

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE EIXOS COORDENADOS, PARA UMA MÁQUINA FERRAMENTA

Fabio Baptista de Oliveira¹

Alexandre Urbano Hoffmann²

Resumo:

Este trabalho relata de forma sucinta a metodologia utilizada para o desenvolvimento conceitual do projeto, sendo este o primeiro passo para a construção, de um sistema de eixos coordenados combinando guias de deslizamento e acionamentos rotativos controlados por um sistema embarcado. O sistema de controle terá como base a plataforma de desenvolvimento Arduino® que é composto por um microcontrolador, circuitos de entrada/saída, podendo ser facilmente conectado à um computador e programado sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB. O sistema deverá ter a capacidade modular, sendo possível operar com o processo de impressão em três dimensões utilizando a tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling) e realizar operações de fresamento. O desenvolvimento do projeto relatado engloba várias áreas de conhecimento como: elétrica, eletrônica, usinagem e resistência dos materiais. Além de possibilitar aos alunos um contato mais fácil com equipamentos de controle numérico computadorizado, uma vez que grandes centros de usinagem possuem um elevado custo de manutenção. O equipamento uma vez em funcionamento torna possível a manufatura de modelos e protótipos em desenvolvimento na própria universidade. O desenvolvimento do trabalho ocorreu partindo de uma revisão bibliográfica sobre equipamentos similares, com base nesses dados, iniciou-se o projeto conceitual utilizando a síntese de funções, matriz morfológica e definindo a arquitetura para a geração de conceitos da máquina. O projeto do sistema de eixos coordenados serve como uma fonte de busca por conhecimento prático, uma vez que seu andamento está seguindo etapas de desenvolvimento de projeto. A montagem inicial do equipamento indica que o mesmo deve atender as exigências estabelecidas, sendo necessário fabricar os componentes restantes e realizar cálculos mais detalhados. O próximo passo será a instalação do sistema de controle. O equipamento está sendo concebido com recursos próprios e colaboração de empresas parceiras que fornecem serviços para manufatura de componentes.

Palavras-chave: EIXOS COORDENADOS, ARDUINO, CNC

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

**PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE EIXOS COORDENADOS, PARA UMA
MÁQUINA FERRAMENTA**

¹ Aluno de graduação. [fabio**baptistadeoliveira**@gmail.com](mailto:fabiobaptistadeoliveira@gmail.com). Autor principal

² Docente. [alexandre**hoffmann**@unipampa.edu.br](mailto:alexandrehoffmann@unipampa.edu.br). Orientador

Anais do 9º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE
Universidade Federal do Pampa | Santana do Livramento, 21 a 23 de novembro de 2017



PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE EIXOS COORDENADOS, PARA UMA MÁQUINA FERRAMENTA, UTILIZANDO ACIONAMENTOS ROTATIVOS CONTROLADOS POR SISTEMAS EMBARCADOS

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho relata de forma sucinta a metodologia utilizada para o desenvolvimento conceitual do projeto, sendo este o primeiro passo para a construção, de um sistema de eixos coordenados combinando guias de deslizamento e acionamentos rotativos controlados por um sistema embarcado. O sistema de controle terá como base a plataforma de desenvolvimento Arduino® que é composto por um microcontrolador, circuitos de entrada/saída, podendo ser facilmente conectado à um computador e programado sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB.

O Arduino® é uma plataforma de hardware livre e através de um firmware como o GRBL, que é usado em diversos tipos de máquinas cartesianas open-source, o equipamento poderá operar utilizando a linguagem G, sendo esta uma máquina CNC (Controle Numérico Computadorizado).

A linguagem G foi adotada pelo sistema ISO como padrão pelos fabricantes de CNC, possui liberdade para criação de recursos próprios, desde que funções básicas e universais sejam mantidas (SILVA, 2008).

O sistema deverá ter a capacidade modular, sendo possível operar com o processo de impressão em três dimensões utilizando a tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling) e realizar operações de fresamento.

O processo FDM utiliza um material que se funde dentro de uma cabeça de impressão, um fino cordão é formado por extrusão, e então depositado sobre uma plataforma. A cabeça de impressão é levada à altura da próxima camada, e novamente o material é depositado (TAKAGAKI, 2012).

A operação de fresamento é reconhecida pela versatilidade na produção de geometrias diversas, além de garantir elevadas taxas de remoção de material, uma vez que a ferramenta (fresa) possui múltiplas arestas de corte. Neste tipo de operação tanto a mesa quanto a ferramenta podem realizar os movimento de avanço (MACHADO, 2011).

O desenvolvimento do projeto relatado engloba várias áreas de conhecimento como: elétrica, eletrônica, usinagem e resistência dos materiais. Além de possibilitar aos alunos um contato mais fácil com equipamentos de controle numérico computadorizado, uma vez que grandes centros de usinagem possuem um elevado custo de manutenção. O equipamento

uma vez em funcionamento torna possível a manufatura de modelos e protótipos em desenvolvimento na própria universidade.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho ocorreu partindo de uma revisão bibliográfica sobre equipamentos similares, com base nesses dados, iniciou-se o projeto conceitual utilizando a síntese de funções, matriz morfológica e definindo a arquitetura para a geração de conceitos da máquina.

