

5

Conclusão

Os exemplos apresentados neste trabalho permitiram validar o programa desenvolvido. Demonstraram, ainda, que com as novas implementações o FTOOL ganhou recursos importantes, com grande utilidade para o ensino, pré-dimensionamento e verificação de vigas de edifícios de concreto armado.

Além da visualização, criação e manipulação do modelo, o aprendizado é facilitado na medida em que o usuário pode experimentar diversas alternativas de projeto de uma maneira simples e com resultados imediatos. O usuário tem a possibilidade de visualizar o comportamento mais real da viga (quando analisada como um pórtico) ou simplificado (quando analisada como um elemento isolado da estrutura substituindo os pilares por apoio simples, engaste ou engastes elásticos). Isto permite o melhor entendimento do comportamento das estruturas de concreto pois o usuário pode, por exemplo, verificar a influência dos diversos parâmetros relativos à seção geométrica e à resistência dos materiais utilizados no dimensionamento das vigas, além de escolher uma melhor opção de seção transversal para o modelo. O programa permite também uma visualização rápida da solução mais econômica e mais fácil de se executar.

O FTOOLRC não elimina a necessidade do aprendizado do cálculo sem o uso de recursos computacionais. Desta forma, o aluno adquire sensibilidade em relação ao comportamento estrutural. O uso sistemático de programas de grande porte para resolver estruturas, oferecendo resultados de forma extremamente automatizada, pode reduzir esta sensibilidade do aluno com relação ao comportamento das estruturas.

Além de ser usado para o ensino, o programa se mostra bastante eficiente na verificação e no pré-dimensionamento das vigas em um projeto estrutural, visando atender com segurança às exigências da arquitetura. Por exemplo, em determinado projeto, a arquitetura pode exigir uma altura para viga menor do que a usual. Através do FTOOLRC poderá ser feita uma verificação rápida da possibilidade de usar a altura solicitada, sem a necessidade de calcular todo o teto. Além disto, será verificado o consumo de aço e a disposição da armadura. Após estas verificações, será possível perceber se o projeto é viável.

O programa ainda pode ser utilizado para o dimensionamento, porém, com esse objetivo há programas mais completos.

A estrutura de dados do FTOOL se mostrou muito eficiente para a implementação do dimensionamento. O algoritmo de decalagem da armadura longitudinal, que foi uma importante contribuição deste trabalho, explora esta eficiência da estrutura de dados do programa.

5.1

Sugestões para Trabalhos Futuros

O programa FTOOL, por ser de fácil expansão, permite que novas ferramentas sejam implementadas a ele, assim como:

- um detalhamento mais completo das vigas de concreto armado incluindo: ancoragem nos apoios extremos, emendas, quantidade de armadura mínima a prolongar até os apoios, armadura de suspensão, etc;
- cálculo da flecha considerando a inércia da viga fissurada;
- dimensionamento de grelhas e pórticos espaciais (flexão oblíqua);
- torção;
- dimensionamento e detalhamento de pilares.

Na realidade este dimensionamento já está parcialmente implementado, uma vez que é possível dimensionar uma seção para flexão composta oblíqua. Seria necessário apenas considerar outros efeitos, como os de segunda ordem, de acordo com a ABNT NBR 61128, 2003 [3].