

Simulação numérica de transdutores piezoelétricos

Pedro Emílio Gazola, Telmo Roberto Strohaecker

1 Pedro Emílio Gazola, Engenharia Mecânica, UFRGS

2 Telmo Roberto Strohaecker



UFRGS
PROPSQ

XXV SIC
Salão Iniciação Científica

ENG - Engenharias

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, inspeções baseadas em ondas ultrassônicas vêm ganhando espaço devido à políticas mais rigorosas de qualidade e integridade estrutural. A qualidade deste tipo de inspeção depende em grande parte dos transdutores utilizados. Foram analisados transdutores cerâmicos piezoelétricos utilizando o método de elementos finitos, várias configurações foram testadas a fim de obter o melhor desempenho, um modelo foi selecionado para ser validado através dos valores da impedância elétrica os quais foram calculados e comparados com a impedância elétrica aferida. Na figura 1 temos um exemplo de um campo de tensões gerado por uma frequência de 824,5 kHz.

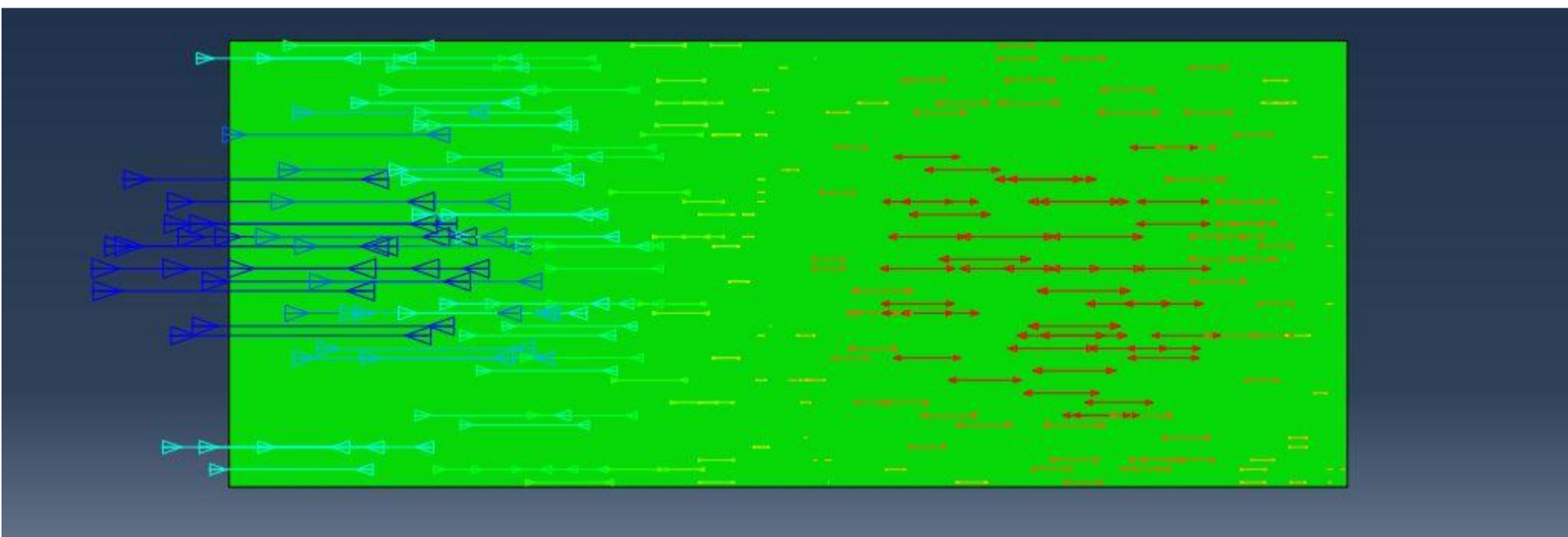


Figura 1. Campo de tensões de uma direção no transdutor.

2. METODOLOGIA

Para a modelagem dos sensores foi utilizado um pacote comercial. Após a execução de um algoritmo extrai-se a impedância elétrica do modelo, através da equação $Z = \frac{V}{\omega * C}$ e a medição da impedância dos modelos reais foi feita utilizando um medidor de impedância Agilent modelo 4294 A. A figura 2 mostra o medidor de impedância e os sensores. O material utilizado para a fabricação dos sensores foi o PZT-5 A.

