

## **DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA NUMÉRICA EM ELEMENTOS FINITOS PARA ANÁLISE DE ESTRUTURAS RETICULADAS**

**Rafael Nascimento Carvalho<sup>1</sup>; Maria do Socorro Martins Sampaio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduando de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Manaus, Manaus, Amazonas,  
rafael90docs@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia de Estruturas, Centro Universitário Luterano de Manaus, Manaus, Amazonas,  
socorrosampaio@hotmail.com

**RESUMO:** Uma ferramenta numérica para análise de estruturas em que uma das dimensões, o comprimento, é muito maior do que as outras duas, a largura e a altura, é desenvolvida e implementada computacionalmente utilizando o Método dos Elementos Finitos (MEF) em uma linguagem de programação de alto nível muito utilizada em análise numérica de estruturas denominada FORTRAN. Analisar uma estrutura consiste em determinar os seus deslocamentos, esforços internos e reações de apoio. Na prática, apenas uma pequena quantidade de problemas de engenharia possui solução analítica, sendo necessário recorrer a ferramentas numéricas e métodos aproximados para a determinação das grandezas de interesse. O método numérico utilizado para o desenvolvimento da formulação aproximada proposta no presente trabalho será o MEF que é amplamente utilizado em análises de engenharia. Dentre as diversas áreas de aplicação do MEF, destacam-se as indústrias civil, aeronáutica, automobilística, aeroespaciais, entre outras. O MEF permite obter soluções aproximadas e localizadas para o problema de interesse a partir da divisão de um domínio contínuo em vários subdomínios discretos denominados elementos finitos. A partir da discretização do domínio em elementos finitos é possível obter respostas aproximadas em qualquer ponto discretizado, demonstrando a generalidade da ferramenta quando o problema de interesse não possui solução analítica disponível. Estruturas como treliças, pórticos e vigas podem ser modeladas por elementos de barra e conseqüentemente analisadas empregando o MEF. O elemento finito a ser implementado possui dois nós e três graus de liberdade por nó, totalizando seis graus de liberdade por elemento. Estes graus de liberdade ou incógnitas do problema são as translações horizontais e verticais e os giros. A partir da resolução do sistema de equações resultantes obtêm-se os deslocamentos nos nós e a partir destes, por pós-processamento, as reações de apoio e os esforços internos, esforço normal, esforço cortante e momento fletor, nos elementos.



A necessidade de resolver um sistema de equações com uma grande quantidade de incógnitas, torna o FORTRAN uma ferramenta de grande valia, pois permite a resolução do problema de forma rápida e precisa, quando comparado com os métodos analíticos. Para validar a formulação desenvolvida e o código computacional implementado, os resultados obtidos pela ferramenta desenvolvida serão comparados com resultados obtidos analiticamente e resultados de referência disponíveis na literatura. O desenvolvimento desta ferramenta traz benefícios para os alunos de engenharia civil no que se refere ao estudo das estruturas, pois a compreensão de um modelo simplificado pode ser a base para elaboração de métodos que permitam a obtenção de soluções aproximadas para problemas complexos.

Palavras-chave: Análise de Estruturas. Métodos Numéricos. Método dos Elementos Finitos. Estruturas Reticuladas.