dados construídos a partir desse levantamento, que foram obtidos através de pesquisas de ferramentas que devem ser utilizadas, de valores de produtos que precisam ser adquiridos para fresadora CNC de baixo custo, e de materiais reaproveitáveis que serão usados na máquina, mostramos, também, um gráfico a fim de fazer um comparativo entre os valores de outras fresadoras CNC de baixo custo, com o valor previsto apontado através da pesquisa de preço para nossa máquina.

A tabela 1 a seguir mostra todos os materiais e suas respectivas quantidades para a construção da fresadora CNC de baixo custo.

Tabela 1: Quantidade e materiais necessários para fresadora CNC de baixo custo

TABELA DE MATERIAIS	
Quantidade	Descrição
	Mecânica
3	Metros de guias lineares 16mm cortados em: (2x de 70cm, 2x de 50cm e 2x de 30cm)
12	Pillow block 16mm
12	Suportes de guia linear 16mm
1	Barra roscada 8mm com 30cm com porca de cobre
14	Rolamentos 608ZZ
3	Polias Gt2 20 Dentes
3	Metros de correia Gt2
1	Acoplador de motor 6,35mm x 8mm
	Parafusos
	Parafusos do Pillow block
48	Parafusos M5 (5mm x 35mm)
48	Arruelas M5
	Parafusos do Suporte das Guias Lineares
24	Parafusos M5 (5mm x 35mm)
48	Arruelas M5
24	Porcas de pressão M5
	Parafusos dos Rolamentos
6	Parafusos M8 (8mm x 50mm)
30	Arruelas M8
6	Porcas Simples M8
	Parafusos dos Motores
12	Parafusos M4 (4mm x 55mm)
4	Parafusos M4 (4mm x 80mm)
48	Arruelas M4
16	Porcas de pressão M4
32	Rebites C/Rosca C/Plana SK 5mm

Parafusos para fixar as Correias	
6	Parafusos M5 (5mm x 30mm)
6	Parafusos M5 (5mm x 40mm)
6	Parafusos M4 (4mm x 20mm)
36	Arruelas M5
18	Arruelas M4
12	Porcas de pressão M5
6	Porcas de pressão M4
Elétrica	
4	Motores NEMA 23 15Kgf (AK23/15F6FN1.8)
1	Fonte Alimentação de (12V a 35V 8 ou 10A)
1	Tupia
Eletrônica	
1	ARDUINO UNO ou Equivalente
1	Kit CNC SHIELD v3 + 4 drivers A4988 + 4 dissipadores

Fonte: produzida pelo autor

A tabela 2 abaixo mostra a estrutura em alumínio, é importante evidenciar que essa estrutura será feita a partir das antenas doadas pela empresa Brisanet, através da parceria com o projeto AAMEG, essas antenas passarão por um processo de moldagem para a estrutura que será feita para máquina CNC o que já reduz consideravelmente o custo da máquina, já que esse metal tem um alto valor no mercado, caso precisássemos comprar esse material iríamos gastar aproximadamente 2 mil reais.

Tabela 2: Quantidade específica de material para estrutura em alumínio 15 mm

Estrutura de Alumínio 15mm	
Quantidade	Descrição
1	Base de 70 x 64cm
4	Retângulos de 70 x 7 cm (Reforço da Base)
1	Retângulo de 53 x 4 cm (Reforço do eixo Y)
2	Laterais (eixo Y) 14 x 25 cm
2	Frente/Costa da cnc 67 x 12 cm
2	Laterais da cnc 70 x 12 cm
1	Base (eixo X) 18 x 24 cm
1	Lateral Superior (eixo X) 8 x 18 cm
1	Lateral Inferior (eixo X) 6 x 18 cm
1	Base da ferramenta (eixo Z) 16 x 20 cm

Fonte: produzida pelo autor

Como citado acima e defendido no decorrer do trabalho a reutilização de materiais, para construção da fresadora CNC de baixo custo desse estudo, iremos reciclar antenas doadas pela empresa Brisanet e reaproveitar a fonte de alimentação de computadores antigos da UFERSA

campus de Mossoró/RN. A Figura 13 a seguir mostra as antenas de alumínio doadas pela empresa Brisanet.

