

Capítulo 11. GRÁFICOS COM GNUPLOT (versão 5.03)

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Aprender a utilizar o aplicativo Gnuplot para fazer gráficos
- Aprender a utilizar o aplicativo Gnuplot interativamente com um programa em FORTRAN

11.1 INSERÇÃO DO APLICATIVO GNUPLOT NUM PROJETO

Para inicializar as atividades deste capítulo, deve-se executar:

- 1) Abrir o compilador (**Microsoft Developer Studio**)
- 2) No Fortran, seguindo o procedimento padrão, **criar um projeto** com o nome **programa11**
- 3) Acessar o site da disciplina, copiar para a pasta do projeto o arquivo *gnuplot.zip* e descompactar os arquivos

11.2 UTILIZAÇÃO BÁSICA DO GNUPLOT

- 1) O Gnuplot é um *software* livre utilizado para fazer gráficos bi e tridimensionais. A documentação sobre ele está disponível *Online*
- 2) Para gerar um gráfico, devem ser executados os comandos adequados na chamada “linha de comando” do aplicativo Gnuplot, que é a linha indicada por “gnuplot>” na Figura 11.1, e onde o cursor fica após ser acionado o programa.



Figura 11.1 Janela inicial do aplicativo Gnuplot, versão 5.03.

- 3) O comando *plot* é usado para mostrar o gráfico de funções definidas através de um arquivo de dados ou de funções pré-definidas no Gnuplot ou, ainda, de funções criadas pelo usuário. Por exemplo, para visualizar o gráfico da função seno, deve-se **digitar plot sin(x)** na linha de comando do Gnuplot e, em seguida, **pressionar Enter**. Surgirá uma nova janela com o gráfico da função seno, mostrado na Figura 11.2. Nas abscissas é apresentado x em radianos, e nas ordenadas, o valor da função seno.

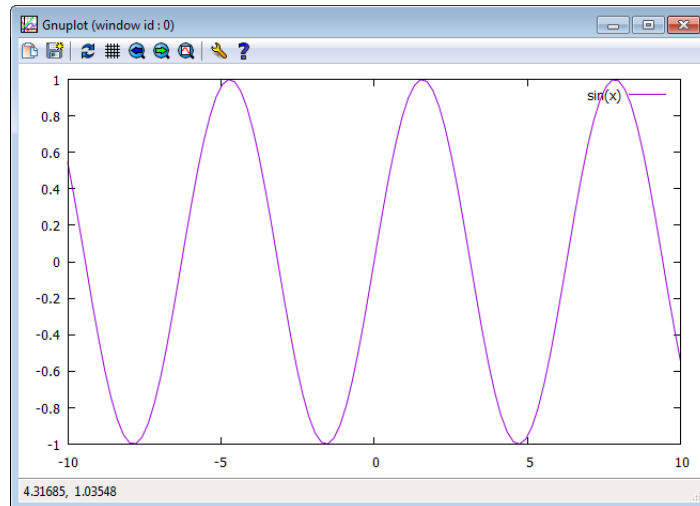


Figura 11.2 Gráfico da função seno conforme comando do item 3 da seção 11.2.

