

Algoritmos Numéricos DI/CT/UFES  
**Roteiro para a Aula de Laboratório sobre  
Resolução de Sistemas lineares (parte 2)**

**Objetivo:** Entender a estratégia de pivoteamento e comparar a solução de alguns sistemas lineares com e sem o emprego da técnica de pivoteamento.

**Os experimentos**

Usando os códigos elimGaussSemPivot.m e elimGaussCOMPivot.m fornecidos, comparar a solução de alguns sistemas lineares obtidos pelo método direto de Eliminação de Gauss com e sem a técnica de pivoteamento. Para fazer a comparação, o erro das soluções obtidas usando a Eliminação de Gauss sem e com estratégia de pivoteamento deverá ser calculada. Para rodar vários exemplos e poder fazer comparações para sistemas lineares quadrados  $Ax=b$ , de várias dimensões, criei uma função (script do tipo function) que gera um sistema linear de dimensão  $n$  (parâmetro a ser fornecido na chamada da function) cujos elementos são quaisquer e são gerados aleatoriamente entre 0 e 1. Além disso, com o objetivo de criar sistemas cuja solução seja previamente conhecida (para fins de comparações didáticas) o vetor  $b$  é gerado fazendo o produto da matriz  $A$  com um vetor todo unitário (ver detalhes no arquivo geraexemploRAND.m).

Para ajudar a rodar os experimentos, criei, também, um script (chamado de menu.m) que poderá ser usado para guiar a realização das tarefas. Este script deverá ser complementado por vocês com os comandos pertinentes de forma a executar o que se pede.

1. Rode o método de eliminação de Gauss ingênua (com o código elimGaussSemPivot.m fornecido ou com a sua própria implementação) para resolver o sistema linear  $A1x = b1$  com a matriz e vetor dados abaixo:

```
A1=[10 -2 1 ; 5 2 5 ; -1 -1 0];  
b1=[0; 4; 1];
```

2. Rode o método de eliminação de Gauss ingênua para resolver o sistema linear  $A2x = b2$ , com a matriz  $A2$  dada abaixo:

```
A2=[ 1.8 10 0.3 4 1.0 1.0 3.4;  
1.0 0.3 0.5 2.0 4.0 11.0 2.5;  
5.5 1.1 5.0 0.0 4.7 1.0 -8.3;  
17.0 2.3 3.0 8.2 4.0 1.0 12.5;  
905.0 0.3 31.0 -6.2 7.0 1.0 7.8;  
7777 7.0 8.0 -2.2 0.0 3.0 4.0;  
47 7.0 8.0 -2.2 0.0 3.0 4.0]
```

o vetor  $b2$  é gerado dentro do arquivo menu.m Anote e transcreva os resultados.

3. Rode o código elimGaussSemPivot.m para obter a solução do sistema  $Ax = b$ , com a matriz  $A$  e vetor  $b$  dados abaixo:

```
A=[ -3 8 -2 3; 0.47 -2 6 2; -2 3 1 6; 70 -1 2 3];  
b=[ 6; 6.47; 8; 74];
```

4. Sabendo que a solução exata do sistema  $Ax = b$ , acima, é o vetor  $x=[1 \ 1 \ 1 \ 1]$ , inclua no script fornecido, linhas de comandos que façam o cálculo do erro verdadeiro

relativo da solução obtida com a eliminação sem pivotamento (relativo ao exato). Observe que o erro verdadeiro relativo ( $Ev,rel$ ) pode ser calculado fazendo a comparação relativa componente a componente ou calculando, inicialmente, a diferença ( $d$ ) entre o vetor solução obtido e a solução exata, isto é, via:  $d = x_{obtido} - x_{exato}$  e, em seguida, tomando a norma do vetor  $d$  ( $\|d\|$ ) relativa à norma do vetor exato, isto é, via:

$$|Ev,rel| = \|d\|/\|x_{exato}\|$$

Use esta definição para calcular o erro verdadeiro relativo. Anote e transcreva os resultados.

5. Usando o script `geraexemploRAND.m` fornecido, gere um sistema de dimensão  $n=5$  (para entender, gere por exemplo, na linha de comandos, um sistema de dimensão  $n=3$ , isto é, faça:

```
>>[A3,b3 ]= geraexemploRAND(3)
```

E, em seguida, obtenha a solução deste sistema  $Ax = b$ , de dimensão  $n= 5$  gerado pela function `geraexemploRAND.m`, via Eliminação de Gauss sem e com pivoteamento e calcule o erro (relativo à solução exata) da solução obtida pelo método de eliminação de Gauss sem pivoteamento e, também, da solução obtida pelo método de eliminação de Gauss COM pivoteamento, para o problema gerado acima. Anote e transcreva os resultados.

6. Complete o script `menu.m`, na opção 6 do menu, de forma a gerar sistemas  $Ax = b$ , com  $A$  e  $b$  fornecidos pela execução da function `geraexemploRAND.m` e calcular o erro (relativo à solução exata) da solução obtida pelo método de eliminação de Gauss sem pivoteamento e, também, da solução obtida pelo método de eliminação de Gauss COM pivoteamento, para problemas de dimensão  $n = 10, 20, 30$  e  $40$ . Anote e transcreva os resultados.

O que entregar/enviar: um documento relatando todos os experimentos, em pdf. Neste relatório, para cada experimento, deve-se descrever o problema que está sendo abordado e os resultados obtidos.