



## 20º Congresso de Iniciação Científica

# GERAÇÃO E SIMULAÇÃO DA TRAJETÓRIA DA FERRAMENTA ATRAVÉS DO SISTEMA MATLAB

### Autor(es)

---

FERNANDA RODRIGUES VIEIRA

### Orientador(es)

---

ANDRÉ LUIS HELLENO

### Apoio Financeiro

---

PIBITI/CNPq

## 1. Introdução

---

A evolução dos Sistemas CAD (Computer Aided Design) na direção do modelamento e manipulação de superfícies complexas, associado às novas exigências funcionais e estéticas no desenvolvimento do produto, impulsionam a inserção cada vez maior da representação geométrica através de superfícies complexas. Nesse cenário, a manufatura de superfícies complexas surge como destaque no ciclo de desenvolvimento do produto, uma vez que os processos tradicionais não são capazes de atender os novos requisitos relacionados com o tempo de fabricação e custos, tornando-se assim um fator limitante desse ciclo. Dentre os avanços tecnológicos nesse processo de manufatura, a Tecnologia HSC tem apresentado as maiores contribuições para a melhora da eficiência desse processo de manufatura, principalmente pelo fato de apresentar como características a grande taxa de remoção de material, redução do tempo de fabricação e alta qualidade superficial, além de um conceito dinâmico que busca de forma contínua o aumento da velocidade atuante no processo. Nesse sentido, a trajetória da ferramenta gerada pelo Sistema CAM proporciona ao processo de fabricação características relacionadas diretamente com o tempo de usinagem, qualidade final e precisão geométrica. Em função disso, o Sistema CAM se posiciona como um dos principais sistemas nesse processo, no entanto, o mesmo, apresenta algumas limitações com relação à geração da trajetória da ferramenta, pós-processador e simulação do programa NC. Com isso, esse projeto visa desenvolver, através do software matemático MATLAB um sistema de geração e simulação do programa NC.

## 2. Objetivos

---

Este projeto tem como objetivo desenvolver e implementar o sistema MATLAB como pós-processador na geração do programa NC, gerando a trajetória da ferramenta, tentando otimizar o processo usualmente realizado pelo CAM, assim como, na simulação do programa em uma máquina ferramenta digital, verificando então, seus reais benefícios com relação a qualidade superficial.

Este projeto tem por objetivo específico as seguintes atividades:

- Adquirir o conhecimento necessário para modelamento de sólidos, através do exercício de utilização dos Sistemas CAD modeladores de sólido e superfícies, disponível no SCPM (Siemens NX 7.5);
- Adquirir o conhecimento necessário para utilização do software MATLAB, para que se torne possível a realização da trajetória da ferramenta disponível no Laboratório de informática 1.
- Adquirir conhecimento em cadeia CAD/CAM/CNC, para ter uma visão ampla e entender a inserção do MATLAB como pós-

processador;

- Avaliar, através de testes de medições como rugosidade, precisão geométrica e análise superficial, os benefícios do sistema de geração da trajetória, gerada através do sistema MATLAB.

### 3. Desenvolvimento

---

Para alcançar os objetivos propostos neste projeto realizou-se uma ampla revisão bibliográfica em artigos científicos, dissertações, recorrendo aos principais periódicos nacionais e internacionais. Dentre os assuntos importantes, os seguintes tópicos foram estudados:

- Ciclo CAD/CAM/CNC;
- Programação MATLAB;

No desenvolvimento deste estudo foram realizadas as seguintes etapas:

- Estudo teórico sobre os principais conceitos (Ciclo CAD/CAM/CNC e programação MATLAB);
- Seleção de uma peça, ou um corpo de prova, com conhecimento do seu projeto CAD, para realização da inserção do MATLAB como pós processador;

Para esse desenvolvimento, utilizou-se dos seguintes recursos:

- Sistema CAD (NX 7.5) ;
- Software MATLAB;

### 4. Resultado e Discussão

---

Após realizada uma ampla pesquisa bibliográfica e treinamento para aprendizado de modelamento em CAD, o aprendizado CAD foi realizado a partir dos nove módulos de treinamento fornecidos pelo SCPM (Laboratório Sistemas Computacionais para Projeto e Manufatura), para a versão do Siemens UGS NX 7.5.

Após estudo dos módulos de treinamento CAD, foi realizado um estudo sistema MATLAB, por meio de tutoriais da THE MATH WORKS e comando HELP do mesmo. Este treinamento possibilitou gerar a trajetória linear e spline do corpo de prova (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1: Corpo de prova feito no CAD(NX7.5)

Figura 2:Trajetória Linear

Figura 3:Trajetória Spline

### 5. Considerações Finais

---

O objetivo deste trabalho, foi inserir o MATLAB como pós-processador do programa NC, para realização deste projeto adquiriu-se conhecimento teórico no ciclo CAD/CAM/CNC para a manufatura de superfícies complexas e programação MATLAB.

Com as trajetórias linear e spline geradas, torna-se possível a simulação da peça na programação NC, tornando-se então possível também a usinagem da peça. Porém, devido a complexibilidade dos comandos do MATLAB, a peça não foi simulada e usinada até o presente momento, então, não foi possível a realização dos testes de medição para verificar a superfície da peça.

### Referências Bibliográficas

---

**Hanselman, D.**, MATLAB versão do estudante, MAKRON Books,1997.

**BINH, Le N.**, *MATLAB Simulink Simulation Platform for Photonic Transmission Systems*, Communications Network and System Sciences,2009.

**Ramsaroop, A., Kanny, K.**, *Using MATLAB to design and Analysis Composite Laminates*, South Africa, 2010.

**Funken, S., Praetorius, D., Wissgot, P.**, *Efficient Implementation of adaptive PI-FEM in MATLAB*. ComputacionalMethods in Applied Mathematics 2011, vol.11, pp.460-490.

**Pylarino, D.**, *A Custom-made MATLAB Based Software to Manage Leakage Current Waveforms*. ETASR-Engineering Technology e Applied Science Research,2011, vol. 1, pp.36-42.

**HELENO, A.L. e SCHUTZER, K.** Programação e Transmissão de Dados na Tecnologia HSC. Usinagem em Altíssimas Velocidades: Como os conceitos HSM/HSC podem revolucionar a indústria metal-mecânica. 2003, Vol. I, 1.

**Haber,R. E., Alique, J.R., Ros, S., Haber,R.H.**, *Modeling and Simulation of High-Speed Machining Processes Based on MATLAB/Simulink*.

**Gilat, A., Subramaniam, V.**, Métodos numéricos para Engenheiros e Cientistas. São Paulo: Higienópolis, Editora ARTMED, 2008.

**McGeough, J. A.***Advanced methods of machining. Londres* : Chapman and Hall, 1988. **Kalpakjian, S.***Manufacturing engineering*

Anexos



