



XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



Modelagem e Análise Modal da Estrutura de uma Impressora 3D utilizando o Método dos Elementos Finitos.

Aline A. Costa*, Jaime Hideo Izuka.

Resumo

O objetivo do projeto é o desenvolvimento de um modelo numérico auxiliado por software de simulações para engenharia CAE, que represente a estrutura de uma impressora 3D do Laboratório de Prototipagem Automação e Simulação (LAPS) da FCA Unicamp. Utilizando o Método dos Elementos Finitos (MEF), calculamos as frequências naturais e os modos de vibrar da estrutura com o objetivo de otimizar o modelo, tornado-o mais rígido e preciso. Implementamos uma rotina em Matlab para modelar e calcular os modos e frequências naturais da estrutura de aço da impressora. Comparamos os resultados deste modelo com a análise feita pelo software comercial.

Palavras-chave:

Impressora, MEF, frequências.

Introdução

Atualmente, as empresas enfrentam ciclos curtos de tempo para o mercado. Neste ambiente, as aplicações de novas ferramentas que aceleraram o processo de inovação são fundamentais para desenvolver novos produtos. A base desse conceito é a aplicação de software para modelagem tridimensional (CAD), simulação computacional (CAE), geração de código (Código g) para máquinas CNC (CAM-fabricação assistida por computador) e rápido processo de prototipagem (OKABE & MASARATI, 2015).

O MEF pode ser usado em geometrias complexas, com grandes deslocamentos e diversos tipos de materiais e carregamentos, porém, a solução obtida é aproximada. Neste trabalho, comparamos os resultados obtidos por um programa MEF implementado em Matlab com os resultados de um software comercial.

Resultados e Discussão

Inicialmente, o modelo geométrico da estrutura da impressora é definido através de um software CAD 3D. A partir do modelo CAE da impressora obtém-se o comportamento modal da estrutura. O modelo numérico da impressora é apresentado na figura 01. Estão representados a caixa de acrílico externa e a estrutura de aço interna da impressora.

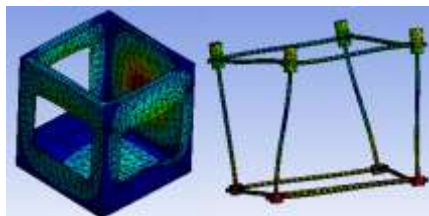


Figura 1. Análise da Deformação Total.

As frequências naturais estão descritas na Tabela 1 e Tabela 2. Os resultados relacionados à caixa externa serão validados experimentalmente, já os resultados da estrutura de ferro foram comparados com o modelo numérico do Matlab.

Tabela 1. Frequências Naturais da Caixa Externa.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
41,2	45,4	48,7	56,7	66,7	73,2	81,47	84	90	100,6	106,5	107,4	116,4	128,1	135,3	141,2	146	161	162,7	169,9

Tabela 2. Frequências Naturais da Estrutura Interna.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
35,1	41,6	44,7	44,7	46,9	69,7	118,3	122	125	139,9	143,5	169,5	194,3	200,7	206,1	208,8	224	225	227,6	228,4

Os valores das frequências naturais encontradas no Matlab estão dispostos na Tabela 3. Verifica-se que os valores encontrados são similares aos resultados do programa ANSYS, validando do modelo numérico correspondente à estrutura de ferro (KWON, 1997).

Tabela 3. Frequências Naturais da Estrutura Interna (Matlab).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
40,2	42,8	56,3	57,9	58,7	58,7	108,6	113	113	129,1	133,2	133,2	202,9	202,9	207,5	207,5	215	215	222,6	222,6

A segunda etapa do projeto consiste na realização de testes experimentais para obtenção das frequências naturais da impressora 3D. A obtenção dos dados experimentais está sendo realizada em conjunto com a aluna de graduação Natália Mendonça, que participa do projeto de Iniciação Científica no tema de aquisição e análise dos dados experimentais com o professor Eduardo Okabe. Nesta etapa, utilizamos acelerômetros a fim de verificar a vibração da estrutura, os testes estão em fase de finalização.

Conclusões

Conclui-se o aproveitamento do projeto em aperfeiçoar o desempenho da impressora através da diminuição de sua vibração, utilizando modelos digitais como base de cálculo e validando os modelos obtidos através de outros softwares e experimentos.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPQ pela concessão de bolsa auxílio à iniciação científica, que foi muito importante durante a minha participação neste projeto.

KWON, Y.W; BANG, H. The Finite Element Method using Matlab. CRC Mechanical Engineering Series, 1997.

OKABE, E.P; MASARATI, P. Dynamic modeling of a 3D printer based on a four arms SCARA mechanism. In: ECCOMAS Thematic Conference on Multibody Dynamics, June 29 - July 2, 2015. Barcelona, Catalonia, Spain.