

IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL DE MÉTODOS PARA OBTENÇÃO DE ESFORÇOS RESISTENTES DE SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO SUBMETIDAS À FLEXÃO OBLÍQUA COMPOSTA

COMPUTATIONAL IMPLEMENTATION OF METHODS TO OBTAIN STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE SECTIONS UNDER AXIAL LOAD AND BIAXIAL BENDING

Antônio Ribeiro de Oliveira Neto¹, Samuel Silva Penna²

¹. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas da Universidade Federal de Minas Gerais; antonio.rdon@gmail.com.

². Professor do Departamento de Engenharia de Estruturas da Universidade Federal de Minas Gerais; spenna@dees.ufmg.br.

Resumo. Elementos estruturais submetidos à flexão oblíqua composta são comuns em estruturas usuais em concreto armado, por exemplo, pilares de edifícios. Tal solicitação é caracterizada por uma força normal e um momento fletor não coincidente com os eixos principais de inércia da seção transversal. No dimensionamento de seções de concreto armado, devido à interdependência entre as variáveis, o problema de se determinar a posição da linha neutra não apresenta uma solução explícita e direta, assim, o cálculo capacidade resistente de uma seção dá-se iterativamente, resultando em uma envoltória de ternos de esforços resistentes conhecido por diagrama de interação. Dentre os vários métodos de obtenção dos esforços resistentes presentes na literatura destacam-se aqueles que consideram a discretização da seção transversal e aqueles que consideram a integração analítica ou numérica das tensões. Ressalta-se que o processo de obtenção da referida envoltória de esforços resistentes depende de algoritmos computacionais e, devido a constante atualização e mudanças das normas nacionais e internacionais de cálculo de estruturas de concreto armado, devem ser aprimorados, expandidos e em muitos casos refeitos. Neste cenário, este trabalho apresenta uma formulação capaz de calcular os esforços resistentes e a composição de diagramas de interação de seções de concreto armado submetidas à flexão oblíqua composta. Propõe-se também, a partir do diagrama de interação, a criação de ábacos de dimensionamento. A formulação prevê a generalidade do método de obtenção dos esforços resistentes, de modo que seja possível adotar qualquer seção transversal e qualquer lei constitutiva, podendo ser incluído, por exemplo, os concretos de alta resistência conforme a versão de 2014 da norma brasileira para projeto de estruturas de concreto.

Palavras-chave: Flexão Oblíqua Composta, Diagrama de Interação, Integração de Tensões, Esforços Resistentes, Concreto Armado

Abstract. Structural elements under axial load and biaxial bending are common in conventional reinforced concrete structures, in example, building columns. Such action is characterized by a normal force and a bending moment that is not coincident with the principal axes of inertia of cross-section. In desing of reinforced concrete, due to the interdependence between the variables, the problem of determining the neutral axes position does not present an explicit and direct solution, thus, the calculation of the section load capacity is given iteratively, resulting in a surface representing the strength capacity of the section know as the interaction diagram. Among the several methods to obtain the load capacity presente in the literature, it can be highlighted the ones that consider the cross section discretization and those that consider the analytical or numerical stress integration. It is emphasized that the obtention of the strength capacity surface depends on computational algorithms and, due to the constant updating and changes of national and international codes for desing of reinforced concrete structures, it must be improved, expanded and in many cases redone. In this scenario, this work presents a formulation that is capable to calculate the load capacity and compose interaction diagrams of reinforced concrete sections under axial force and biaxial bending. It is also proposed, based on the interaction diagrams, the creation of desing charts. The formulation stands the generalization of the load capacity obtention method, so that any cross-section and any constitutive law can be adopted, for example, high strength concretes in accordance with 2014 version of the brazilian standard for design of concrete structures.

Keywords: Biaxial Bending, Interaction Diagram, Stress Integration, Load Capacity, Reinforced Concrete