

3.04.05 - Engenharia Elétrica / Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos.

## DESENVOLVIMENTO DE UM CNC DE PEQUENO PORTE

Josicleudo R. Leite<sup>1</sup>, Josileudo R. Leite<sup>1</sup>, Josiel L. Santos<sup>1</sup>, Christiane B. Macêdo<sup>2</sup>, Pablo A. S. Baier<sup>3</sup>

1. Estudante do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Limoeiro do Norte.
2. Estudante do curso Técnico em Mecânica Industrial do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Limoeiro do Norte.
3. Professor/Orientador do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Limoeiro do Norte.

### Resumo:

A constante busca pelo avanço da produção industrial impôs ao setor produtivo a substituição de suas máquinas-ferramenta operadas manualmente por equivalentes automatizadas. Isto originou, em meados do século passado a tecnologia de Comandos Numéricos que com o advento mais recente do computador, evoluiu para Comandos Numéricos Computadorizados (CNC).

O presente trabalho tem como principal objetivo o desenvolvimento de um protótipo de CNC de baixo custo, pequeno porte e que utilize componentes de computadores antigos, tais como os drives de disquetes e DVDs. Para isso, os estudantes de uma maneira geral realizaram pesquisas bibliográficas, teste de tecnologias, desenvolvimento de hardware. Como resultado se obteve impressões de placas de 25 x 37 mm<sup>2</sup> de alta qualidade.

**Autorização legal:** Este trabalho não envolveu pesquisa com humanos ou animais, portanto não necessitou de autorizações.

**Palavras-chave:** CNC; Baixo custo; Componentes reciclados.

**Apoio financeiro:** Não houve financiamento oficial.

### Introdução:

A tecnologia de Comando Numérico (NC) como é conhecida atualmente, surgiu em meados do século XX (1). É um sistema que permite o controle de máquinas (através de uma lista de movimentos escrita num código específico), sendo utilizado principalmente em tornos e centros de usinagem (2).

As primeiras máquinas NC foram desenvolvidas por John Parsons em 1949, usando fitas perfuradas (3). Trabalhando na fábrica do pai, ele produziu o primeiro modelo de pás de rotor que seriam usados para helicópteros. Parsons então passou a trabalhar

em vários projetos dentro da Força Aérea Americana e em 1949 ingressou no Instituto de Tecnologia Massachusetts (MIT), onde ajudou a desenvolver a primeira máquina experimental de Comando Numérico Computadorizado (CNC) (4). Somente em torno de 1972 foi que ocorreu a expansão do CNC nas grandes indústrias e uma década mais tarde, com a introdução de computadores de menor custo, se tornou popular nas médias empresas (5).

Recentemente os microprocessadores tornaram as tecnologias do CNC ainda mais baratas, possibilitando inclusive a disseminação entre hobistas e microempresas (6).

De uma maneira geral pode-se dizer que uma máquina CNC é um dispositivo controlado por um computador que segue uma série de instruções, permitindo a criação de um produto (7). Existem muitos tipos de máquinas CNC e que usam diferentes métodos. Algumas têm vários bits prontos para serem ligados ou desligados conforme a necessidade do programador (por exemplo, as máquinas Suíças). Outras usam magnetismo combinado com eletricidade (usinagem de descarga elétrica) para derreter bits de material.

Objetivo geral

- Produzir um equipamento CNC de pequeno porte e baixo custo.

Objetivos específicos

- Estudar e testar as soluções existentes para ganhar experiência e entender as principais vantagens e problemas de cada modelo.
- Adquirir conhecimento em programação básica de CNC.
- Construir uma estrutura para executar os movimentos do CNC.
- Facilitar o acesso de novas tecnologias de forma lúdica para os demais alunos do IFCE.
- Envolver os demais estudantes e professores do instituto no projeto, de forma a atrair o interesse de mais alunos e pesquisadores.

- Integrar com outros projetos de pesquisa do IFCE, tais como o desenvolvimento de impressoras e escâneres 3D.
- Apresentar e divulgar os resultados em congressos e artigos.
- Despertar o interesse dos alunos para à atividade científica e definir linhas de pesquisa para os TCC.

### **Metodologia:**

Foram utilizados os seguintes materiais:

- Três drives de disquetes antigos, onde se extraiu um motor de passo e três placas lógicas.
- Dois drivers de DVD-rom antigos, onde se extraiu dois motores de passo e a estrutura mecânica.
- Softwares de desenho AutoCAD e software artCAM que trabalha na linguagem G (G code) bCNC.
- Arduino UNO.
- Marcador permanente para CD/DVD.
- Placa para circuito impresso.

