

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS PARA HP SÉRIES 48 E 49 PARA ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL.

Prof. José Gabriel Maluf Soler – jgmsoler@pucpcaldas.br
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Campus Poços de Caldas.
Autarquia Municipal de Ensino de Poços de Caldas – Engenharia Civil
Av. Padre Francis Cletus Cox 1661 – Jardim Country Club – 37701-355
Poços de Caldas – MG.

Prof. Luiz Antônio dos Reis – conscil@pocos-net.com.br
Av. Padre Francis Cletus Cox 1661 – Jardim Country Club – 37701-355
Poços de Caldas – MG.

Resumo. *Ao longo do tempo, durante o ensino de graduação, percebemos que a maioria dos professores se preocupa mais em resolver problemas com os alunos, do que fixar conceitos. Na disciplina de resistência dos materiais, onde as calculadoras já trazem embutidos alguns programas, como por exemplo, círculo de MOHR e flambagem, o conceito pode ser mais bem trabalhado, deixando a parte dos cálculos para a calculadora e fazendo com que o aluno interprete o resultado baseado no conceito aprendido em sala de aula. Com a elaboração de programas que o aluno poderá ter sempre consigo e durante todo o curso de graduação, facilitará em muito para os professores não precisarem repetir conceitos já estudados, tendo um maior tempo para trabalhar os conceitos novos.*

O aluno ficará independente de ter consigo um computador ou de ter sempre que recorrer à sala de computação para resolver seus problemas, uma vez que terá sempre com ele a calculadora, que facilita muito o trabalho.

Como os alunos dos cursos de Engenharia no Brasil, ainda estão longe de terem o seu microcomputador portátil, como nas universidades americanas, esses programas trarão uma independência muito grande aos alunos para poderem interligar as disciplinas de graduação.

Palavras-chave: *Programas para HP, Programas para engenharia civil, Trelças*

1. INTRODUÇÃO

“ Eu vou contar-vos como. Eles usam grandes cinturões carregados de sino, de modo que, quando correm, são ouvidos a grandes distâncias. Eles sempre correm à máxima velocidade e não por mais de três milhas. E na próxima estação, três milhas adiante, o barulho que eles produzem anunciam sua chegada a outro mensageiro que os espera de prontidão. Assim que o primeiro homem chega, o novo recolhe o que ele está carregando , bem como um pequeno bilhete que lhe foi dado pelo escrevente (que o despachou), e começa a correr. Após percorrer três milhas, a operação se repete. Eu posso assegurar-vos que, por meio desse serviço de mensageiros desmontados, o Grande Khan recebe notícias, que custariam jornadas de dez dias, em apenas um dia e uma noite” ,(Marco Polo,1967).

A grande preocupação dos coordenadores de curso sempre foi exatamente à interligação de disciplinas afins (a passagem da mensagem), onde o conceito aprendido pelo aluno em uma disciplina que era pré-requisito pudesse ser aproveitado sem grandes transtornos e sem nenhuma perda de tempo, uma vez que a carga horária das disciplinas é bem reduzida e conceitos já vistos não podem ser repetidos ou abordados com muita profundidade novamente, para que o plano de curso da disciplina não seja prejudicado.

Uma experiência que vem sendo realizada no curso de Engenharia Civil, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, *Campus* Poços de Caldas será relatada, uma vez que apresentou um grande avanço na passagem de uma disciplina para outra. (a passagem do pequeno bilhete).

Quando um mesmo professor leciona disciplinas de uma mesma cadeia de pré-requisitos, a passagem de uma disciplina para outra fica mais tranqüila e o aproveitamento por parte do aluno aumenta muito.

Quando são dois professores distintos, a passagem de uma disciplina para outra é um pouco mais complicada, uma vez que precisa haver uma boa interatividade entre os dois professores. Isso nem sempre é possível.

2. O PROJETO

Por meio de um projeto vinculado à linha de pesquisa “Programas Computacionais para o Curso de Engenharia Civil”, denominado “ Desenvolvimento de programas para HP séries 48 e 49 para alunos de graduação em Engenharia Civil”, alguns programas foram desenvolvidos e estão sendo utilizados pelos alunos. Aqui neste trabalho será descrito um desses programas e como ele veio auxiliar muito na interligação de duas disciplinas do curso de Engenharia Civil: Mecânica e Resistência dos Materiais I.

2.1 Desenvolvimento do projeto.

Esse projeto começou quando percebemos que ao iniciar a disciplina de Resistência dos Materiais I, sempre a grande maioria dos alunos havia esquecido com se resolvia uma simples treliça. Com toda certeza esses alunos já haviam aprendido a parte de equilíbrio vetorial na disciplina de física, (Tipler,1996) e (Halliday,1996), e também na disciplina de mecânica o método do equilíbrio dos nós, (Hibbeler,1999), o processo de Ritter, (Beer; Johnston,1989) e o processo gráfico de CREMONA, (Adhemar,1972).

Pensou-se então em envolver um pouco mais o aluno. Lembrando da frase “você me fala, eu esqueço; você me ensina, eu lembro; você me envolve, eu aprendo”, resolvemos estimular os alunos desenvolvendo juntamente com os mesmos um programa bem simples para a resolução de treliças (hoje o projeto em andamento já envolve outras áreas além da área de estruturas).

Todos os alunos da sala haviam optado pela compra da mesma calculadora e com isso ficou mais fácil, tanto o desenvolvimento do programa, uma vez que todos possuíam os manuais, como a implantação do mesmo.

O programa foi desenvolvido e vem sendo sempre melhorado e apresentado após os conceitos serem bem trabalhados em sala de aula.

É impressionante como hoje, em Resistência dos Materiais I, os alunos não apresentam mais a dificuldade anteriormente observada, pois recorrem rapidamente à calculadora para a resolução da treliça.

3. CONCLUSÕES

Observou-se por meio desse projeto, que o aluno começava a perceber que não era para se “eliminar” uma disciplina que ele estava em um curso de graduação, mas sim que elas se interagiam de alguma maneira, pois algo que tinham aprendido há muito tempo e também em um semestre anterior seria utilizado pelos próximos professores, sem a necessidade do professor ter que repetir tudo novamente e tornar o curso repetitivo e moroso. No anexo apresentaremos o programa hoje em utilização. Vários outros poderão ser adquiridos por meio dos endereços eletrônicos dos pesquisadores descritos no início do trabalho.

Também foi interessante notar que, para utilizar o programa, o aluno não precisava recorrer a um computador ou à sala de computadores, muitas vezes ocupada ou ainda sem a possibilidade de terem aquela ferramenta (computador), disponível por poucos instantes na própria sala de aula.

Hoje todas as disciplinas da área de estruturas já possuem esse recurso, tornando-se uma ferramenta de grande interesse por parte dos alunos, logicamente não se esquecendo que os conceitos são sempre apresentados anteriormente com muita ênfase.

Agradecimentos

Agradecemos o financiamento recebido do FIP/ PUC Minas – FUNDO DE INCENTIVO À PESQUISA – ao projeto número 9A/2000 – Desenvolvimento de programas para HP – 48 – 49 para utilização de alunos de Engenharia Civil.

REFERÊNCIAS

Adhemar, Fonseca Curso de Mecânica, Vol 01, 02, 03, e 04 , Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro, 1972.

Beer, F.P. e Johnston Jr. E.R. Mecânica Vetorial para Engenheiros, Vol 01 e 02. Ed. Mac Graw-Hill, São Paulo, 1989.

Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr. Resistência dos Materiais, Terceira Edição, São Paulo, Makron Books, 1995.

Halliday, D.;Resnick, R.; Walker J. Fundamentos de Física I – Mecânica, 4ª Edição. Ed. LTC. Rio de Janeiro, 1996.

Hibbeler, R. C. Structural Analysis, Pretence Hall, New Jersey, 1999.

Manuais da HP série 48.

Marco Polo The Travels, Penguin Books,1997

Tipler, P. Física para cientistas e engenheiros, vol. 1, 3ª edição. Ed. LTC. Rio de Janeiro, 1996.

