

PROGRAMA COMPUTACIONAL EM FORTRAN PARA CÁLCULO DE DESLOCAMENTOS E ESFORÇOS EM VIGAS

Felipe Augusto Gomes Zanoni (PIC/Uem), Carlos Humberto Martins
(Orientador), e-mail: ra96607@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia

Engenharia Civil - Estruturas

Palavras-chave: Vigas, Fortran, Estruturas

Resumo:

O projeto foi o desenvolvimento de um programa computacional utilizando a linguagem de programação Fortran, para a determinação de deslocamentos e esforços em vigas. A programação foi realizada utilizando um algoritmo que utiliza a teoria do Método dos Elementos Finitos. Verificou-se que o programa desenvolvido será útil para os acadêmicos do Curso de Engenharia Civil na resolução de vigas.

Introdução

Nas engenharias cada vez mais são desenvolvidos softwares para projetos nas diversas áreas da Engenharia Civil. Nesses programas, todas as aplicações envolvidas encontram-se fundamentadas em princípios técnicos, tanto da área computacional, quanto da área técnica a ser desenvolvida, no caso a Engenharia Civil.

Os softwares desenvolvidos apresentam-se como ferramentas de visualização de resultados e, principalmente, cálculos que envolvem os métodos desde os mais simples aos mais complexos, trazendo comodidade ao dia a dia do profissional. Vale ressaltar que a utilização de programas computacionais não substitui o trabalho de um profissional qualificado, pois é necessário saber interpretar os resultados obtidos pelo software e fazer a devida conferência analisando a concordância dos valores com o que já se é esperado.

Dentro dos métodos de cálculos utilizados pela ampla gama de softwares existentes podemos citar o método dos elementos finitos.

Materiais e métodos

Segundo Azevedo (2003) e Hehl (1986) a linguagem de programação FORTRAN (FORMula TRANslation) foi a primeira linguagem de programação de alto nível a ser proposta. Surgiu em 1956 com o objetivo de resolver problemas da área científica, através do uso de computadores.

Ainda hoje, essa linguagem é muito difundida no meio técnico científico e tem sido aprimorada ao longo do tempo. Neste trabalho, foi utilizada a versão da Microsoft FORTRAN PowerStation 4.0, através do programa Compaq Visual FORTRAN Professional Edition 6.6.0, para o Windows XP, onde a tela inicial é mostrada na figura 1.

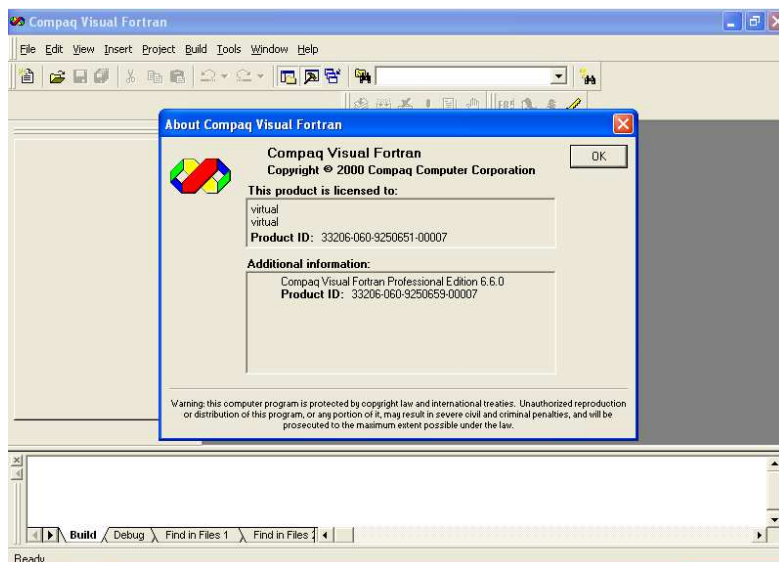


Figura 1 – Tela inicial do programa Compaq Visual Fortran 6.6.0, Hehl (1996)

A seguir é listada a figura 2 trazendo a tela referente à programação inicial do programa VIGA.for em que são determinadas as características iniciais do elemento a ser analisado, como suas dimensões – área de seção e momento de inércia –, composição do elemento – módulo de elasticidade –, quantidade de nós e barras, bem como suas coordenadas, além das solicitações externas existentes.

