

## PROJETO E CONTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO: MANDRILHADORA DIDÁTICA COM ATUAÇÃO EM CAMPO

### DESING AND CONSTRUCTION THE PROTOTYPE: BORING MACHINE DIDACTIC WITH FIELD

Bruno Farias de Oliveira<sup>1</sup>

Alessandro Rodrigues Faria<sup>2</sup>

#### Resumo

Este projeto é direcionado com o propósito de desenvolver um processo automático de restauração de superfícies cilíndricas com alta precisão, baixo custo de operação, portabilidade e segurança. Foi desenvolvido um protótipo, ou seja, uma máquina específica para ser instalada no local que será realizado a restauração da superfície danificada. Esse tipo de equipamento é pouco conhecido no Brasil e, só é possível encontrar equipamentos estrangeiros no mercado brasileiro. Ao longo deste trabalho desenvolveu-se o projeto mecânico, ensaios computacionais de movimento, renderização e construção do protótipo.

**Palavras-Chave:** Projeto mecânico. Mandrilhadora. Simulação de Movimento. Manutenção de campo.

#### 1. Introdução

Nos dias de hoje, o processo de usinagem é muito reconhecido e utilizado na área industrial devido à sua vasta abrangência no campo da manutenção, é aplicado na recuperação de peças em diversos setores da indústria e metalurgia. É de grande importância o contínuo estudo dos vários processos de usinagem, buscando-se obter melhor qualidade e otimização. Segundo mülhe (2000), a operação de mandrilhamento é utilizada para aumentar o diâmetro de pré-furos, garantir um bom aspecto, qualidade da superfície e estreitas tolerâncias dimensionais dos cilindros. As exigências estão relacionadas principalmente às variações construtivas existentes, isto é, cada operação do mandrilhamento depende de como está o local a ser usinado e, se advém de outros processos, tais como, soldagem, metalização, fundição e furação. O processo de mandrilhamento cilíndrico interno é caracterizado pelo movimento de corte e avanço da ferramenta, sendo possível ser realizado de forma externa e/ou interna, a depender do posicionamento e restrições da máquina diante da operação. Para a usinagem externa, o peso e a ferramenta irão girar ao redor da peça e produzirá forças centrífugas elevadas no mandrilhamento de precisão (COROMANT, 2017).

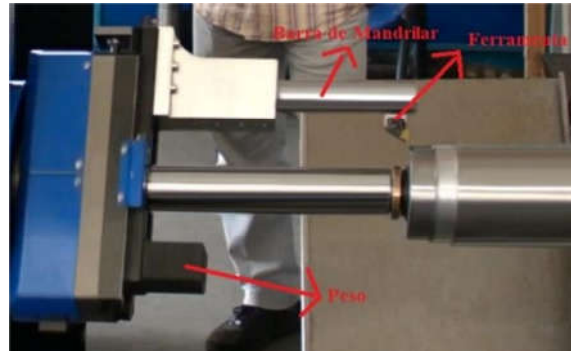
A figura 1 mostra a usinagem externa de um tubo cilíndrico, sendo realizado pelo movimento de giro da ferramenta e o objeto de massa aproximado, com a finalidade de equivaler a

<sup>1</sup> Aluno de Engenharia Mecânica, Faculdade Evangélica de Goianésia-FACEG, Brasil. brunofarias308@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Brasil. Professor de Engenharia Mecânica da Faculdade Evangélica de Goianésia-FACEG, Brasil. alessandrofaria@hotmail.com.

força de corte sem ocasionar a deflexão da barra de mandrilar.

**Figura 1** - Usinagem externa de um tubo cilíndrico.



Fonte: (Sir Meccanica SPA, 2016).

## 2. Objetivo

Este trabalho propôs a construção de um protótipo de Mandrilhadora para recuperação de superfícies, internas e/ou externas, partindo da construção do projeto mecânico, confecção das peças, simulação de movimento e a montagem do protótipo. A realização de testes para fins didáticos, aprendizado e capacitação do aluno no ambiente de manutenção e usinagem.

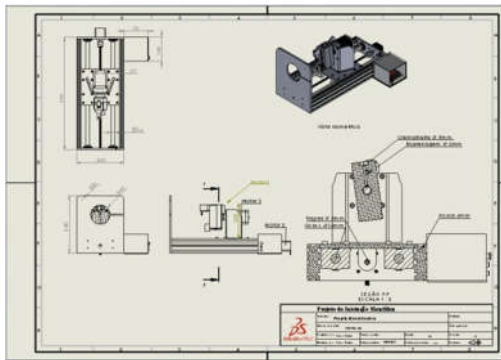
## 3. Método

Este projeto teve como uma primeira etapa, a realização de pesquisas e revisão bibliográfica sobre o equipamento e componentes eletrônicos existentes no mercado para a construção do protótipo. Na segunda etapa, foi desenvolvido por meio do software “Solidworks 2017”, o protótipo em 3D e a construção do modelo. Com o projeto concluído, criou-se uma simulação computacional de movimento do avanço e corte, com a ferramenta “Solidmotion” habilitada no software “Solidworks”. Na construção do protótipo, foi elaborada uma estrutura em alumínio para receber os motores de passo, fuso, guia linear, mancal *Pillow Block* e cabeçote.

## 4. Resultados

A figura 2 exibe o projeto mecânico, representado pelas principais vistas, o corte na seção, o protótipo apresentou oscilações na estrutura em altas rotações, sendo necessário realizar modificações na interface programável UGS, adotando um intervalo máximo e mínimo de rotação. Os testes realizados com o “fim de curso” do carro longitudinal apresentaram falha de interferência no sistema, o “CNC shield V3” possui uma ligação “comum” dos limitadores, porém, nesse projeto foi necessário usar uma ligação fechada, a interferência dos motores impedia que os limitadores respondessem aos comandos da máquina.

**Figura 2** – Principais resultados. a) O projeto mecânico. b) O protótipo montado.



Fonte: Autor.

a)



Fonte: Autor.

b)

## 5. Conclusão

Este trabalho propôs a construção de um protótipo para recuperação de superfícies internas e/ou externas de forma automatizada, visando garantir a segurança, facilidade de operação na manutenção de campo e fins didáticos. Foi alcançado o objetivo proposto, isto é, montagem e construção do protótipo e os testes foram fundamentais na solução de problemas encontrados no decorrer do trabalho. O estudo faz parte de um projeto de iniciação científica que foi desenvolvido em conjunto com empresas e o apoio da Faculdade Evangélica de Goianésia-FACEG. Como sugestão para futuros trabalhos, entende-se que o próximo passo é a realização de uma análise estrutural, ou seja, uma simulação de tensão x deformação da estrutura com o uso de um software CAD/CAE.

## Agradecimentos

Ao curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Evangélica de Goianésia-FACEG e a Universidade Evangélica de Anápolis.

## Referências

COROMANT, S. Sandvik. **Processo de Mandrilamento Externo**, 2017. Disponível em: <<https://www.sandvik.coromant.com/pt-pt/knowledge/boring/pages/finish-boring.aspx>>. Acesso em: 12 maio 2021.

MÜHLE, H. B. Mandrilamento com cabeçotes de excentricidade regulável e sistema de balanceamento, Florianópolis, dezembro 2000. p 15-115.

SIR Meccanica SPA. **Sir Meccanica**, 2016. Disponível em: <<https://sirmeccanica.com/about-us>>. Acesso em: 20 Abril 2021.