- 4) O comando **set xrange[x1:x2]** é usado para definir o intervalo dos valores das abscissas, isto é, x , mostrado no gráfico, onde x_1 e x_2 são os valores mínimo e máximo, respectivamente. Por exemplo, para definir o intervalo dos valores de x entre os números 0 e 5, na linha de comando do Gnuplot, deve-se **digitar set xrange[0:5]**. Em seguida, **pressionar Enter**. Sempre que um novo comando é inserido para alterar o gráfico, como o **set xrange**, para visualizar o novo gráfico é necessário digitar **replot** e, em seguida, **pressionar Enter**. Em seguida, surge o novo gráfico. Portanto, para visualizar o resultado do comando **set xrange[0:5]**, deve-se **digitar replot** e, em seguida, **pressionar Enter**.
- 5) O comando **set yrange[y1:y2]** é usado para definir o intervalo dos valores das ordenadas, isto é, y , mostrado no gráfico, onde y_1 e y_2 são os valores mínimo e máximo, respectivamente. Por exemplo, para definir o intervalo dos valores de y entre os números 0 e 1, na linha de comando do Gnuplot, deve-se **digitar set yrange[0:1]**. Em seguida, **pressionar Enter**. Para visualizar o resultado, **digitar replot** e, em seguida, **pressionar Enter**.
- 6) O comando **set grid** é usado para facilitar a leitura dos valores de uma função através de uma malha ou grade no gráfico. Na linha de comando do Gnuplot, **digitar set grid** e **pressionar Enter**. Para visualizar o resultado, **digitar replot** e, em seguida, **pressionar Enter**.

- 7) O comando **set xlabel “nomex”** é usado para inserir uma legenda no eixo das abscissas, onde nomex é o nome da legenda a ser inserida, que deve ficar entre aspas. Por exemplo, na linha de comando do Gnuplot, **digitar set xlabel “x” e pressionar Enter**. Para visualizar o resultado, **digitar replot** e, em seguida, **pressionar Enter**.
- 8) O comando **set ylabel “nomey”** é usado para inserir uma legenda no eixo das ordenadas, onde nomey é o nome da legenda a ser inserida, que deve ficar entre aspas. Por exemplo, na linha de comando do Gnuplot, **digitar set ylabel “seno” e pressionar Enter**. Para visualizar o resultado, **digitar replot** e, em seguida, **pressionar Enter**.
- 9) O comando **set title “nome”** é usado para inserir um título para o gráfico, onde nome é o nome do título a ser inserido, que deve ficar entre aspas. Por exemplo, na linha de comando do Gnuplot, **digitar set title “Teste do aplicativo Gnuplot” e pressionar Enter**. Para visualizar o resultado, **digitar replot** e, em seguida, **pressionar Enter**.
- 10) O comando **replot** também é usado para adicionar funções ou curvas a um gráfico já existente. Por exemplo, na linha de comando do Gnuplot, **digitar replot cos(x)** e **pressionar Enter**.
- 11) **Entrar** com o comando **set xrange[0:1]** e **testar** as seguintes funções:
 - a) plot x
 - b) plot x**2
- 12) O comando **splot** é usado para fazer gráficos tridimensionais. **Testar** os seguintes exemplos:
 - a) splot x+y
 - b) plot x*y
 - c) plot x**y

11.3 UTILIZAÇÃO DO GNUPLOT PARA FAZER GRÁFICO DE UM ARQUIVO DE DADOS

- 1) O aplicativo Gnuplot pode ser usado para fazer gráfico de um arquivo de dados. Isso será exemplificado com o arquivo *dados.txt*. Para criá-lo use o aplicativo Notepad.
- 2) Abrir um novo “Documento de texto” dentro da pasta gnuplot (que está dentro da pasta do projeto), no espaço de edição do Notepad, digitar os seguintes números em duas colunas separadas por pelo menos um espaço em branco e depois salvar com o nome de *dados.txt*:

0 0

1 1

2 4
3 9
4 7
5 0

- 3) Num arquivo de dados, o aplicativo Gnuplot interpreta a primeira coluna como os dados do eixo x (abscissas) e a segunda, do eixo y (ordenadas).
- 4) Os comandos **unset xrange** e **unset yrange** são utilizados para eliminar os intervalos definidos com os comandos **set xrange[x1:x2]** e **set yrange[y1:y2]**, ou seja, o aplicativo vai determinar os intervalos automaticamente. Na linha de comando do aplicativo Gnuplot, **digitar unset xrange**, pressionar **Enter**, **digitar unset yrange** e **pressionar Enter** novamente.
- 5) O comando **set style data linespoints** é utilizado para colocar um símbolo (círculo, quadrado, *etc.*) em cada par x - y dos dados e unir os pontos com retas entre eles. Na linha de comando do aplicativo Gnuplot, **digitar set style data linespoints** e, em seguida, **pressionar Enter**.
- 6) Para gerar o gráfico com as coordenadas x - y do arquivo *dados.txt*, na linha de comando do aplicativo Gnuplot, **digitar plot "dados.txt"** e, em seguida, **pressionar Enter**. Deverá surgir o gráfico correspondente aos comandos usados nesta seção, que é mostrado na Figura 11.3.