A identificação da função global tem o objetivo de resumir o problema, servindo para descrever os processos de transformação das variáveis envolvidas. A missão do sistema como um todo foi estabelecida como: Manufaturar objeto.

Em seguida a função global foi desdobrada em seis funções parciais consideradas necessárias para reduzir a complexidade do projeto e facilitar a procura por soluções.

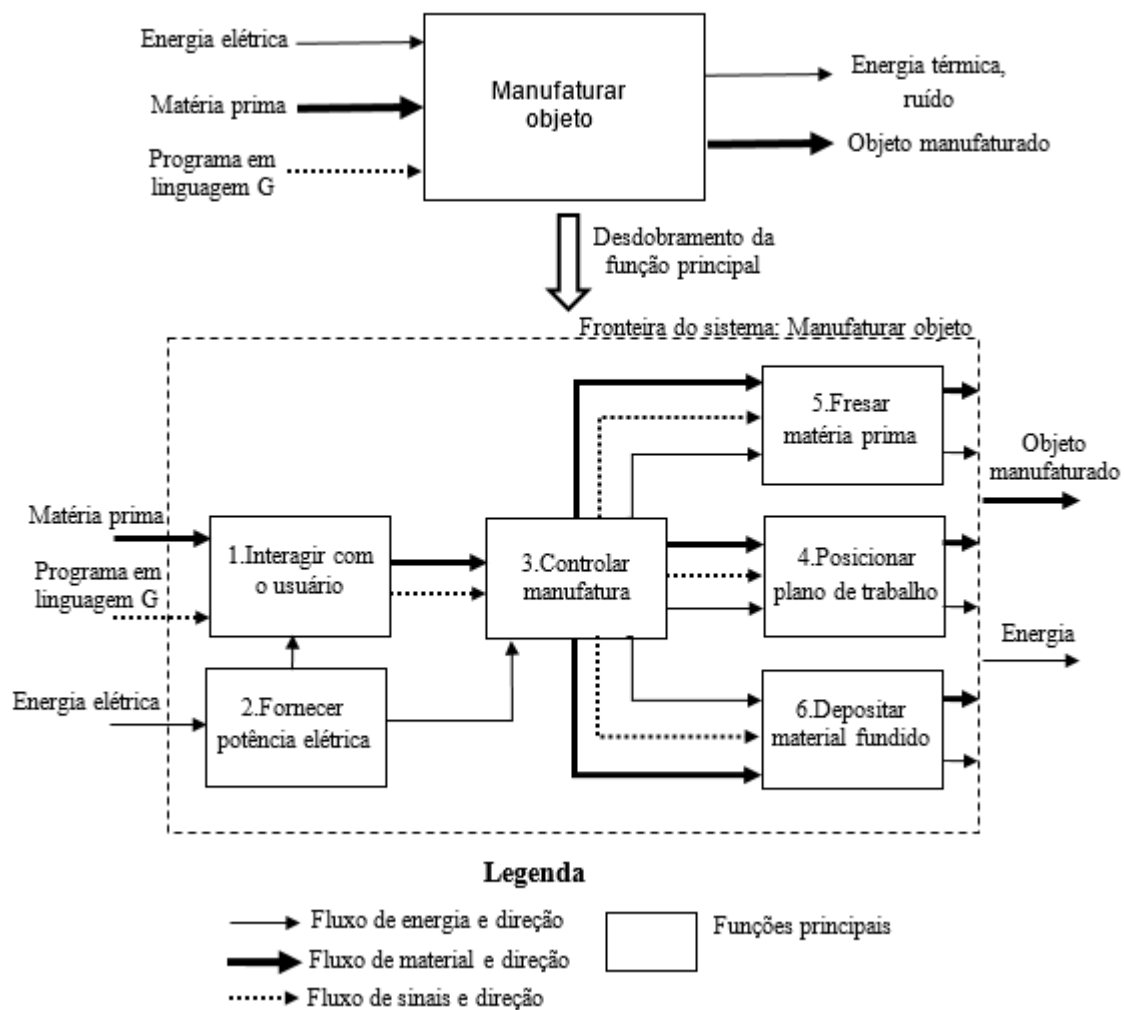


Figura 1. Função global e desdobramento em funções parciais.
Fonte próprio autor (2017).

Às funções parciais envolvem diversas atividades, não podendo ser resolvidas diretamente. Então foi preciso descrevê-las, em graus mais baixos de abstração, desta maneira é possível ilustrar com maior clareza os vários processos envolvidos na busca da solução geral do problema.

