

# Prática 1 - Introdução ao MATLAB

Déric Augusto F. de Sales - 96718  
Departamento de Engenharia Elétrica,  
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG. Email: deric.sales@ufv.br

## 1. INTRODUÇÃO

O MATLAB [1] é um programa de computador multiplataforma desenvolvido pela empresa MathWorks, que trabalha com o cálculo numérico através de uma linguagem de programação própria. O software possui integração com diversas ferramentas da empresa como o SIMULINK, utilizado para executar tipos variados de simulações e testar sistemas embarcados.

O programa tem se tornado uma ferramenta essencial para engenheiros e cientistas, e no campo de análise de sinais, o MATLAB é também largamente utilizado [1], em função da facilidade que apresenta para trabalhar com banco de dados, realizar operações matemáticas e aplicar funções integradas nos sinais analisados.

A prática em questão trata-se de uma apresentação do software ao aluno, treinando-o à utilização dos comandos mais úteis, para que em seguida, seja capaz de realizar as próximas práticas propostas que envolverão o conteúdos estudado na disciplina de Sinais e Sistemas do Departamento de Engenharia Elétrica da UFV.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos permeiam o teste de funções fundamentais à utilização do MATLAB, bem como a definição e realização de operações com matrizes e com sinais oscilatórios ruidosos.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da prática foi utilizada a versão R2020a do MATLAB e as operações realizadas foram guiadas pelo roteiro de aula prática [2], desta em questão.

No roteiro instrui-se à criação de duas matrizes 5x5 quaisquer e a realização de algumas operações. Merece ser destacado que no MATLAB há sempre a opção de operações termo a termo com as matrizes e operações matriciais. À exemplo, tem-se a multiplicação. Usando o operador “\*”, é possível realizar a operação de produto matricial, mas usando o operador “.\*”, a multiplicação é realizada nos elementos em posições correspondentes das matrizes e alocando o resultado da operação na mesma posição em uma nova matriz.

Assim, para que o produto matricial seja realizado, o número de colunas da primeira matriz deve ser igual ao número de linhas da segunda matriz, resultando em uma matriz com o número de linhas da primeira e com o número de colunas da segunda. Já a operação de multiplicação termo a termo requisita que as matrizes tenham as mesmas

dimensões. A mesma regra de operador é válida para exponenciação e divisão.

Outro ponto importante proposto pelo roteiro é a utilização de funções especiais na criação das matrizes e vetores. A função *randi* é capaz de gerar matrizes de dimensões quaisquer com elementos aleatórios inteiros dentro de um intervalo de valores. A função *randn*, por sua vez, é similar mas os elementos são gerados aleatoriamente dentro de uma faixa de distribuição normal. As funções *ones* e *zeros* criam matrizes com elementos de número 1 e 0 respectivamente.

Por fim, foi proposto no roteiro a geração de funções senoidais com características especificadas e suas plotagens. O gráfico de uma função senoidal é dado pela relação:

$$f(t) = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi) \quad (1)$$

Onde  $\omega$  é a frequência angular em  $\left[\frac{\text{radianos}}{\text{segundos}}\right]$ ,  $A$  é a amplitude do sinal,  $t$  o tempo e  $\phi$  a constante de deslocamento da função no tempo.

Uma alternativa para se plotar uma curva de maneira discreta dentro do MATLAB é primeiramente a definição de um vetor com os pontos da abscissa e em seguida a definição do vetor com os pontos da ordenada do gráfico. Se o número de pontos for grande o suficiente para o intervalo definido, a curva parecerá contínua no valor.

É possível também acrescentar ruído a uma curva ao gerar um vetor de ruído e somá-lo ao vetor de ordenadas da curva plotada. O MATLAB também apresenta ferramentas para que seja possível fazer personalizações no gráfico, tal como acrescentar um título e legendas aos eixos.

## 4. RESULTADOS

Para gerar as matrizes de dimensões 5x5, foram realizados os comandos  $A = \text{randi}(10,5,5)$ , criando uma matriz 5x5 com elementos variáveis dentro de um intervalo inteiro de 0 à 10, o comando  $B = \text{randn}(5)$ , para uma matriz quadrada com elementos aleatórios em distribuição normal, além do uso de  $C = \text{ones}(5)$ ,  $D = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5; 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10; 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ 15; 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20; 21 \ 22 \ 23 \ 24 \ 25]$ ; e  $E = \text{zeros}(5)$ , resultando nas matrizes:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 6 & 10 & 1 \\ 7 & 3 & 10 & 1 & 4 \\ 8 & 2 & 5 & 9 & 9 \\ 5 & 9 & 2 & 9 & 5 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \\ 21 & 22 & 23 & 24 & 25 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0.7015 & 0.5080 & 0.3502 & -0.2857 & -2.0026 \\ -2.0518 & 0.2820 & -0.2991 & -0.8314 & 0.9642 \\ -0.3538 & 0.0335 & 0.0229 & -0.9792 & 0.5201 \\ -0.8236 & -1.3337 & -0.2620 & -1.1564 & -0.0200 \\ -1.5771 & 1.1275 & -1.7502 & -0.5336 & -0.0348 \end{pmatrix}$$

As demais matrizes não foram explicitadas já que o seu resultado é óbvio. Assim, a partir das matrizes geradas foi possível realizar operações de soma, subtração, multiplicação, divisão, exponenciação e transposição. Destaca-se aqui os diferentes tipos de operações de multiplicação presentes no software MATLAB e explicadas na seção anterior:

