

CÁLCULO DE ESFORÇOS NORMAIS NAS BARRAS DE UMA TRELIÇA TÍPICA DE UMA TORRE RETANGULAR - UM PROGRAMA EM TURBO PASCAL.¹

Norman Barros LOGSDON²

RESUMO: Este trabalho apresenta os principais pontos no processo de preparação de um programa, para microcomputadores, que calcula os esforços normais, nas barras de uma treliça típica de torres retangulares. Em seguida, apresenta a forma de se utilizar o programa e os diversos resultados que são obtidos

PALAVRAS CHAVES: Torre, treliça, esforços normais, software

ABSTRACT: This work presents some aspects, in the preparation process of a software to determine normal forces in bars of a Tower Truss. Following these informations, there are guidelines which instruct how to use that software.

KEYWORDS: Tower, truss, normal force, software

INTRODUÇÃO: Na zona rural é muito comum o uso de torres treliçadas retangulares para apoio de caixas de água. Em áreas de florestas, implantadas ou conduzidas, se utiliza a “torre de detecção e prevenção a incêndios”, que geralmente é uma torre retangular treliçada. A estrutura deste tipo de torre, em geral, é uma treliça espacial que, segundo Logsdon (1989), pode ser decomposta em uma série de treliças planas. Uma parte muito importante, talvez a mais importante, no cálculo de uma torre treliçada é a obtenção dos esforços normais nas barras das treliças que a compõem, para os diversos carregamentos inerentes a seu cálculo. Assim considera-se relevante a criação de um programa para microcomputadores, que obtenha com rapidez e segurança os esforços normais nas barras de uma treliça típica de torres retangulares. O objetivo deste trabalho é preparar este programa e fornecer uma breve descrição de como utilizá-lo.

MATERIAL E MÉTODOS: O método analítico mais indicado para obtenção dos esforços em todas as barras de uma treliça, segundo Logsdon (1989), é o Método dos Nós (ou Equilíbrio de Nós). Entre as linguagens de programação, quando o trabalho exige cálculos matemáticos em profusão, duas merecem atenção especial, são elas o FORTRAN e o PASCAL. O TURBO PASCAL é uma evolução do PASCAL. Neste trabalho, optou-se por utilizar o TURBO PASCAL, pois, segundo Mendoza Borges (1996), esta linguagem permite a utilização de registros (record) que armazenam, em uma só variável, um conjunto de dados de diferente tipos, facilitando o trabalho de programação. Assim, a metodologia empregada neste trabalho foi o desenvolvimento de um programa, em lin-

¹ Artigo extraído do projeto de pesquisa que deu origem ao software de mesmo título

² Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Florestal - Universidade Federal de Mato Grosso (FENF-UFMT). Mestre em Engenharia de Estruturas pela Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (EESC-USP)

guagem TURBO PASCAL, que obtém os esforços nas barras de uma treliça típica de uma torre retangular pelo Método dos Nós. O Método dos Nós é um método clássico de cálculo de esforços em treliças, bem detalhado, entre outros, por Logsdon (1989), e dispensa maiores comentários. A linguagem TURBO PASCAL, também é uma linguagem clássica, com ampla bibliografia, por exemplo Carrol (1988), dispensando uma apresentação mais profunda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Durante o desenvolvimento do programa, percebeu-se como um dos pontos mais importantes a seqüencialização dos nós a serem equilibrados. No fluxograma, apresentado na figura 01, mostra-se a solução adotada. No fluxograma, apresentado na figura 01, a frente de cada expressão “Equilíbrio do nó...”, foi colocado um círculo com um número em seu interior. Este número representa um determinado equilíbrio de nó, que só pode ser utilizado para um mesmo “desenho” de nó. Para melhor entendimento apresenta-se, a seguir, a explicação de como utilizar o programa. Na figura 02, apresenta-se o esquema estático de uma treliça, típica de torre retangular, mostrando como o programa “entende” a numeração dos nós, módulos, ângulos, cargas e esforços, bem como “considera” o sistema de eixos em que obtém as coordenadas dos nós. As primeiras quatro telas apresentam o programa e as instruções necessárias à sua aplicação. Em seguida, as próximas telas começam a “solicitar” os dados gerais da treliça: número de módulos, largura estrutural e o comprimento dos módulos. Finalmente são solicitadas as cargas aplicadas. Para isto é apresentado um “menu” com sete alternativas, com o objetivo de facilitar a introdução do carregamento. Escolhida a alternativa, as cargas verticais e horizontais são solicitadas para cada nó. Fornecidos os dados, telas são apresentadas com os resultados. Inicialmente são apresentados os dados geométricos e do carregamento (para verificação), em seguida as reações de apoio e, finalmente, os esforços nas barras. Terminada a apresentação dos resultados, no monitor, é fornecido ao usuário a opção de imprimir os resultados. Aceita esta opção, para controle da impressão, a cada novo assunto é fornecido ao usuário a opção de imprimir em nova página ou continuar a impressão na mesma página. A impressão será idêntica às telas apresentadas no monitor. A única diferença será a impressão dos “Comprimentos das barras da treliça”, que aglutina as telas sobre “Comprimento das barras dos banzos” e “Comprimento das diagonais e montantes”.

