cbecimat26
26º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho – Florianópolis/SC

DETECÇÃO DE DEFEITOS EM PLACAS CERÂMICAS POR ENSAIO NÃO DESTRUTIVO BASEADO NA ANÁLISE DE SINAIS SONOROS

Elvys M. Curi[1]; Dario A. Goma1[2]; Richard M. Castro[3].Aline Ribeiro[4] ; Paulo R. De Oliveira[5].
1.UNESC; 2. UNESC ; 3. UNISATC 4. Mohawk Brasil; 5. UNESC.

Introdução

O controle de qualidade das placas cerâmicas é realizado por inspeção visual ou análise auditiva, sendo esses métodos lentos, de baixa precisão e altamente subjetivos. A detecção de defeitos em placas cerâmicas por sinais sonoros foi estudada por Akinci (2011). Sua técnica consiste em avaliar as amplitudes do som, nos domínios do tempo e da frequência, gerado pelo impacto de um pêndulo sobre as placas cerâmicas. A norma ASTM E1876-22 determina o módulo de elasticidade de corpos de prova retangulares por meio da análise da frequência natural, da massa e de suas dimensões. O método de relacionar defeitos aos sinais sonoros é classificado como Ensaio Não Destrutivo (END) (Nogay et al., 2022).

Objetivos

O objetivo desta pesquisa é propor um método de ensaio não destrutivo baseado na análise dos sinais sonoros gerados pelo impacto no centro das placas, com posterior análise no domínio da frequência. Busca-se avaliar a correlação entre o coeficiente de rigidez e a frequência natural, a fim de detectar as diferentes condições do produto, com e sem defeitos, a partir das diferentes frequências naturais obtidas pelo som gerado durante a vibração livre.

Metodologia

A detecção da fragilidade das placas cerâmicas foi realizada utilizando 37 placas sem fissuras e 21 placas com fissuras em uma de suas extremidades. As placas foram suspensas por cordas em uma bancada, e o som foi gerado por meio de um impacto pendular aplicado no centro geométrico das placas. O sinal sonoro foi registrado nos domínios do tempo e da frequência, utilizando instrumentos A/D e o software LabVIEW. A análise espectral permitiu identificar as frequências naturais das placas para os diferentes modos de vibração.

Resultados e Discussão

A análise das amplitudes do som que destacaram suas frequências naturais mostrou que 14 das 21 amostras com defeitos (66,7%) apresentaram frequências inferiores ao intervalo predominante observado nas 37 amostras sem defeito. Os valores do coeficiente de rigidez e das frequências naturais teve sua correlação com diferentes tendencias nas amostras.

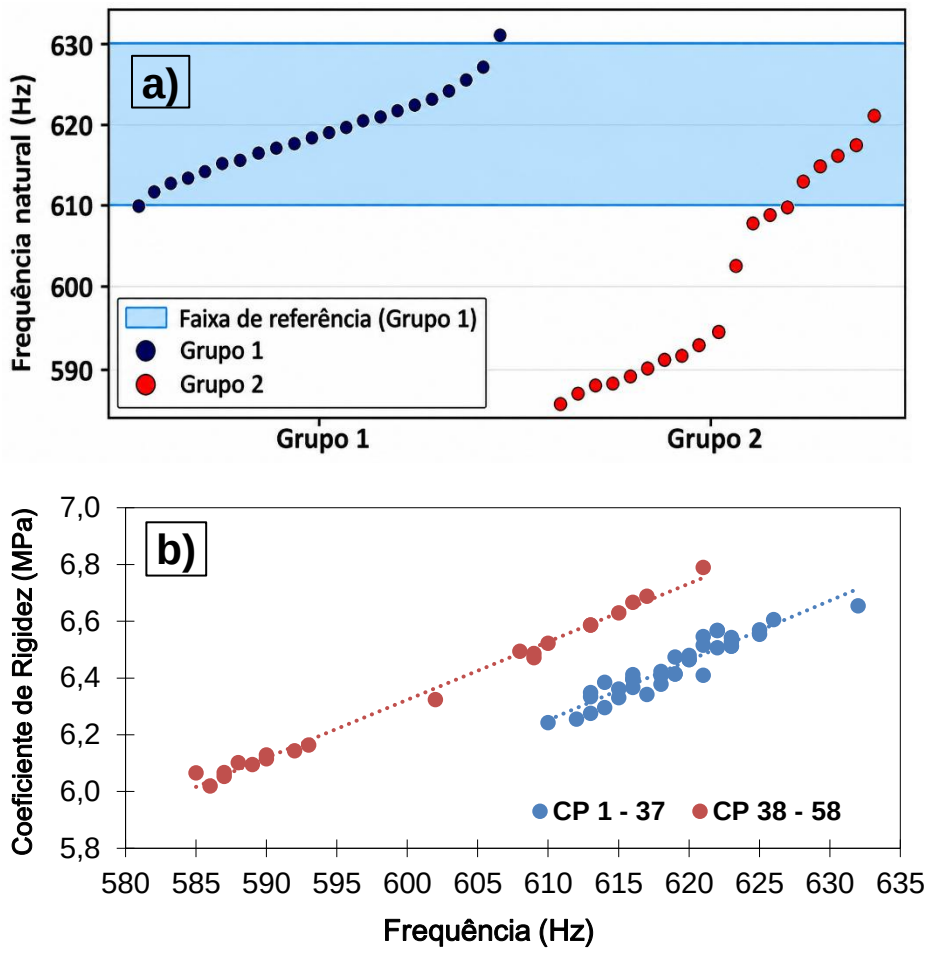


Figura 1. Comparação das amostras com defeito e sem defeito a) frequência natural b) correlação da frequência natural com o coeficiente de rigidez

Conclusões

Os resultados confirmaram que alterações na frequência natural estão associadas à presença de descontinuidades estruturais, permitindo identificar aproximadamente 66,7% das placas fissuradas por apresentarem frequências naturais inferiores à faixa de referência estabelecida para o grupo de comparação. Contudo, verificou-se que algumas placas fissuradas apresentaram frequências dentro da faixa considerada normal, evidenciando que a utilização isolada desse parâmetro não é suficiente para identificar todos os defeitos.

Referências e Agradecimentos

AKINCI, T. C. *The Defect Detection in Ceramic Materials Based on Time-Frequency Analysis by Using the Method of Impulse Noise*. Archives of Acoustics, v. 36, n. 1, p. 77–85, 2011.

NOGAY, H. S. et al. *Detection of invisible cracks in ceramic materials using by pre-trained deep convolutional neural network*. Neural Computing and Applications, v. 34, p. 1423–1432, 2022.

ASTM INTERNATIONAL. ASTM E1876-2022: standard test method for dynamic young's modulus, shear modulus, and poisson's ratio by impulse excitation of vibration. West Conshohocken, PA, 2022.