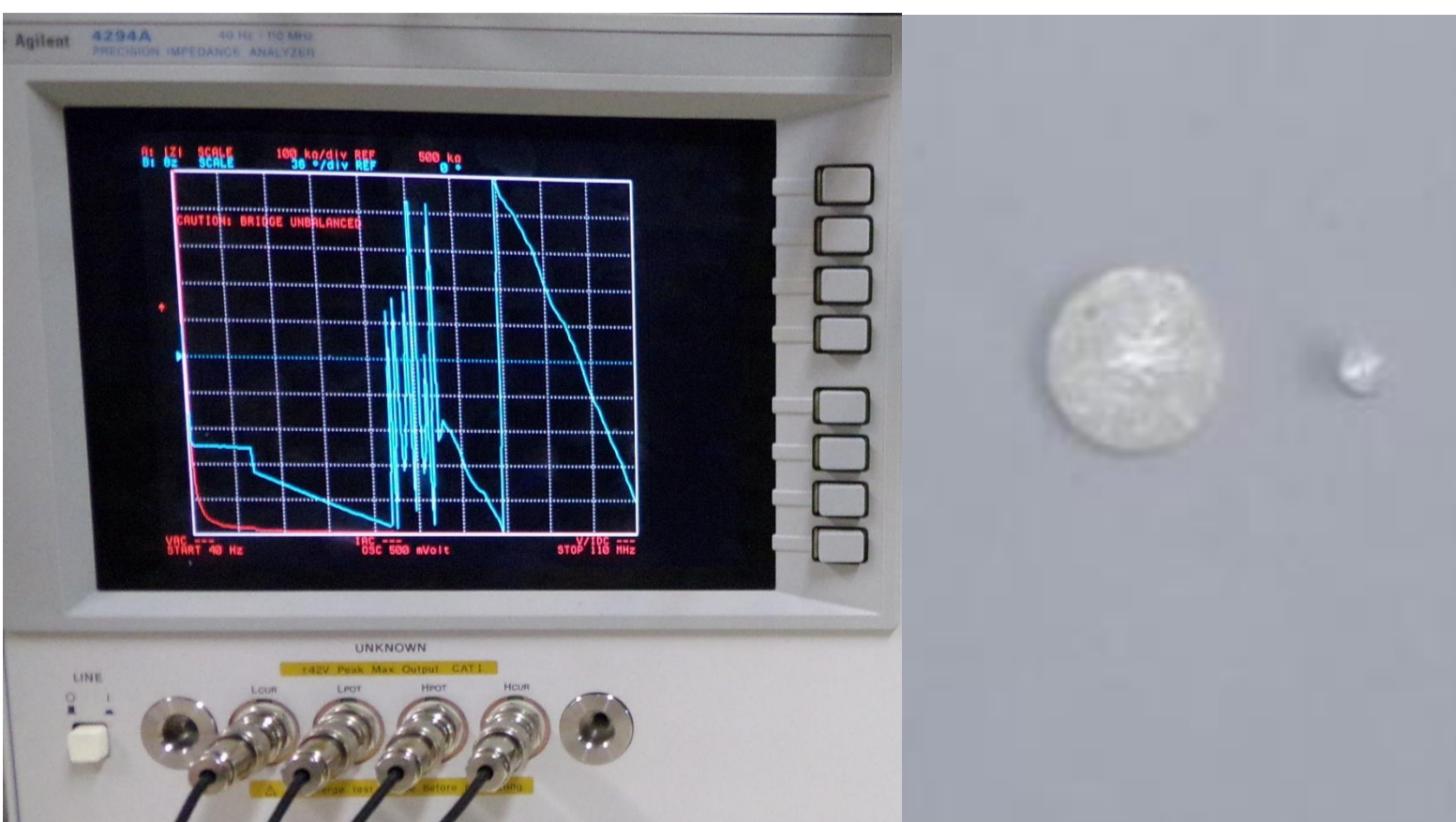


Figura 2. Medidor de impedância e sensores piezoelétricos.

3. RESULTADOS

Todos os modelos selecionados obtiveram valores de impedância elétrica condizentes com os modelos reais, conforme pode ser observado na figura 3 onde é mostrada a validação de um modelo.