*multiplicação:  $A \times D$*

$$= \begin{pmatrix} 256 & 277 & 298 & 319 & 340 \\ 235 & 260 & 285 & 310 & 335 \\ 269 & 298 & 327 & 356 & 385 \\ 408 & 441 & 474 & 507 & 540 \\ 330 & 360 & 390 & 420 & 450 \end{pmatrix}$$

*multiplicação termo a termo:  $A \cdot \times D$*

$$= \begin{pmatrix} 3 & 2 & 18 & 40 & 5 \\ 42 & 21 & 80 & 9 & 40 \\ 77 & 120 & 13 & 112 & 45 \\ 128 & 34 & 90 & 171 & 180 \\ 105 & 198 & 46 & 216 & 125 \end{pmatrix}$$

Para plotar o gráfico da senoide, primeiramente foi gerado um vetor de dados para a abscissa da função dado por  $t = [-0:0.1:n\_ciclos*2*\pi]$ , com a variável  $n\_ciclos$  representando o número de ciclos da senoide, já que à cada vez que a senoide completar  $2\pi$  ela terá realizado um ciclo. Para o eixo das abscissas foi dado o comando  $y = amp*\sin(omega*t + phi)$ , onde  $omega$  ( $\omega$ ) é a frequência angular,  $amp$  é a amplitude do sinal (representada por  $A$  na Equação 1) e  $phi$  ( $\phi$ ) é o deslocamento no tempo da função. Definindo  $\omega = A = 1$ ,  $\phi = 0$  e 2 ciclos, tem-se o gráfico:

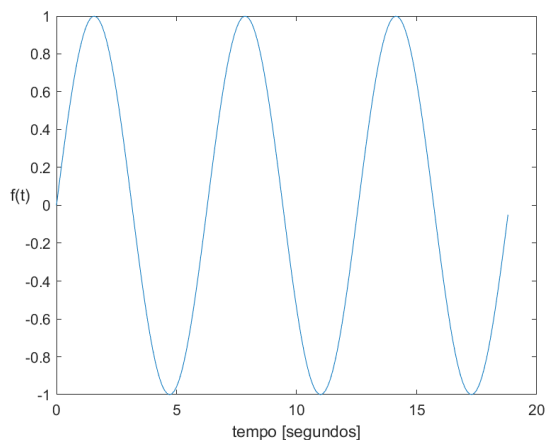


Figura 1: Curva de senoide com 3 ciclos completos.

De mesma forma, foi possível gerar um gráfico de uma senoide com ruído de distribuição normal, tal qual foi explicado na seção anterior. Dessa vez o eixo das abscissas foi definido como  $t = [-interv:0.1:interv]$ , onde  $interv$  seria o intervalo em que a função seria plotado. Para essa segunda curva, foram definidos  $\omega = 3$ ,  $A = 10$  e  $interv = 10$ . O ruído, por sua vez, foi criado através de um vetor com números aleatórios gerados em distribuição normal e acrescidos ao vetor de  $f(t)$  (ordenadas) no gráfico. As curvas com e sem ruído foram plotadas de forma sobreposta:

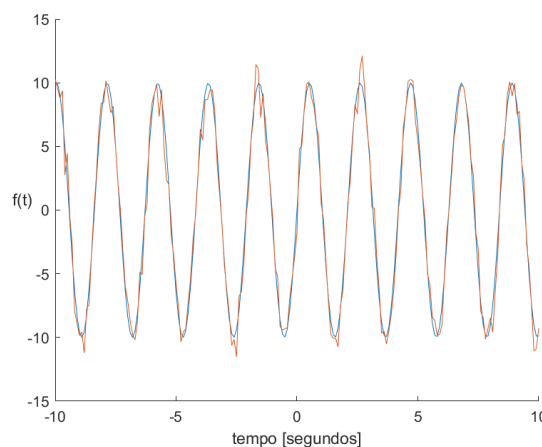


Figura 2: Senoide padrão (azul) e com acréscimo de ruído em distribuição normal (laranja).

## 5. DISCUSSÕES

É interessante notar que as matrizes  $A$  e  $B$  terão resultados diferentes à cada execução, já que as funções  $randi$  e  $randn$  geram valores aleatórios que mudam à cada vez que o programa é executado.

O MATLAB funciona como uma linguagem de programação com uma larga variedade de ferramentas próprias para cálculos matemáticos, visando uma alta eficiência. Como toda linguagem de programação é interessante manter um código limpo durante o uso e uma boa definição de variáveis.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já dito, o MATLAB se mostra uma ferramenta de extrema utilidade na análise de sinais. As funções utilizadas nessa prática são bem básicas mas já demonstram a eficiência do programa na execução de operações matriciais, vetoriais, trabalhando com dados de uma forma geral.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### REFERÊNCIAS

- [1] MathWorks. *Math. Graphics. Programming. Disponível em: [https://www.mathworks.com/products/matlab.html?s\\_tid=hp\\_products\\_matlab](https://www.mathworks.com/products/matlab.html?s_tid=hp_products_matlab).*
- [2] Dr. Leonardo Bonato Felix. *Aula Prática 1 – Matlab. CCE, DEL, Universidade Federal de Viçosa.*