

Estudo Numérico de uma Equação da Viga com Memória na Fronteira

Daniel S. Martins* **Marcus P.C. Rocha** **Valcir J.C. Farias** **Héilton R. Tavares†**

Universidade Federal do Pará

Instituto de Ciências Exatas e Naturais

Programa de Pós-graduação em Matemática e estatística - PPGME

E-mail: danielfermat@hotmail.com, mrocha@ufpa.br, valcir@ufpa.br, heliton@ufpa.br.

Liliane Ribeiro da Silva‡

Faculdade de Matemática, UFPA

E-mail: lilirisi@hotmail.com

RESUMO

Neste trabalho faremos um estudo numérico da seguinte equação da viga com memória na fronteira.

$u_{tt} + u_{xxxx} - u_{xx} = 0$ em $(0, L) \times (0, \infty)$, com as seguintes condições iniciais e de contorno:

$$\begin{cases} u(0, t) = u_x(0, t) = 0 \\ u_x(L, t) + \int_0^t g_1(t-s)\{u_{xx}(L, s) + \rho_1 u_x(L, s)\} ds = 0 \\ u(L, t) + \int_0^t g_2(t-s)\{u_{xxx}(L, s) - u_x(L, s) - \rho_2 u(L, s)\} ds = 0 \\ u(x, 0) = u_0(x) \text{ e } u_t(x, 0) = u_1(x) \end{cases}$$

O termo memória (termo convolutivo) refere-se ao fato de que cada estado do sistema, em determinado momento, depende dos estados anteriores (efeito memória).

Uma contribuição importante deste trabalho é que existe uma grande escassez de material sobre esse assunto na literatura. Outra contribuição é que uma solução analítica para essa equação ainda é desconhecida, só sendo possível, então, uma abordagem numérica (aproximada).

Utilizaremos para a aproximação da solução o método de diferenças finitas (ver [3]) e de elementos finitos (ver [2]).

Com a utilização do método de diferenças finitas, por exemplo, chega-se a seguinte forma discretizada:

$$u_{i,j+1} = \frac{1}{h^4} [2(h^4 - 3k^2 - k^2 h^2)u_{i,j} + (4k^2 + k^2 h^2)u_{i+1,j} + k^2(4u_{i-1,j} - u_{i-2,j} - u_{i+2,j}) + k^2 h^2 u_{i-1,j} - h^4 u_{i,j-1}]$$

Utilizaremos o software MATLAB 7.6 para a implementação da solução, haja vista sua simplicidade de linguagem e sua consagrada utilização no meio científico e acadêmico. Para uma apresentação da linguagem do MATLAB o leitor pode consultar a referência [1].

Referências

- [1] Chapman, Stephen J., "Programação em MATLAB para engenheiros"; tradução técnica Flávio Soares Correa da Silva, São Paulo, Thomson Learning, 2006.
- [2] L. J. Segerlind, "Applied Finite Element Analysis", John Wiley & Sons inc., 2ª ed., 1984.
- [3] M. C. C. Cunha. "Métodos Numéricos", Campinas-SP, Unicamp, 2003.

* Aluno do PPGME

† Professores do PPGME

‡ bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq