

# USO DO SCILAB PARA O ESTUDO DE MATRIZES E DETERMINANTES

**Elusai da Silva Soares; Roberto Hugo Melo dos Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA),  
Av. Amazonas, 3150, Zabelê, Vitória da Conquista-BA, [elusai\\_lima@hotmail.com](mailto:elusai_lima@hotmail.com)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA),  
Av. Amazonas, 3150, Zabelê, Vitória da Conquista-BA, [betohugo\\_ms@yahoo.com.br](mailto:betohugo_ms@yahoo.com.br)

## RESUMO

Este trabalho vem sendo desenvolvido como parte do projeto de iniciação científica Junior FAPESB/CNPq/IFBA, iniciado em março deste ano, com o intuito de despertar vocação científica, através da participação de discentes em atividades de pesquisa, incentivando talentos potenciais e proporcionando aos discentes a oportunidade de ampliar seus conhecimentos. A matemática sempre foi tida como uma disciplina de difícil entendimento e aprendizagem por parte dos alunos em todos os níveis de instrução, o que leva aos docentes a contínua necessidade de buscar novos procedimentos didáticos para tornar as aulas de matemática mais atrativas e acessíveis aos alunos. A aplicação do Scilab para o estudo de matrizes e determinantes tem como principal objetivo auxiliar professores e alunos do ensino médio, e principalmente discentes do curso técnico integrado, nos cálculos básicos de matrizes e determinantes. O desenvolvimento de programas para esta área da matemática agiliza o processo de resolução de cálculos em sala de aula, além de incentivar os alunos do curso técnico de informática a desenvolver aptidões para a área da programação e valorizar o uso da linguagem de programação Scilab, um software de domínio público que permite a implantação de algoritmos para solucionar diferentes tipos de problemas.

**Palavras-chave:** Matrizes, determinantes, programa, algoritmo.

## 1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente a Matemática é considerada pela maioria dos estudantes uma disciplina de difícil compreensão devido a fatores inúmeros. O uso de programas de computadores como auxílio nas operações matemáticas é de suma importância para a fixação do assunto e, principalmente, para busca de conhecimento, pois é uma forma de motivação.

A modernização das técnicas de ensino tem se mostrado uma exigência premente nos cursos técnicos, dada a velocidade com que surgem novas tecnologias de informação e comunicação. Esta modernização perseguida visa formar profissionais mais aptos para o mercado de trabalho. A aceleração do processo de visualização de produtos e processos através de sistemas computacionais, realidade virtual e realidade aumentada são também fatores que colocam em cheque as formas tradicionais de ensino técnico nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - IFs.

A capacidade de buscar por novos conhecimentos e tecnologias é relevante para o desenvolvimento profissional dos futuros técnicos, o que evidencia a importância das diferentes disciplinas do núcleo básico da grade curricular dos cursos técnicos a fornecer e fundamentar os conceitos que serão por eles utilizados, principalmente no desenvolvimento de projetos nos quais serão colocados os conhecimentos adquiridos anteriormente em prática. Para atingir de forma mais adequada estes objetivos os conhecimentos de programas, em particular os de domínio público como o Scilab, que possam fazer esta integração conceitual e operacional é fundamental.

O objetivo deste estudo consiste em auxiliar professores e alunos do ensino médio, e principalmente discentes do curso técnico integrado, nos cálculos básicos de matrizes e determinantes, assuntos que fazem parte do conteúdo de matemática de fundamental importância para a formação de tais profissionais.

Os programas foram implementados para diferentes operações matemáticas na linguagem de programação de domínio público Scilab. Trata-se de uma linguagem simples de fácil aprendizagem amplamente usado para implementações matemáticas e geração de gráficos simples.

A vantagem do trabalho desenvolvido é a disseminação dessa ferramenta computacional entre docentes e discentes dos cursos médios e técnicos. Para os professores é uma forma de atualizarem suas disciplinas utilizando programas que integram conceitos e métodos tornando suas aulas mais atrativas e eficientes. Para os alunos ocorre a oportunidade de adquirir conhecimento e habilidades para ampliarem suas competências profissionais.

## 2 SCILAB

Scilab é um ambiente utilizado no desenvolvimento de programas para a resolução de problemas numéricos. Criado e mantido por pesquisadores pertencentes ao *Institut de Recherche en Informatique et en Automatique*, INRIA, através do Projeto MÉTALAU (*Méthods, algorithmes et logiciels pour l'automatique*) e à *École Nationale des Ponts et Chaussées*, ENPC, Scilab é gratuito (*free software*) e é distribuído com código fonte (*open source software*). A partir de maio de 2003, Scilab passou a ser mantido por um consórcio de empresas e instituições francesas denominadas de **Consórcio Scilab**.

Embora seja apresentado como um software CASCD, *computer Aided Control System Design* – Projeto de Sistemas de Controle Auxiliado por Computador, Scilab pode ser usado para desenvolvimento ou prototipação de software numérico de propósito geral.

Suas principais características são:

1. É um software de distribuição gratuita, com código fonte disponível. Sua linguagem é simples e de fácil aprendizado;
2. Possui um sistema de auxílio ao usuário, *help*;
3. É um ambiente poderoso para geração de gráficos bi-dimensionais e tri-dimensionais, inclusive com animação;
4. Implementa diversas funções para manipulação de matrizes. As operações de concatenação, acesso e extração de elementos, transposição, adição e multiplicação de matrizes são facilmente realizadas;
5. Permite trabalhar com polinômios, funções de transferência, sistemas lineares e grafos;
6. Apresenta facilidades para a definição de funções;
7. Permite acesso a rotinas escritas nas linguagens FORTRAN ou C;
8. Pode ser acessado por programas de computação simbólica como o Maple, que é um software comercial, ou o MuPAD, que é livre para uso em institutos de ensino/pesquisa;
9. Suporta o desenvolvimento de conjuntos de funções voltadas para aplicações específicas, os chamados *toolboxes*.

O Scilab é um ambiente para resolução de problemas numéricos.

A interação do usuário com o Scilab pode ocorrer de duas formas distintas. Na primeira os comandos são digitados diretamente no *prompt* do Scilab. Ao ser pressionada a tecla enter, os comandos digitados são interpretados e imediatamente executados. Neste modo de utilização, Scilab funciona como uma sofisticada e poderosa calculadora. Na segunda forma, um conjunto de comandos é digitado em um arquivo texto. Este arquivo, em seguida, é levado para o ambiente Scilab e executado. Neste modo, o Scilab funciona como um ambiente de programação.

Em alguns programas, a interface com o usuário será feita diretamente no console do programa, de uma forma simples e objetiva. Entretanto, em outros programas a comunicação é feita através de caixas de diálogo, onde o usuário introduz dados e visualiza os resultados, podendo interromper a execução do programa em determinados pontos.

No Scilab, podemos trabalhar com vários tipos de dados. As constantes, reais ou complexas, as variáveis booleanas, os polinômios, as *strings* e as frações envolvendo polinômios são considerados dados escalares. Com estes objetos podemos definir vetores e matrizes. Os outros tipos de dados reconhecidos pelo Scilab são as listas e as listas com definições de tipo.

Uma das características mais importantes do Scilab é a facilidade com que o usuário pode criar seus próprios programas.

Apesar de simples, a linguagem Scilab disponibiliza a maioria das estruturas das linguagens de programação convencionais. A diferença principal é que, na programação Scilab, não há a necessidade da declaração prévia dos tipos das variáveis que serão utilizadas ao longo do programa.

Um fator a ser levado em consideração é que Scilab é um interpretador de comandos. Os programas escritos na linguagem Scilab são, portanto, normalmente executados em um tempo maior que os programas semelhantes escritos em linguagens compiláveis. Este fato é mais relevante quando precisamos desenvolver programas para a realização de simulações ou de otimizações.

### 3 MATRIZES

Seja  $\mathbb{R}$  o conjunto dos números reais. Dizemos que  $A$  é uma matriz de dimensão  $m \times n$  em  $\mathbb{R}$ , indicado por  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ , se, e somente se,

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Onde cada um dos elementos  $a_{ij} \in \mathbb{R}$ . Nessa notação, a variável  $m$  indica o número de linhas e a variável  $n$  indica o número de colunas da matriz  $A$ . Se  $A$  for uma matriz quadrada, o número de linhas é igual ao número de colunas e, então,  $m = n$ .

Vamos considerar as matrizes  $A, B \in \mathbb{R}^{2 \times 3}$ ,

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & -8 & 9 \end{bmatrix} \quad e \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

No Scilab, as matrizes são representadas entre colchetes,  $[ ]$ . Os elementos que constituem as linhas das matrizes são separados por espaços ou por vírgulas. A indicação de término de cada linha da matriz é feita com ponto-e-vírgula.