ANEXO

```
%%HP: T(3)A(D)F(.);
DIR
  QUIT
  « UPDIR
  »
  TREL
  « STD -22 SF
"Número de nós: ?" ASK
'N' STO
"Número de Barras: ?"
ASK 'B' STO
  IF B 3 + 2 N
* <
  THEN { N B }
PURGE
"Erro:
Treliça não Isostática"
DOERR
  END { '2*N' 1
} 0 CON DUP R →C
'MN' STO { '2*N' '2
*N' } 0 CON 'MT'
STO TRE1
"Apoio Móvel qual o
nó ?"
ASK 'AM' STO
"∠ da Reação
Δ90°, invertido →270°
|> → 0°, invertido →180°"
ASK 'a' STO
"Apoio fixo qual o
nó ?"
ASK 'AF' STO CLLCD
"Para cancelar a
Trelica:
Tecle < cancel >

Agora Tecle < Enter >
para ver a trelica"
1 DISP NACH { }
PVIEW
  DO { '2*N' 1
} 0 CON 'MF' STO
TRE3
  UNTIL
"Deseja novo
carregamento ?
† 1_sim † 2_ao"
ASK 2 ==
  END TRE6 STD
-22 CF { MS Fy Fx R
K My Mx ΣF MF AF a
AM I F PPAR MT MN B
N } PURGE
»
TRE1
« 1 N
FOR T
```

```

"Coord. Cartesiana(X Y)
***
†Nó ["
T + "]" + { "0" 2
} INPUT OBJ → 'MN(T,
1)' STO
NEXT TRE2 1 B
FOR T
"Barra [" T + "]" +
{
":nó inicial:
:nó final:"
{ 1 13 } } INPUT
OBJ → 'F' STO 'T'
STO 'MN(F,1)' EVAL
'MN(I,1)' EVAL DUP2
LINE - DUP ABS /
DUP C →R 'MT(2*I,T)'
STO 'MT(2*I-1,T)'
STO NEG C →R 'MT(2*F
,T)' STO 'MT(2*F-1,
T)' STO
NEXT
»
TRE2
« ERASE MN C•R
STO... MAX... MIN... YRNG
STO... MAX... MIN... XRNG
1.4 *W 2 *H '...DAT'
PURGE
»
TRE3
« 0 'ΣF' STO 0
'Mx' STO 0 'My' STO
WHILE
"Carregamento: Força
↑ (+) ↓ (-) → (+) ← (-)"
{
":nó :
:(F<α):(∠)"
{ 1 8 } } INPUT DUP
SIZE 18 >
REPEAT OBJ →
'F' STO 'K' STO F
'ΣF' STO+ 'RE(F)*IM
(MN(K,1)-MN(AF,1))'
→NUM 'Mx' STO+ 'IM(
F)*RE(MN(K,1)-MN(AF
,1))' →NUM 'My'
STO+ F C →R 'MF(2*K,
1)' STO 'MF(2*K-1,1
)' STO
END DROP TRE4
»
TRE4
« '(Mx-My)/(RE(
MN(AM,1)-MN(AF,1))*
SIN(a)-IM(MN(AM,1)-
MN(AF,1))*COS(a))'
→NUM 'R' STO a COS

```

```

R * 'MF(2*AM-1,1)'
→NUM + 'MF(2*AM-1,1
)' STO a SIN R * '
MF(2*AM,1)' →NUM +
'MF(2*AM,1)' STO ΣF
RE a COS R * + 'Fx'
STO ΣF IM a SIN R *
+ 'Fy' STO 'MF(2*AF
-1,1)' →NUM Fx - '
MF(2*AF-1,1)' STO '
MF(2*AF,1)' →NUM Fy
- 'MF(2*AF,1)' STO
2 FIX CLLCD
"

```

** Reações de Apoio **

"

```

2 DISP 3 WAIT CLLCD
"Apoio Móvel:" 1
DISP "†V= " 'MF(2*
AM,1)' →NUM + 2
DISP "†H= " 'MF(2*
AM-1,1)' →NUM + 3
DISP "Apoio Fixo:"
5 DISP "†V= " 'MF(2
*AF,1)' →NUM + 6
DISP "†H= " 'MF(2*
AF-1,1)' →NUM + 7
DISP NACH TRE5

```

»

TRE5

« MF NEG MT /

'MS' STO 1 B

FOR T STD

CLLCD

"Esforço Solicitante

"

```

1 DISP "Barra [" T
+ "]" = " + 'MS(T,1)'
→NUM 3 FIX + 4 DISP
NACH

```

NEXT

»

TRE6

« 0 0 0 0 → TC

TT EDA RR

«

"Deseja calcular
as áreas

1_sim 2_não"

ASK

IF 1 ==

THEN

"Digite tensão de
compressão (-)"

ASK 'TC' STO

"Digite tensão de
tração (+)"

ASK 'TT' STO

```

"1_ FORNEÇO A ÁREA
2_ FORNEÇO O DIÂMETRO"
ASK 'EDA' STO 1 B
    FOR I 'MS
(I,1)' EVAL DUP
SIGN
    IF -1
==
    THEN TC
    ELSE TT
    END /
'RR' STO
    IF EDA
2 ==
    THEN 4
RR *  $\sqrt{\phantom{x}}$  → NUM / <
'RR' STO
    END
CLLCD
"Dimensinamento : "
1 DISP "BARRA[" I
STD + "]" : " + RR 3
FIX + 4 DISP NACH
    NEXT
    END
    »
    »

ASK
« "" INPUT OBJ →
»

NACH
«
DO
    WHILE KEY 0 1
IFTE
    REPEAT
    END
    UNTIL 51 ==
    END
»
END

```