

6 Descrição do Programa

6.1. Introdução

Nos elementos estruturais de concreto armado submetidos a um carregamento, desenvolvem-se campos de tensões de tração, os tirantes, e campos de tensões de compressão, as bielas. Após a fissuração essa configuração é considerada uma treliça com banzo superior comprimido constituído pelo concreto, banzo inferior tracionado constituído pela armadura inferior; as diagonais tracionadas e as diagonais comprimidas constituídas pelo concreto.

A partir deste princípio, um dos objetivos deste trabalho é determinar a carga de colapso utilizando o modelo de bielas e tirantes para vigas testadas experimentalmente e vigas existentes na literatura. Com a carga faz-se um dimensionamento ótimo e compara-se o resultado obtido com as armaduras da viga utilizada.

6.2. Descrição do modelo

Para a modelagem da viga em estudo, divide-se o vão L da viga pela altura z do modelo, o inteiro mais próximo deste valor representa o número de divisões (n_e). Então obtém-se o espaçamento dos tirantes e o ângulo de inclinação das bielas, como já foi mostrado anteriormente (*Fig. 5.1*).

Posteriormente aplica-se o carregamento na viga, que deve ser colocado nos nós. Quando uma carga cai fora do nó, deve ser distribuída entre os dois nós vizinhos.

6.3.

Metodologia para Carga de Colapso de uma Viga

O cálculo da carga de colapso I_L é feito em três etapas, sendo elas: geração de um arquivo com extensão .pos, leitura deste arquivo e geração de um novo arquivo com extensão .dat, e finalmente a obtenção da carga de colapso.

6.3.1.

Geração do arquivo .pos

Para gerar o modelo geométrico foi utilizado um programa existente chamado Ftool, desenvolvido pelo grupo de trabalho de Luiz Fernando Martha, professor do Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio [20]. Neles são feitas as seguintes funções:

- Edição da geometria da estrutura bidimensional;
- Atribuição do material com suas respectivas propriedades;
- Atribuição das características da seção;
- Atribuição das condições de apoio nodais;
- Atribuição do carregamento da estrutura;
- Geração automática de um arquivo (.pos) com todas as características da estrutura;

6.3.2.

Geração do arquivo .dat

Nesta etapa foi desenvolvido um programa na linguagem C, que gera as equações necessárias para o cálculo da carga de colapso.

Este programa faz a leitura da numeração dos nós e das barras, das coordenadas dos nós, da incidência nodal, das restrições e do carregamento do arquivo .pos gerado pelo Ftool.

Também é utilizado um arquivo de extensão .PAR com as características da seção da viga.

Baseado nesses dois arquivos (.POS e .PAR), este programa em C gera as equações de equilíbrio dos nós e os critérios de resistência das barras.

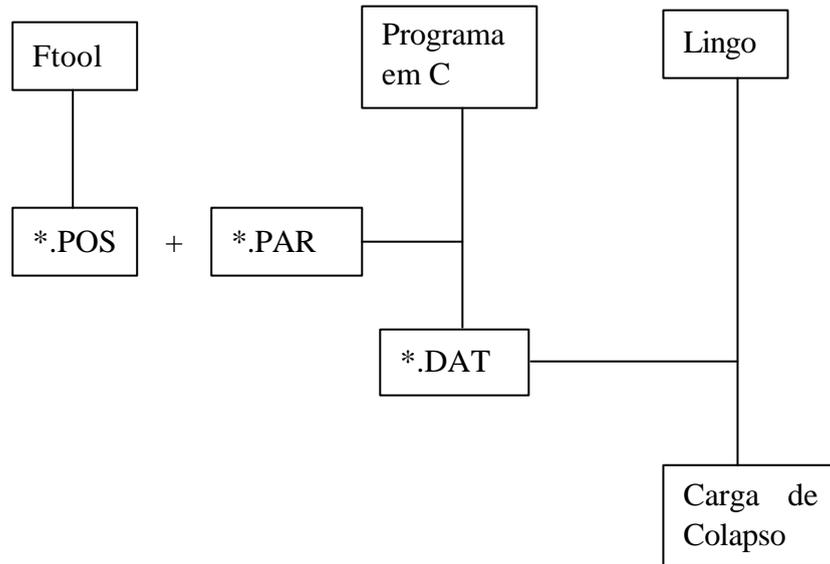
Para o cálculo destes limites de plasticidade é necessário avaliar as coordenadas das barras, para sabermos se elas são horizontais superiores,

horizontais inferiores, inclinadas ou verticais. Para cada uma destas barras temos dois limites: superior (N_i^u) e inferior (N_i^l), descritos no capítulo anterior.

6.3.3. Obtenção da carga de colapso

Nesta etapa foi utilizado um programa comercial existente chamado Lingo v.7.0 [21], que resolve o problema de programação linear resultante da formulação do problema de análise limite pelo teorema inferior.

FLUXOGRAMA



PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0115540/CA

6.4. Metodologia para o Dimensionamento Ótimo de uma Viga

No dimensionamento ótimo, o objetivo é minimizar o volume de armadura. Para isso é utilizado novamente o arquivo .dat e a carga de colapso obtida anteriormente no programa Lingo.

A partir do arquivo gerado pelo Ftool é conhecida a numeração dos nós e das barras. Pelo posicionamento das mesmas no modelo de treliça são acrescentadas novas equações de equilíbrio e novas restrições em função da

armadura, ou seja, as incógnitas passam a ser as armaduras e os esforços das barras.

O volume de armadura é:

$$\sum ((A_{s_i} \times a) + (A_{s_{wi}} \times z)) \quad (6.1)$$

Para os critérios de resistência agora são utilizados os valores da resistência de cálculo, e não os valores característicos. Além disto a carga de colapso P deve ser minorada de 1,4.