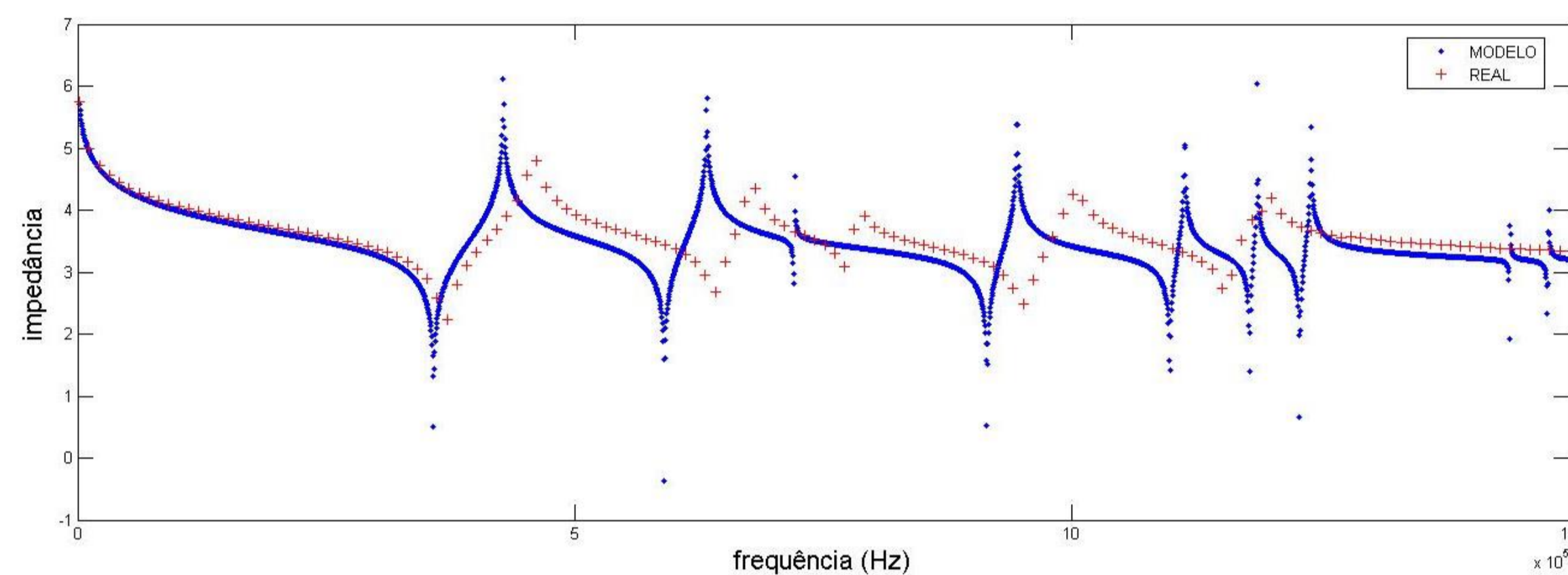


Figura 3. Comparação entre impedância elétrica calculada e a medida experimentalmente.

Percebe-se uma diferença de valores entre os dois gráficos, que já era esperada pois o modelo computacional não leva em consideração vários fatores que afetam o sensor real como por exemplo o amortecimento causado pela estrutura interna do material ou variações geométricas decorrentes do processo de fabricação, e também a falta de precisão das propriedades eletromecânicas. Como um dos modelos foi validado realizamos variações na sua geometria e um dos resultados obtidos foi o visto na figura 4.

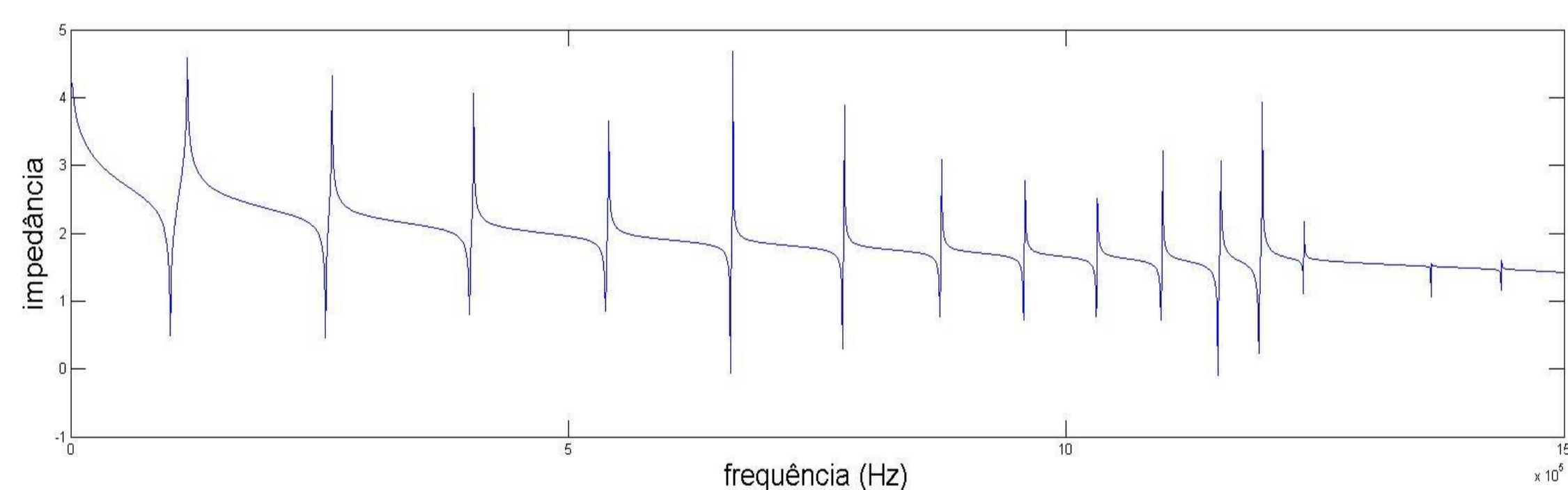


Figura 4. Impedância elétrica em um dos modelos com variação na geometria.

4. CONCLUSÃO

Os resultados foram positivos, pois a diferença dos valores em função de defeitos, amortecimento interno não é significativa nas escalas utilizadas, sendo possível validar o modelo e utilizar os dados para outras geometrias.