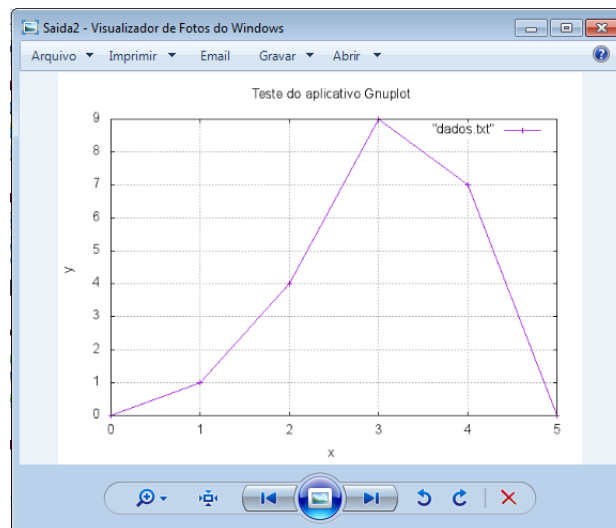


Figura 11.3 Gráfico resultante dos comandos usados nos itens 1 a 6 da seção 11.3.

- 7) O Gnuplot pode salvar o gráfico gerado, para que isso seja feito é necessário utilizar os comandos **set term png** e **set out "nomesaida.png"**, onde *nomesaida.png* deve ser o nome do arquivo que contem o gráfico. **Digitar set term png**, **pressionar**

Enter, digitar **set out “Saida.png”**, pressionar **Enter**, digitar **plot “dados.txt”** e pressionar **Enter** novamente. Fechar o aplicativo e verificar, na pasta gnuplot, que o arquivo *Saida.png* foi criado. O resultado deve ser o mesmo do gráfico gerado anteriormente.

11.4 UTILIZAÇÃO DO GNUPLOT COM ARQUIVO DE COMANDOS

- 1) O aplicativo Gnuplot também pode ser usado para fazer gráfico de um arquivo de dados utilizando um arquivo com os comandos do próprio Gnuplot. Isso facilita muito a geração de gráficos de forma automatizada. A seguir, este novo procedimento é aplicado ao mesmo exemplo da seção anterior utilizando o arquivo *comandos.txt*. Abrir um novo “Documento de texto” dentro da pasta gnuplot (que está dentro da pasta do projeto), no espaço de edição do Notepad, digitar os seguintes comandos e depois salvar com o nome de *comandos.txt*:

```
set term png
set out “Saida2.png”
set xlabel “x”
set ylabel “y”
set title “Teste do aplicativo Gnuplot”
set grid
set style data linespoints
plot “dados.txt”
```

- 2) Para gerar o gráfico utilizando um arquivo de comandos, deve-se usar o comando **load “nome”**, onde nome representa o nome do arquivo com comandos do Gnuplot, que deve ficar entre aspas. Portanto, na linha de comando do aplicativo Gnuplot, **digitar load “comandos.txt”** e **pressionar Enter**. Em seguida, feche o aplicativo e verifique a existência do arquivo *Saida2.png* na pasta gnuplot, o resultado deve ser o mesmo do arquivo *Saida.png*. Deve-se notar que este novo gráfico foi gerado sem qualquer comando ser digitado na linha de comando do Gnuplot, exceto o comando **load**.
- 3) Com o que foi visto nesta seção, pode-se, agora, gerar arquivos (*dados.txt*) com curvas de resultados (os pares coordenados x - y) obtidos de programas em FORTRAN. E, dentro dos programas em FORTRAN, chamar o aplicativo Gnuplot para gerar os gráficos correspondentes utilizando arquivos de comandos (*comandos.txt*) do Gnuplot. Na próxima seção é mostrado como fazer isso.