CONCLUSÕES: O programa é de fácil aplicação e fornece com rapidez e segurança as reações de apoio e os esforços nas barras, mesmo em treliças de formato e carregamento pouco usual. Apenas três cuidados devem ser tomados: a treliça deve ter os banzos paralelos e os montantes perpendiculares a eles; o apoio esquerdo deve ser o apoio fixo; e as cargas, aplicadas exclusivamente aos nós, devem ser decompostas em suas componentes vertical e horizontal, antes de utilizar o programa. O programa é para o sistema operacional MS-DOS e “roda” direto do disquete, bastando digitar, no “prompt” do MS-DOS, a palavra: TORRE. O programa “roda” bem em uma janela do MS-DOS, sob Windows 3.x ou Windows 95.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CARROLL, D. W. - **Programação em Turbo Pascal**. Editora Ciência Moderna Ltda. 1988.

LOGSDON, N. B. - **Elementos de Resistência dos Materiais e de Estática das Estruturas**. Departamento de Engenharia Florestal - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. 1989.

MENDOZA BORGES, P. H. de - **Linguagem Pascal para Engenheiros Florestais (Notas de Aula)**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. 1996.

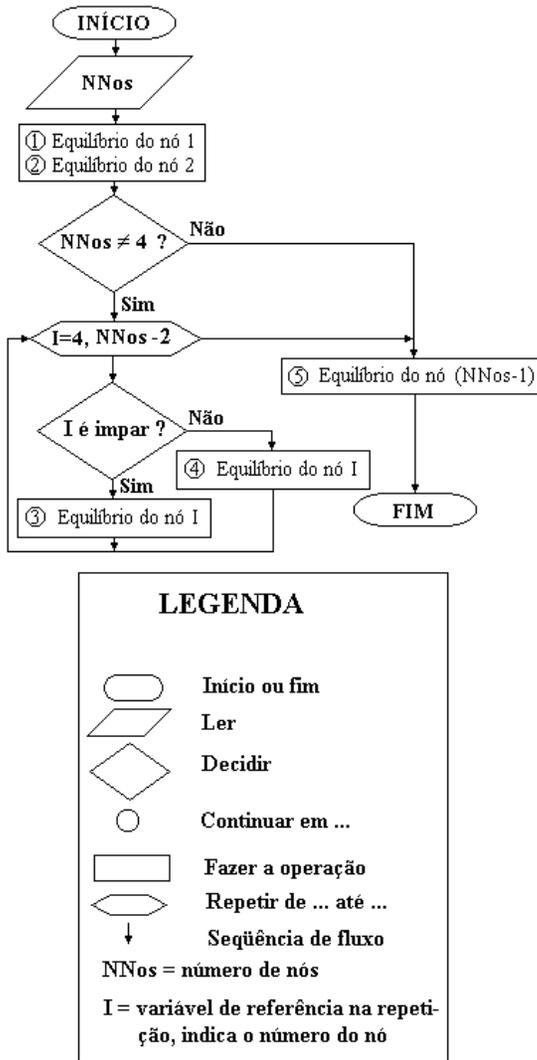


FIG. 01 - FLUXOGRAMA COM A SEQUÊNCIA DE EQUILÍBRIO DOS NÓS.

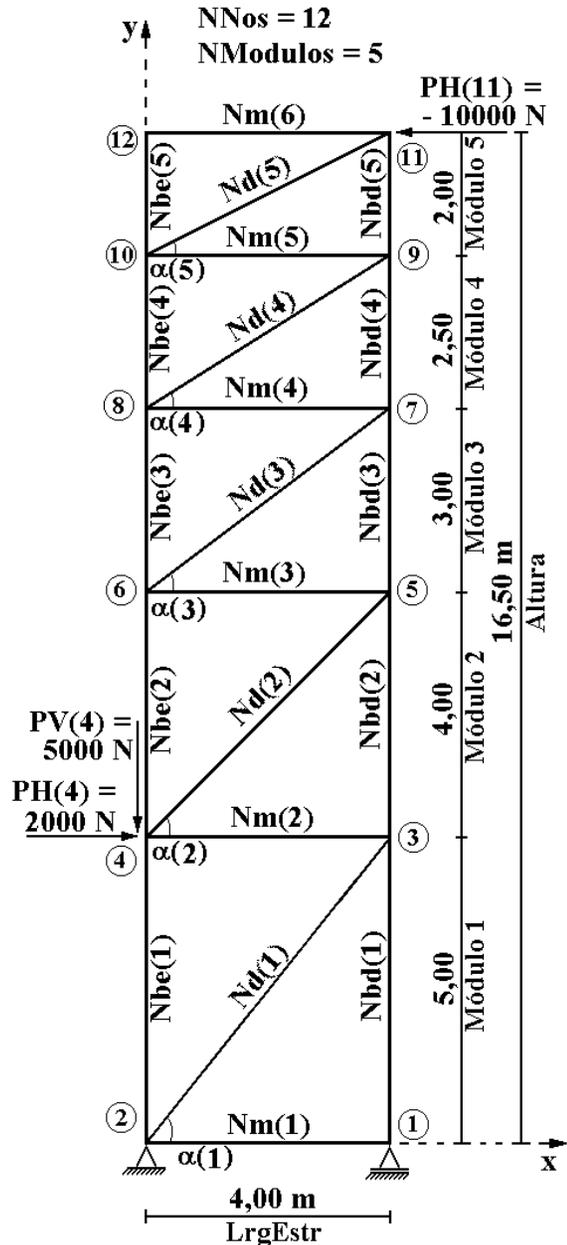


FIG. 02 - ESQUEMA ESTÁTICO DA TRELIÇA DO EXEMPLO