A matriz morfológica foi a ferramenta utilizada para a combinação de princípios de solução para as funções identificadas. Possibilita a captura e visualização das funcionalidades necessárias, explorando meios alternativos e combinações para atender as mesmas. O método morfológico constitui-se de uma abordagem estruturada por meio de uma análise sistemática da configuração/forma que o projeto terá, cria-se uma tabela onde são listadas as funções que são essenciais para o produto. Em seguida para cada função são apresentados diferentes princípios de solução (AMARAL, 2006)

Através da análise da matriz morfológica os vários princípios de solução são analisados e combinados entre si, com o intuito de gerar sínteses de concepções.

Na definição de arquitetura o equipamento deve ser visto como sendo composto de diferentes partes, as quais estão relacionadas com os princípios de soluções individuais adotados. Dessa forma as funções são desdobradas em Sistemas, Subsistemas e componentes (SSC). A arquitetura é o esquema pelo qual os elementos funcionais do produto são arranjados em partes físicas, e como essas partes interagem por meio das interfaces.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Após etapas mais informacionais do projeto, foi desenhada a concepção da máquina no software SolidWorks. A Figura 2 ilustra a concepção escolhida, que possui uma área útil de 680mm x 450 mm e uma altura útil de elevação de 200 mm.

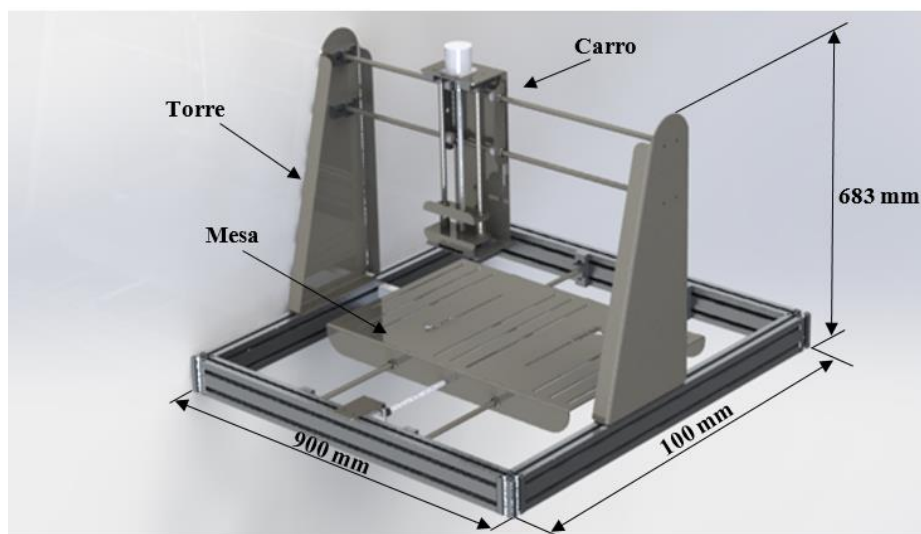


Figura 2. Concepção do equipamento em software CAD.
Fonte próprio autor (2017).

O sistema de movimentação tem como base eixos lineares de aço, sobre os quais deslizam rolamentos lineares (esferas recirculantes) para minimizar o atrito. O movimento será acionado por motores de passo e transmitido através de fusos de esferas, nos três eixos. A estrutura tem como base um perfil de alumínio com estrias, sendo este bem rígido e permitindo que outros componentes sejam facilmente fixados.

Outros componentes estruturais como a torre, mesa e carro foram desenhados para serem fabricados em chapas de aço, que são cortadas a laser e dobradas. Todos componentes são pensados de forma que sua manufatura seja, de possível acesso nos laboratórios da Universidade Federal do Pampa (Campus Alegrete), ou em empresas colaboradoras.

Na Figura 3 pode-se visualizar a montagem inicial do equipamento e os componentes já manufaturados.



Figura 3. Montagem parcial do equipamento.
Fonte próprio autor (2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto do sistema de eixos coordenados serve como uma fonte de busca por conhecimento prático, uma vez que seu andamento está seguindo etapas de desenvolvimento de projeto.

A montagem inicial do equipamento indica que o mesmo deve atender as exigências estabelecidas, sendo necessário fabricar os componentes restantes e realizar cálculos mais detalhados. O próximo passo será a instalação do sistema de controle.

O equipamento está sendo concebido com recursos próprios e colaboração de empresas parceiras que fornecem serviços para manufatura de componentes.

5. REFERÊNCIAS

AMARAL, Daniel Capato [et al.]. Gestão de desenvolvimento de produtos. São Paulo: Saraiva, 2006.

MACHADO, Álisson Rocha. Teoria da usinagem dos materiais. 2. São Paulo: Blucher, 2011.

SILVA, Sidnei Domingues Da. Cnc: programação de comandos numéricos computadorizados: Torneamento. 8. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2008.

TAKAGAKI, Luiz Koiti. Tecnologia de impressão 3d. Revista inovação tecnológica, São Paulo, v. 2, n. 2, p.111-222, jul./dez. 2012.