11.5 programa11.f90

- 1) Nesta seção será usado o projeto criado na seção 11.1. Portanto, no Fortran, seguindo o procedimento padrão, **criar e inserir** no projeto o programa fonte programa11.f90.

Recortar os arquivos *dados.txt* e *comandos.txt* da pasta gnuplot para a pasta raiz do projeto. **Copiar** exatamente o texto em vermelho, mostrado na **Tabela 11.1**, para o espaço de edição do Fortran.

2) Objetivos do programa:

- a) Gerar um arquivo com as coordenadas x e y de uma curva
- b) Plotar esta curva com o aplicativo Gnuplot

3) Comentários sobre o programa:

- a) O uso dos comandos USE e SYSTEM já foi explicado na seção 5.3 do capítulo 5.
- b) O comando SYSTEM vinha sendo usado para que o aplicativo Notepad abrisse arquivos com resultados dos programas. No programa11.f90 ele também é usado para acionar o aplicativo Gnuplot e gerar um gráfico, com o procedimento visto na seção 11.4.
- c) O arquivo de comandos do Gnuplot utilizado no programa é aquele criado na seção anterior, chamado comandos.txt.

4) Algoritmo do programa:

- a) Unir a biblioteca PORTLIB ao programa para usar o comando SYSTEM.
- b) Definir os tipos de todas as variáveis.
- c) Ler o número de pontos a usar para gerar o gráfico.
- d) Calcular as coordenadas x e y , onde $y = x^3$, e gravá-las num arquivo chamado *DADOS.TXT*
- e) Com o aplicativo Notepad, mostrar o conteúdo do arquivo *DADOS.TXT*
- f) Com o aplicativo Gnuplot, gerar um gráfico com os dados do arquivo *DADOS.TXT* utilizando os comandos do arquivo *COMANDOS.TXT*.

Tabela 11.1 Programa 11.f90

```
USE PORTLIB  
REAL X, Y  
INTEGER PONTO, PONTOS, VER  
WRITE(*,*) "Entre com o numero de pontos"  
READ(*,*) PONTOS  
OPEN(7, FILE= "DADOS.TXT")
```

```

DO PONTO = 1, PONTOS
    X = PONTO - 1
    Y = X**3
    WRITE(7,40) X, Y
40 FORMAT( 2 ( 1PE10.2 ) )
END DO
CLOSE(7)
VER = SYSTEM ("Notepad DADOS.TXT")
VER = SYSTEM (".\gnuplot\gnuplot COMANDOS.TXT")
END

```

- 5) Executar **Build, Compile** para compilar o programa.
- 6) Gerar o programa-executável fazendo **Build, Build**.
- 7) Ao se executar o programa, através de **Build, Execute**, surge uma janela, mostrada na Figura 11.4, dentro da qual tem-se:
 - a) Na primeira linha, o comentário Entre com o numero de pontos, resultado do comando **WRITE(*,*) "Entre com o numero de pontos"** do programa.

