

DECAIMENTO NÃO EXPONENCIAL PARA SISTEMAS DE BRESSE COM AMORTECIMENTO TÉRMICO BASEADO NA LEI DE CATTANEO AGINDO NA FORÇA DE CISALHAMENTO E NO MOMENTO FLETOR

Joice Leite Bastos De Barros (joicebarros8447@gmail.com)

Pedro Roberto De Lima (pedrorobertodelima@ufrj.br)

O sistema de Bresse termoelástico, assim nomeado em homenagem ao engenheiro francês Jacques Antoine Charles Bresse (1822-1883), é um modelo matemático que descreve o comportamento de vigas curvas considerando deformações causadas pela variação de temperatura. Ele é formado por equações diferenciais parciais, compostas por variáveis que descrevem deslocamento horizontal, deslocamento vertical e ângulo de rotação da seção transversal. Este trabalho procurou entender como ocorre a dissipação de energia em uma viga modelada por uma versão do sistema de Bresse, primeiramente estudada em (1), que possui efeitos térmicos baseados na lei de Cattaneo agindo na força de cisalhamento e no momento fletor. O uso da lei de Cattaneo se justifica pela eliminação do paradoxo da velocidade infinita de propagação, presente na lei de Fourier. A novidade em relação à literatura existente reside nas condições de fronteira. O estudo focou em demonstrar que o decaimento de energia não é do tipo exponencial, desde que certas condições sobre determinados parâmetros estruturais sejam satisfeitas. A preocupação com o “bom comportamento” de estruturas idealizadas pela engenharia é primordial num projeto a ser executado. Muitas vezes, esse “bom comportamento” é traduzido pela rápida dissipação de energia, e isso justifica a

importância do estudo teórico realizado. Conforme teoria já estabelecida na literatura, que pode ser vista por exemplo em (2) e (3), para demonstrar que o decaimento de energia não é exponencial basta construir certa sequência com a propriedade de que seu limite é não nulo ou infinito. Tal construção parte de uma aplicação da teoria de semigrupos de operadores lineares, que gera um limite de variável real envolvendo determinantes. O objetivo deste trabalho foi responder a seguinte pergunta: É possível construir uma sequência com a referida propriedade? Se sim, quais condições sobre os coeficientes do sistema são necessárias? O método de pesquisa consistiu em aprofundar o conhecimento da temática e realizar os cálculos necessários para o cumprimento dos objetivos, seguindo um roteiro empregado em (2) e (3). O desenvolvimento desta metodologia incluiu a leitura de textos contidos em (4) e (5) que abordam aspectos históricos e conceituais. Para realizar os cálculos, utilizou-se noções de Cálculo (limites) e Álgebra Linear (regra de Cramer). Parte dos cálculos foi realizada manualmente, e parte foi realizada com o auxílio da plataforma Google Colab por meio da linguagem de programação Python (biblioteca de cálculo simbólico SymPy). Desenvolvendo o cálculo analítico de vários determinantes e limites, como resultado desta pesquisa foi possível estabelecer condições sob as quais a energia do sistema não decai exponencialmente. Assim, ampliou-se o entendimento de como os parâmetros estruturais afetam o comportamento assintótico do sistema de Bresse termoelástico. Como conclusões do estudo, a falta de decaimento exponencial ficou estabelecida desde que uma condição específica de não nulidade seja satisfeita por certos parâmetros. Em decorrência disso, concluiu-se que a energia do sistema pode não decair exponencialmente ainda que as três equações mecânicas possuam a mesma velocidade de onda. Esse resultado é compatível com estudos anteriores de sistemas similares já conhecidos na literatura.

1. LIMA, P. R. Generalized approach for stability numbers of shear-damped Bresse systems with Cattaneo couplings. *Applicable Analysis*, 104(3), 442-466, 2024.

2. LIMA, P. R.; SARE, H. D. F. Stability of thermoelastic Bresse systems. *Z. Angew. Math. Phys.*, 70, nº 3, 2019.

3. LIMA, P. R.; SARE, H. D. F. General condition for exponential stability of thermoelastic Bresse systems with Cattaneo's law. *Comm. Pure Appl. Anal.*, 19(7), 3575-3596, 2020.

4. KURRER, H. E. The History of the Theory of Structures: From Arch Analysis to Computational Mechanics. Berlin: Ernst & Sohn, 2008.

5. RAO, S. S. Vibrações Mecânicas. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

Palavras-chave: vigas curvas; estabilidade exponencial; termoelasticidade linear; lei de cattaneo.