



**Universidade:
presente!**

UFRGS
PROPEAQ



XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Evento	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Atualização de Modelo em Elementos Finitos de um Violão por Análise Modal Experimental
Autor	JOÃO MARCOS REGAUER
Orientador	HERBERT MARTINS GOMES

Título: Atualização de Modelo em Elementos Finitos de um Violão por Análise Modal Experimental

Autor: João Marcos Regauer

Orientador: Herbert Martins Gomes

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Existem muitas maneiras de prever o comportamento dinâmico de estruturas mecânicas. Uma delas parte da solução de equações diferenciais parciais, que regem seu comportamento mecânico, onde é possível obter uma solução analítica para a resposta dinâmica em problemas menos complexos. Para estruturas com geometrias mais complexas, o método dos elementos finitos busca uma solução para as equações a partir de um modelo numérico computacional, onde são inseridos parâmetros geométricos e propriedades materiais que modelam a estrutura. Estes dados sempre possuem um grau de incerteza, evidenciado pelo erro entre os resultados experimentais e os numéricos. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um modelo numérico para um violão acústico em madeira, afim de identificar e quantificar propriedades e incertezas presentes no modelo numérico a partir de dados experimentais.

O modelo do violão foi desenvolvido para simulação de análise modal no *software ANSYS (2018)*, em linguagem *APDL (Ansys Parametric Design Language)* de forma parametrizável, sendo assim possível a manipulação dos parâmetros do modelo, permitindo a interação com o *software Matlab (2013)* para que possam ser utilizados métodos estocásticos e metaheurísticos de otimização. Tais métodos, como o de Monte Carlo ou o PSO (*Particle Swarm Optimization*), se utilizam de uma quantidade massiva de simulações, variando um ou mais parâmetros do modelo, em busca da redução da incerteza dos mesmos pela diminuição do erro da solução numérica em relação à experimental. Assim, sendo fundamental a redução do custo computacional do modelo para que tais métodos possam ser aplicados.

O modelo foi elaborado inicialmente de maneira simplificada, afim de facilitar a percepção de incoerências no código e nos resultados, como também validar as simplificações e os parâmetros utilizados. Para a caixa do violão, foram utilizados elementos de casca, apropriados para pequenas espessuras e múltiplas camadas. Foram orientadas as fibras das madeiras de acordo com a direção preferencial na superfície do violão. Para a adição dos enrijecedores do violão ao modelo, foi proposto a utilização de elementos de viga baseados na teoria de Timoshenko, afim de reduzir o custo computacional pela diminuição no número de elementos da malha. Para isso, foi realizado uma validação da metodologia utilizada, comparando a simulação com dados experimentais da literatura para análise modal de placas com enrijecedores.

Através da digitalização 3D do violão, foi possível obter dados precisos sobre o volume e centróide do tróculo do violão (parte em madeira maciça que une o braço ao corpo do violão). A partir destes dados, foi possível substituir o tróculo por um único nó mestre, associado rigidamente aos demais elementos na fronteira do tróculo. Também foi possível obter secções ao longo do braço e assim substituir o braço do violão por um elemento de viga com secção variável e propriedades muito semelhantes às do braço. Ambas simplificações reduzindo o número de elementos do modelo nas regiões com rigidez elevada e de menor interesse.

As hipóteses adotadas e o maior detalhamento possível pela digitalização, resultaram em uma redução significativa do número de elementos do modelo e do custo computacional para a solução, obtendo uma melhora dos resultados obtidos anteriormente para modelos com maior número de elementos.