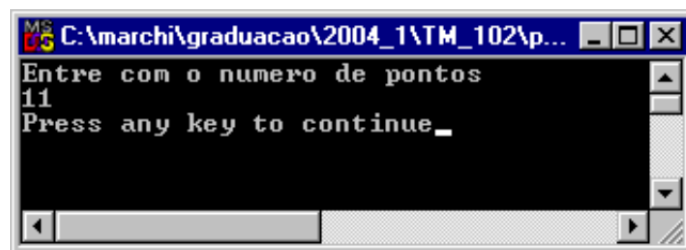
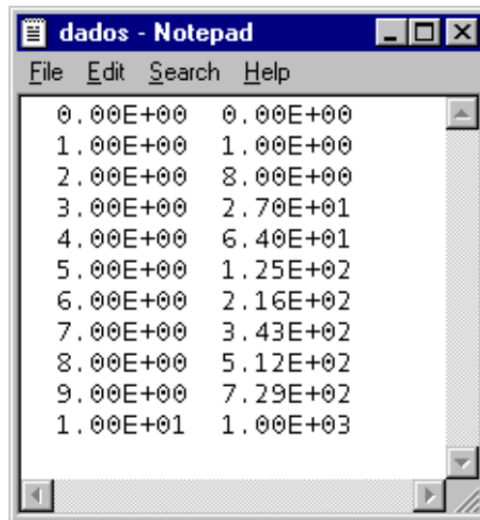


Figura 11.4 Janela DOS do programa11.f90.

- b) Na segunda linha, o programa para e fica aguardando que seja fornecido o valor da variável PONTOS, resultado do comando **READ(*,*) PONTOS** do programa. Para que o programa continue sua execução é necessário **digitar 11**, por exemplo, e, em seguida, **pressionar Enter**.
 - c) Em seguida, o aplicativo Notepad apresenta as coordenadas x e y , onde $y = x^3$, gravadas no arquivo chamado *DADOS.TXT*, cujo conteúdo é mostrado na Figura 11.5.



x	y
0.00E+00	0.00E+00
1.00E+00	1.00E+00
2.00E+00	8.00E+00
3.00E+00	2.70E+01
4.00E+00	6.40E+01
5.00E+00	1.25E+02
6.00E+00	2.16E+02
7.00E+00	3.43E+02
8.00E+00	5.12E+02
9.00E+00	7.29E+02
1.00E+01	1.00E+03

Figura 11.5 Arquivo *DADOS.TXT* do programa11.f90.

- c) **Fechar o aplicativo Notepad.** Deve surgir o arquivo *Saida2.png* que contem o gráfico mostrado na Figura 11.6.

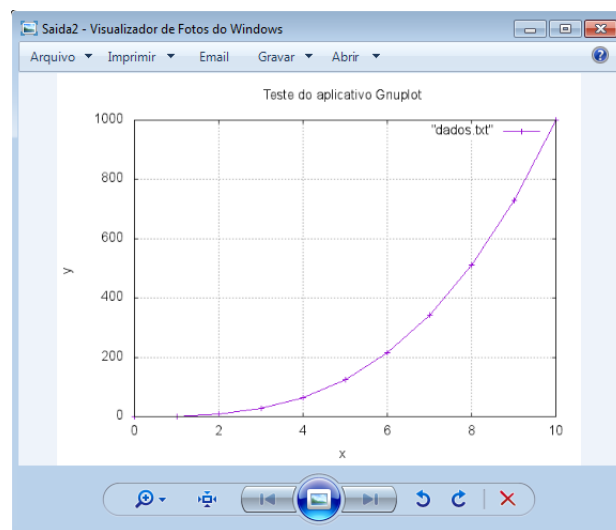


Figura 11.6 Gráfico gerado com o programa11.f90.

- 8) Até entender, **analisar** os resultados do programa11.f90, mostrados nas Figura 11.4 a 11.6, considerando cada linha do programa-fonte e as explicações descritas nas seções anteriores deste capítulo.
- 9) **Executar** novamente o programa com outro número de pontos.
- 10) Encerrar a sessão seguindo o procedimento-padrão.

11.6 EXERCÍCIOS

Exercício 11.1 Adaptar o programa11.f90 para que ele gere o gráfico y versus x onde $y =$ logaritmo decimal de x .

Exercício 11.2 Adaptar o programa11.f90 para que ele gere o gráfico y versus x onde $y =$ cosseno hiperbólico de x .