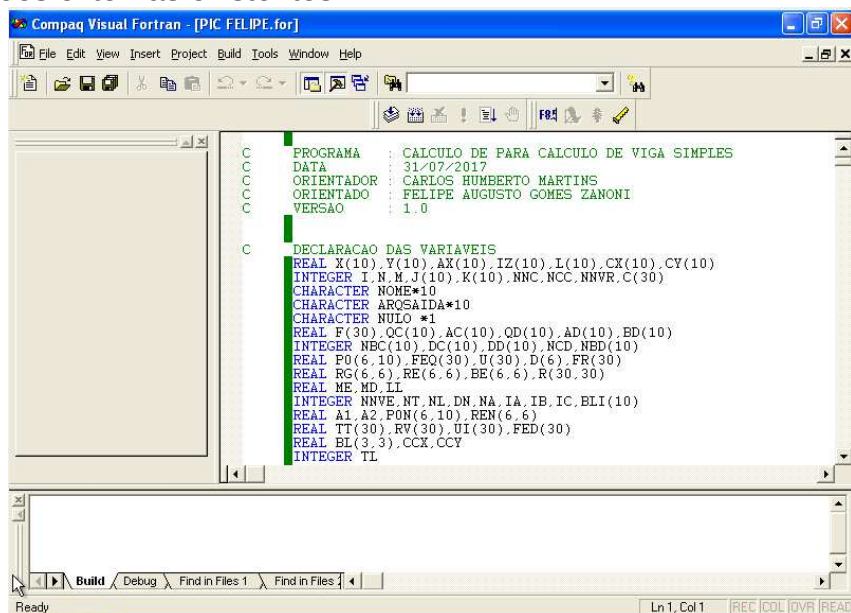


Figura 2 – Discriminação das variáveis utilizadas na programação.

Resultados e Discussão

O software desenvolvido passou por testes com a realização da determinação de esforços em várias vigas conhecidas, onde se comparou os resultados obtidos pelo programa VIGA.for com análises provenientes de cálculos manuais e comparações com outros programas de resultados confiáveis, como o FTool. A figura 3 mostra uma viga analisada.

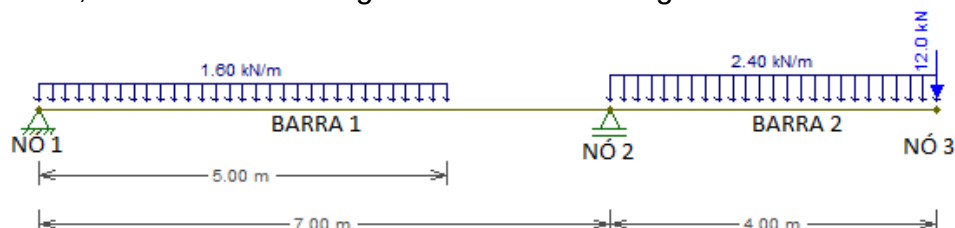


Figura 3 – Viga utilizada para um dos testes.

De posse dos resultados obtidos pelo programa VIGA.for, executado através do Fortran, e das análises provenientes do Ftool, foram construídas as seguintes tabelas comparativas. As tabelas 1 a 3 mostram os resultados de deslocamentos nodais, reações nos vínculos e os esforços da viga.

DESLOCAMENTOS NODAIS						
NÓ	FORTRAN			FTOOL		
	DESLOC. X [m]	DESLOC. Y [m]	ROT. Z [rad]	DESLOC. X [m]	DESLOC. Y [m]	ROT. Z [rad]
1	0,000000	0,00000000	0,00656800	0,000000	0,00000000	0,00656825
2	0,000000	0,00000000	-0,01549000	0,000000	0,00000000	-0,01549099
3	0,000000	-0,09894000	-0,02900000	0,000000	-0,0989417	-0,02900209

Tabela 1 – Deslocamentos nodais: Comparação.

REAÇÕES NOS VÍNCULOS						
NÓ	FORTRAN			FTOOL		
	FORÇA X [kN]	FORÇA Y [kN]	MOMENTO Z [kN.m]	FORÇA X [kN]	FORÇA Y [kN]	MOMENTO Z [kN.m]
1	0,000	-4,457	0,000	0,000	-4,457	0,000
2	0,000	34,057	0,000	0,000	34,057	0,000

Tabela 2 – Reações nos vínculos: Comparação.

ESFORÇOS NAS EXTREMIDADES DAS BARRAS							
BARRA	EXTREMIDADE	FORTRAN			FTOOL		
		NORMAL [kN]	CORTANTE [kN]	MOMENTO [kN.m]	NORMAL [kN]	CORTANTE [kN]	MOMENTO [kN.m]
1	E	0,0000	-4,4570	0,00000	0,0000	-4,45714	0,0000
	D	0,0000	12,4570	67,19997	0,0000	12,45714	67,200
2	E	0,0000	21,6000	67,19997	0,0000	21,60000	67,200
	D	0,0000	-12,0000	0,00000	0,0000	-12,00000	0,0000

Tabela 3 – Esforços nas extremidades das barras: Comparação.

Comparando-se os dados é possível observar uma proximidade muito grande entre os valores obtidos através do programa VIGA.for do software Fortran em relação aos dados extraídos do Ftool. Além disso, o maior erro percentual relativo encontrados entre os dados foi de 0,007% com relação ao deslocamento nodal de rotação do nó 3.

Conclusões

Estando os valores encontrados pelo programa VIGA.for próximos aos valores obtidos pelo software Ftool, com erro percentual relativo máximo de 0,007%, é possível afirmar que a programação efetuada para o VIGA.for condiz com a realidade, tornando o mesmo confiável para análise de diversos aspectos relacionados à esforços e deformações de vigas.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelas bênçãos recebidas, à minha família por me incentivar e me auxiliar e ao professor Carlos Humberto Martins por todo apoio e suporte dado durante a realização da pesquisa e desenvolvimento do programa, além da oportunidade de poder ingressar no meio científico.

Referências

AZEVEDO, A. F. M., (2003). **Método dos elementos finitos**, Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto, Portugal.

HEHL, M. E., (1986). **Linguagem de Programação Estruturada: FORTRAN 77**, McGraw Hill, São Paulo.