

O USO DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS NO DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA A ANÁLISE DE ESTRUTURAS

Celiane Mendes da Silva¹ (PROVIC-Unit), e-mail: celianems@hotmail.com;
Jonas Rafael Duarte Cavalcante¹ (Orientador), e-mail: rdcjonas@hotmail.com;

Centro Universitário Tiradentes¹/Engenharia Civil/Alagoas, AL.

3.01.02.00-6 Estruturas 3.01.02.04-9 Mecânica das Estruturas

RESUMO: Introdução: A modelagem de grande parte de problemas da engenharia possui um grau evidente de complexidade matemática, sobre os quais poucas soluções analíticas são encontradas. Nesse sentido, a automação através de computadores viabiliza o emprego de métodos numéricos, que representam o comportamento do problema abordado de maneira mais precisa e eficiente. Dentre estes métodos, pode-se citar, em especial, o Método dos Elementos Finitos (MEF), que consiste num mecanismo para a solução aproximada de equações diferenciais muito úteis na engenharia, pois ele possibilita a simulação de situações reais em um espaço discreto. **Objetivo:** Este trabalho visa o desenvolvimento de ferramentas computacionais voltadas à engenharia estrutural, com o emprego do método dos elementos finitos, para fins de auxílio ao ensino e entendimento da análise de estruturas. **Metodologia:** Devido ao fato de o trabalho possuir formulação no MEF, sabendo que o mesmo geralmente não compõe a grade curricular da academia e sim da pós-graduação, será feito um estudo intensivo para se obter o embasamento do método. Este estudo se especificará na formulação de problemas com base nas premissas do mesmo e aplicadas à análise estrutural. Após a consolidação do conhecimento acerca dos mecanismos e formulações do MEF, se iniciará a etapa de levantamento de problemas do âmbito da Engenharia Estrutural que serão analisados e solucionados por intermédio da ferramenta posteriormente desenvolvida. O procedimento para a caracterização desses problemas via MEF seguirá as etapas de pré-processamento, formulação, montagem, resolução e pós-processamento. Para a fase de resolução, se desenvolverá um algoritmo no qual se introduza o sistema global de equações obtido e o mesmo retorne as respostas com a determinação dos valores de interesse, onde será utilizada a programação em MATLAB. Os problemas também serão solucionados manualmente por via de métodos clássicos e convencionais para a comparação das soluções encontradas via software e manual, visando a determinação da precisão da ferramenta. **Resultados e discussão:** Espera-se que a ferramenta computacional desenvolvida seja, em primeiro lugar, de grande valia no

ambiente de aprendizagem dos cursos de Engenharia na compreensão e no ensino da análise de estruturas, exercendo sua função como um recurso didático de maneira satisfatória. Almeja-se também que a utilização desse recurso computacional no processo ensino-aprendizagem, bem como sua implementação no ambiente educacional, se efetive não apenas na universidade, mas também em outros segmentos educacionais como a pós-graduação. **Conclusões:** Em função do exposto, conclui-se que a implementação de ferramentas computacionais para análise de estruturas, e principalmente no ensino das disciplinas referentes à Engenharia Estrutural, é de extrema importância para que se assegure a obtenção de resultados fidedignos. Sendo assim, vê-se que a ferramenta desenvolvida além de promover a resolução de problemas de forma mais rápida e precisa, contribuirá também com o desempenho dos estudantes em tal área que é considerada uma das mais complexas da Engenharia Civil.

Palavras-chave: Engenharia de estruturas, MEF, Software.

ABSTRACT: Introduction: Modeling most engineering problems has an obvious degree of mathematical complexity, about which few analytical solutions are found. In this sense, computer automation enables the use of numerical methods, which represent the behavior of the problem most accurately and efficiently approached. Among these methods, we can mention, in particular, the Finite Element Method (FEM), which is a mechanism for the approximate solution of differential equations very useful in engineering, since it allows the simulation of real situations in a discrete space. Objective: This work aims at the development of computational tools for structural engineering, using the finite element method, for teaching purposes and understanding of structural analysis. Methodology: Due to the fact that the work has formulation in the MEF, knowing that it usually does not make up the curriculum of the academy, but postgraduate, an intensive study will be done to obtain the foundation of the method. This study will be specified in the formulation of problems based on its assumptions and applied to structural analysis. After the consolidation of the knowledge about the mechanisms and formulations of the MEF, the stage of survey of structural engineering problems will begin and will be analyzed and solved through the tool developed later. The procedure for characterizing these problems via MEF will follow the preprocessing, formulation, assembly, resolution and postprocessing steps. For the resolution phase, an algorithm will be developed in which to introduce the global system of equations obtained and return the answers with the determination of the values of interest, where the programming in MATLAB will be used. The problems will also be solved manually by means of classical and conventional methods to compare the solutions found via software and manual, aiming to determine the precision of the tool. Results and discussion: It is expected that the computational tool developed will be, first of all, of great value in the learning environment of Engineering courses in the understanding and

teaching of structural analysis, performing its function as a didactic resource in a satisfactory way. It is also intended that the use of this computational resource in the teaching-learning process, as well as its implementation in the educational environment, will be effective not only at the university, but also in other educational segments such as postgraduate studies. Conclusions: Given the above, it is concluded that the implementation of computational tools for structural analysis, and especially in the teaching of disciplines related to Structural Engineering, is extremely important to ensure reliable results. Thus, it is clear that the tool developed in addition to promoting faster and more accurate problem solving, will also contribute to the students' performance in such an area that is considered one of the most complex in Civil Engineering.

Keywords: Structural Engineering, FEM, Software.

Referências/references:

ASSIS, W. S. **Utilização de recursos multimídia no ensino de concreto armado e protendido**. 2002. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.