Figura 13: Antenas de alumínio doadas pela empresa Brisanet



Fonte: Pelo autor

A tabela 3 abaixo refere-se a pesquisa de preços dos materiais listados para construção da fresadora CNC de baixo custo, buscou-se os preços mais baixos do mercado, mas, pensou-se na qualidade do produto no desenvolver do projeto. Percebemos na pesquisa de preço, que os custos na construção da CNC (Projeto) é relativamente mais baixa, se comparada a outras máquinas construídas com mesmo intuito de baixo custo.

Na tabela 3 a seguir não consta o valor da estrutura em alumínio que será doada, e da fonte de alimentação que será reaproveitada.

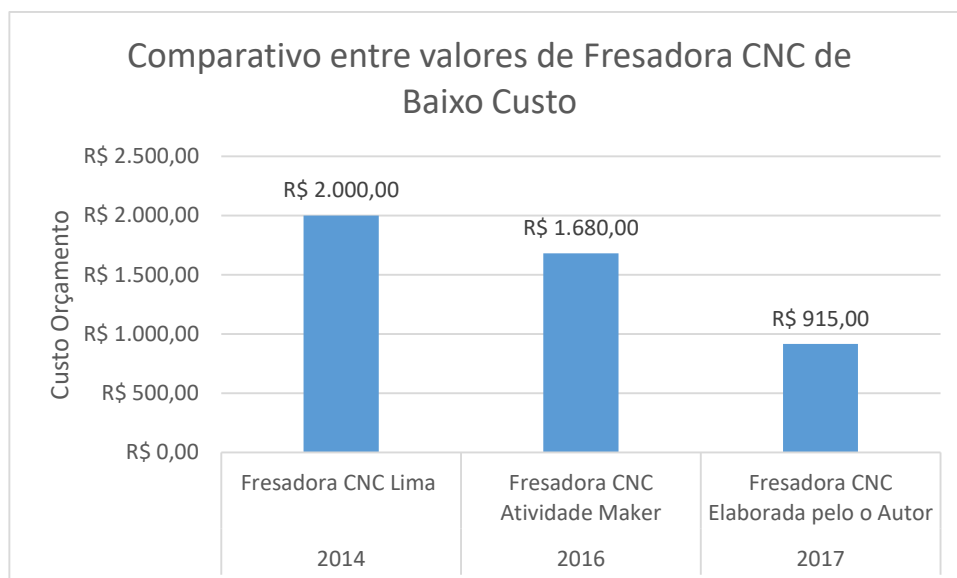
Tabela 3: Descrição de preço dos materiais da fresadora CNC de baixo custo

Quantidade	Descrição	Valor
Mecânica		
3	Metros de guias lineares 16mm cortados em: (2x de 70cm, 2x de 50cm e 2x de 30cm)	108,00
12	Pillow block 16mm	70,00
12	Suportes de guia linear 16mm	84,00
1	Barra roscada 8mm com 30cm com porca de cobre	36,00
14	Rolamentos 608ZZ	16,00
3	Polias Gt2 20 Dentes	45,00
3	Metros de correia Gt2	31,00
1	Acoplador de motor 6,35mm x 8mm	14,00
Elétrica		
4	Motores NEMA 23 15Kgf (AK23/15F6FN1.8)	174,00
Eletrônica		
1	ARDUINO UNO ou Equivalente	10,00
1	Kit CNC SHIELD v3 + 4 drivers A4988 + 4 dissipadores	17,00
442	Parafusos	119,00
1	Suporte da Tupia - 65mm de diâmetro interno	75,00
1	Tupia	116,00
		Total:915,00

Fonte: Produzida pelo autor

Considerando que consegue-se reaproveitar materiais e com a pesquisa dos menores preços do mercado, notamos que pode-se construir uma fresadora CNC de baixo custo por um valor bem acessível, para mostrar nossos resultados comparamos, em forma de gráfico, o orçamento de nossa máquina com o de outras duas fresadoras CNC, que foram construídas com esse mesmo intuito de fazer a máquina com um valor que esteja ao alcance de pequenas e grandes empresas, instituições universitárias que precisem para realizar seus projetos e até para o estudante da área.

O gráfico 1 abaixo compara valores entre três fresadoras CNC de baixo custo, a que se pretendeu construir, e outras duas que foram construídas com os mesmos interesses.



Fonte: Produzida pelo autor

Percebe-se que entre os três valores expostos, o orçamento desse levantamento de materiais foi o que apresentou o valor mais reduzido, mostrando que é possível construir uma fresadora CNC de importância acessível, com produtos de qualidade e baixo preço, reutilizando materiais que colaboram para reduzir o preço e ainda conseguimos ajudar o meio ambiente com reciclagem e reaproveitamento. Fica visto que há possibilidades de uma fresadora CNC de baixo custo, reaproveitando materiais, buscando e estudando menores preços no mercado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho foi de fazer um levantamento de materiais para a construção de uma fresadora CNC de baixo custo, através do estudo das principais ferramentas necessárias para máquina e de materiais que podem ser substituídos. Como a fresadora CNC possui um alto custo no mercado, variando em 5 mil a mais de 1 milhão de reais, pensando na acessibilidade da máquina em pequenas e grandes empresas, instituições universitárias que precisam desse equipamento para atuar em projetos com fins acadêmicos, e para estudantes nas áreas de engenharias e tecnologias que não podem adquirir a máquina.

O caminho começou a ser percorrido a partir da problematização sobre a construção de uma Fresadora CNC de baixo custo, pensando na possibilidade desse produto ser adquirido por um valor acessível. A partir desse problema, delimitamos os objetivos da pesquisa e buscamos estratégias para alcançá-los de forma satisfatória, o que foi permitido com base no estudo das peças que iríamos usar, na busca por materiais que pudessem ser reaproveitados para diminuir os gastos e na pesquisa de preços acessíveis das ferramentas essenciais para construção da máquina CNC de baixo custo.

Ao realizar o levantamento de materiais reconhecemos que pode-se construir uma fresadora CNC de menor custo, através de escolha e reaproveitamento das ferramentas, pesquisando preços baixos em equipamentos de boa qualidade e buscando reutilizar materiais para diminuir os gastos. Conseguimos o alumínio, material indispensável e de uma quantia significativa que reduz notavelmente o valor da fresadora CNC.

Como pesquisador, graduando do curso de Ciência e Tecnologia e membro do projeto AAMEG, esse trabalho trouxe contribuições significativas, ampliando nossos conhecimentos nas áreas de mecânica, tecnologia e eletrônica, e mostrando que apesar do alto custo desse tipo de tecnologia, através de pesquisas e do reaproveitamento de materiais de outros periféricos é possível diminuir seu valor elevado, fazendo-nos pensar que se é realizável diminuir o valor de uma fresadora CNC, é realizável reduzir os gastos em outros equipamentos também.

Consideramos que obtivemos resultados satisfatórios pois, comprovamos através da pesquisa de preço e da busca por materiais a serem reutilizados, a redução do valor que será gasto em uma fresadora CNC, comparando nosso orçamento com outros que tinham a mesma finalidade, percebe-se que o valor da máquina deste estudo ficará inferior as semelhantes, assim,

mostrando que a fresadora CNC terá um custo menor. Acreditamos que a pesquisa desenvolvida colaborará para a construção da fresadora CNC de baixo custo que será desenvolvida pelo projeto AAMEG e para outras pesquisas nas áreas de mecânica, tecnologia e eletrônica, que tenham o intuito de cortar gastos, reaproveitar materiais e utilizar o estudo para fins acadêmicos.

REFERÊNCIAS

CHIAVERINI V. **Tecnologia mecânica**. Processo de fabricação e tratamento. Pearson 2ª ed. 1996.

LIMA, P. H. S. **Desenvolvimento da mesa CNC**. Centro de Tecnologia. Curso de Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN. 2014.

SANTI, R. C.; SPEROTTO.K. **Desenvolvimento De Fresadora CNC de Baixo Custo**.2016. Faculdade de Letras, Ciências Sociais e Tecnológicas (FALECT); Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Alto Araguaia - MT – Brasil.

_____. Arduíno. Disponível em: www.arduino.cc. Acessado em: 28 de Abril. 2017.

_____. Alumínio. Disponível em: www.ecycle.com.br. Acessado em: 29 de Abril. 2017

_____. Shield V3. Disponível em: www.baudaeletronica.com.br/cnc-shield-v3. Acessado em: 28 de Abril. 2017

_____. www.atividademaker.com.br. Acessado em: 02 de Abril: 2017