Métodos:

De uma maneira geral, o arduino envia sinais (pulsos) para as três placas de disquetes que acionam os motores de passo dos drivers. O desenho é feito no software de CAD ou no artCAM, sendo então é enviado para o bCNC que acionara a CNC.

A metodologia utilizada pelos estudantes seguiu as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica.
2. Estudos e testes práticos das tecnologias disponíveis.
3. Procura por fornecedores de materiais reciclados e de baixo custo.
4. Construção do hardware e teste dos componentes eletrônicos.

De uma forma mais específica:

1. Pesquisa bibliográfica

Nesta etapa os bolsistas estudaram os princípios teóricos e práticos básicos necessários para a compreensão das técnicas existentes e implementação das novas tecnologias. Entre os tópicos podem-se citar: geometria plana e analítica, linguagem de programação G, aprendizado do software bCNC, estudo de conexão e sinais de sensores e Arduino, técnicas para construção de hardwares.

Para isto foram utilizados livros, computadores e laboratórios já disponíveis no IFCE.

2. Teste

Nesta etapa os bolsistas implementaram as soluções já disponíveis. Foi essencial que os

estudantes tivessem domínio e clareza de quais são as respectivas dificuldades e particularidades de cada parte eletrônica e sua comunicação com o software.

Para isto foram utilizados computadores, arduino e peças recicladas, alguns já disponíveis no IFCE.

### **3. Fornecedores**

É importante que exista uma boa disponibilidade de matérias primas, de forma a garantir o baixo custo. Portanto a procura de possíveis parceiros fornecedores de componentes é essencial. Para isto foi feita uma busca em lojas comerciais físicas e virtuais, além de pesquisar com demais professores e alunos do instituto sobre sugestões de novos parceiros. Como consequência secundária, se observou a atração e envolvimento de mais pessoas para o projeto.

### **4. Hardware**

Nesta etapa se realizou a construção das partes mecânicas do CNC. Analisaram-se as dificuldades, melhor forma de adaptação e montagem dos suportes, formas de conexão e transmissão de dados entre os componentes e para o computador.

### **Resultados e Discussão:**

Desenvolveu-se um CNC de pequeno porte de baixo custo que utilizou peças recicladas. O protótipo imprime em placas com alta qualidade.

Devido às placas que controlam os motores de passos utilizarem tecnologia ultrapassada, o protótipo ficou limitado ao tamanho máximo de 25 x 37 mm<sup>2</sup>. Entretanto é suficiente para diversas aplicações, tais como fabricação de fontes, circuitos para alarmes e pequenos brinquedos.

O projeto atraiu também a atenção de outros professores e alunos, servindo como uma ferramenta lúdica para o desenvolvimento de aulas e aumentando o interesse dos estudantes pelo desenvolvimento de tecnologias.

### **Conclusões:**

Apresentou-se uma proposta motivadora para o desenvolvimento de um CNC de baixo custo que utiliza peças recicladas. O protótipo imprime desenhos em placas de pequeno porte. Devido à sua simplicidade e eficiência, atraiu a atenção de mais professores e estudantes do IFCE, que passaram a usa-lo em suas aulas.

### Referências bibliográficas

1 SMID, P. *CNC programming handbook*. 3rd. ed. Industrial Press, 2007.

2 VALENTINO, J.; GOLDENBERG, J. *Introduction to computer numerical control (CNC)*. 5th. ed. Prentice Hall Englewood Cliffs, 2012.

3 REINTJES, J. F. *Numerical Control: Making a New Technology*. New York, NY, USA: Oxford University Press, Inc., 1991. ISBN 0-19-506772-X.

4 STEPHENSON, D. A.; AGAPIOU, J. S. *Metal Cutting Theory and Practice*. 3rd. ed. Taylor & Francis Group, 2016.

5 KOREN, Y. *Computer control of manufacturing systems*. 1st. ed. [S.l.]: McGraw-Hill New York et al., 1983.

6 PAHOLE, I. et al. Construction and evaluation of low-cost table CNC milling machine. *Scientific Bulletin Series C: Fascicle Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology*, North University of Baia Mare, v. 23, p. 143, 2009.

7 NGUYEN, V. K.; STARK, J. *STEP-compliant CNC Systems, Present and Future Directions*. London: Springer London, 2009. 215-231