Nos exemplos a seguir, para fixar conceitos, a matriz  $A$  é digitado com os elementos de suas linhas separados por espaços enquanto a matriz  $B$  é digitada com os elementos de suas linhas separados por vírgula. Assim,

--> // Matriz A – Elementos das linhas separados por espaço

--> // A = [1 2 3; 5 -8 9]

A =

! 1. 2. 3. !

! 5. -8. 9 !

```
--> // Matriz B – Elementos das linhas separados por vírgula
```

```
--> B = [1, 2, 3; 4; 5; 6]
```

```
B =
```

```
! 1. 2. 3. !
```

```
! 4. 5. 6. !
```

```
-->size(A) //Dimensão da matriz A
```

```
ans =
```

```
! 2. 3 !
```

```
--> size(B) // Dimensão da matriz B
```

```
ans =
```

```
! 2. 3. !
```

Uma outra forma de digitar matrizes no ambiente Scilab, é separado os elementos de uma linha por espaço (ou por vírgula) e as linhas separadas por enter,

```
-->M = [1 2 3 4
```

```
-->5 6 7 8
```

```
-->9 11 13 15]
```

```
M =
```

```
! 1.  2.  3.  4. !
```

```
! 5.  6.  7.  8. !
```

```
! 9. 11. 13. 15. !
```

```
-->
```

Matrizes podem ser multiplicadas ou divididas por quantidades escalares. Também, matrizes de mesma dimensão podem ser somadas ou subtraídas. Considerando as matrizes A e B do exemplo anterior, temos:

```
-->2*A      // Multiplicação por um escalar
```

```
ans =
```

```
! 2.  4.  6. !
```

```
! 10. -16. 9. !
```

```
--> A / 2    // Divisão da matriz A por uma constante
```

```
ans =
```

```
! 0.5  1.  1.5 !
```

```
! 2.5 -4.  4.5 !
```

```

-->A + B      // Somando as duas matrizes
ans =
! 2.  4.  6.  !
! 9. -3. 15. !
-->

```

Se  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ , a transposta da matriz A, indicada por  $A^T$ , é tal que  $A^T \in \mathbb{R}^{n \times m}$ . A transposta é indicada pelo símbolo ´ (apóstrofo).

Considerando a matriz B do exemplo anterior, temos:

```

-->B = [1, 2, 3; 4, 5, 6]
B =
! 1.  2.  3.  !
! 4.  5.  6.  !

```

```

-->size(B)      // Dimensão da matriz B
ans =
! 2.  3.  !

```

```

-->C = B'      // C = transposta da matriz B
C =
! 1.  4.  !
! 2.  5.  !
! 3.  6.  !

```

```

-->size(C)      // Dimensão da matriz C
ans =
! 3.  2.  !
-->

```

Se  $A \in \mathbb{R}^{m \times p}$  e  $B \in \mathbb{R}^{p \times n}$ , podemos definir o produto das matrizes A e B,

$$C = AB \in \mathbb{R}^{m \times n}$$

Observe que, para que possa haver a multiplicação entre duas matrizes, é necessário que o número de colunas da primeira matriz seja igual ao número de linhas da segunda matriz.

Considerando as matrizes A e B,

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad e \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$$

temos :

```
-->A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

A =

```
!  1.  2.  3.  !
!  4.  5.  6.  !
!  7.  8.  9.  !
```

```
-->B = [1 4; 2 5; 3 6]
```

B =

```
!  1.  4  !
!  2.  5. !
!  3.  6. !
```

```
-->size(A)
```

ans =

```
!  3.  3.  !
```

```
-->A * B
```

ans =

```
!  14.  32.  !
!  32.  77.  !
!  50.  122. !
```

## 4 DETERMINANTE

Toda matriz quadrada tem, associada a ela, um número chamado de *determinante da matriz*, obtido por meio de operações que envolvem todos os elementos da matriz. Para determinar o determinante de uma matriz usando a linguagem de programação Scilab, podemos usar uma função específica que executa o cálculo diretamente, como no exemplo apresentado abaixo ou podemos ainda desenvolver uma rotina para efetuar o cálculo de maneira similar aos procedimentos apresentado nos livros de matemática do ensino médio.

Programa que calcula o determinante de uma matriz:

```
perg= messagebox(['Cálculo do determinante de uma
matriz'; 'Elusai, 16/07/2010'], 'modal', 'info', ['Ok'
'Cancela']);
while perg==1 do
a= evstr(x_matrix('nº de linhas',zeros (1,1)));
b= evstr(x_matrix('nº de colunas',zeros (1,1)));
for i= 1:a(1)
    for j= 1:b(1)
        end
    end
A= evstr(x_matrix('Digite os valores da matriz',zeros
(i,j)));
X= det(A);
x_dialog(['O determinante é'; string(X)]);
```

```

resp= messagebox('Gostaria de realizar outra operação?',
'modal', 'info', ['Sim' 'Não']);
if resp== 2
    break
end
end
end

```

### Problemas envolvendo matrizes:

Imagine os números inteiros não negativos formando a seguinte tabela:

$$\begin{bmatrix} 0 & 3 & 6 & 9 & 12 & \dots \\ 1 & 4 & 7 & 10 & 13 & \dots \\ 2 & 5 & 8 & 11 & 14 & \dots \end{bmatrix}$$

- Em que linha da tabela se encontra o número 319?
- Em que coluna se encontra esse número?

### Resolução no Scilab:

```

//Programa para analisar os elementos da matriz
//data: 11 de Maio de 2010
//Autor: Elusai e Prof. Roberto
m=3;
n=107;
p=0;
for i=1:m
    for j=1:n
        A(i,j)=p;
        p=p+3;
    end
    p=i;
end
k=input('Escolha um número entre 0 e 320: ');
for i=1:m
    for j=1:n
        if A(i,j)==k
            b=i;
            c=j;
        end
    end
end
d=printf('O número %g está na linha %g e coluna %g\n',k,b,c);

```

Uma confecção vai fabricar 3 tipos de roupa utilizando materiais diferentes. Considere a matriz  $A = (a_{ij})$ , em que  $a_{ij}$  representa quantas unidades do material  $j$  serão empregadas para fabricar uma roupa do tipo  $i$ .

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

- Quantas unidades do material 3 serão empregadas na confecção de uma roupa do tipo 2?
- Calcule o total de unidades do material 1 que será empregado para fabricar cinco roupas do tipo 1, quatro roupas do tipo 2 e duas roupas do tipo 3.

## Resolução no Scilab:

```
//Programa que analisa os elementos de uma matriz
//Data: 02-05-2010
//Elusai Soares
n = input('tipos de materiais empregados: ');
m = input('tipos de roupas fabricadas: ');
for i = 1:m
    for j = 1:n
        A(i,j) = input('quantidade de cada material
empregada na fabricação de cada tipo de roupa: ');
    end
end
x = input('material do tipo: ');
y = input('roupa do tipo: ');
printf('%g unidades do material %g são usados para
fabricar a roupa %g\n', A(y,x),x,y)

t = input('material do tipo: ');
u = input('roupa do tipo: ');
v = input('quantidade de roupas: ');
printf('%g unidades do material %g para fabricar %g
roupas do tipo %g\n', (A(u,t))*v, t,v,u)
```

## 5 CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados obtidos com os programas desenvolvidos e implementados nessa pesquisa, concluímos que a linguagem de programação Scilab é uma linguagem de fácil entendimento, sendo totalmente viável o uso por qualquer estudante do ensino médio, mesmo que este não tenha nenhum conhecimento em informática, tornando as aulas de matemática muito mais atrativa para os alunos. O uso do Scilab torna-se um aliado do professor na medida em que os alunos percebem a importância de cada definição, teorema e suas respectivas demonstrações na construção do conhecimento matemático, pois sem os quais não terão condições de desenvolver nenhum dos programas propostos para solucionar os problemas relacionados com o tema desenvolvido na disciplina de matemática.

## REFERÊNCIAS

DANTE, L. R. Matemática, contexto e aplicações, Volume 1, São Paulo, Editora Ática, 2000.

GIOVANNI e BONJORNO. Matemática Completa, Volume Único, São Paulo, FTD, 2002 .

LACERDA, E. G. M. Programando com Scilab Versão 0.2, Departamento de Engenharia da Computação e Automação. UFRN – 2005.

PIRES, M, S, Paulo, Introdução ao Scilab Versão 3.0, Departamento de Engenharia da Computação e Automação. UFRN – 2004.

Scilab Group, Introduction to Scilab – User's Guide. Esta referência, e outras escritas pelo Scilab Group, podem ser obtidas em <http://scilabsoft.intia.fr/doc.html>.

Scilab//, <HTTP://www.ens-lyon.fr/~desprez/FILES/RESEARCH/SOFT/SCILAB>.