

O propósito deste trabalho é escrever um programa devidamente orientado a objetos em Java para resolver sistemas de equações lineares com qualquer quantidade de equações pelo método de Gauss-Seidel. Para atingir este objetivo, explico abaixo como funciona o Método de Gaus-Seidel Para resolver Sistemas de Equações Lineares:

1. Considere o seguinte sistema de equações:

$$\begin{aligned} 3y + 2z &= 28 \\ 4x + 2z &= 24 \\ 2x + 3y &= 16 \end{aligned}$$

2. Padronize as variáveis do sistema de forma a que todas as equações tenham as mesmas variáveis, na mesma ordem e sem repetição de variável na mesma equação:

$$\begin{aligned} 0x + 3y + 2z &= 28 \\ 4x + 0y + 2z &= 24 \\ 2x + 3y + 0z &= 16 \end{aligned}$$

3. Extraia do sistema os coeficientes e, com eles, monte uma matriz:

0	3	2	28
4	0	2	24
2	3	0	16

4. Divida os coeficientes de cada linha i pelos coeficientes de cada uma das demais linhas j (ignore a última coluna) e, assegure-se de que para nenhuma linha i, as divisões resultem exatamente no mesmo valor.

5. Troque a ordem das linhas de forma que não existam zeros na diagonal principal:

4	0	2	24
2	3	0	16
0	3	2	28

6. Torne 1 o 1º elemento da diagonal principal, dividindo toda a 1ª linha (4 0 2 24) pelo elemento a ser tornado 1 (4), passando a ter (1 0 1/2 6) na 1ª linha:

1	0	1/2	6
2	3	0	16
0	3	2	28

7. AGORA O OBJETIVO É TORNAR 0, TODOS OS DEMAIS ELEMENTOS DA COLUNA 1;

Como na posição 3,1 já temos 0, não faremos nada com a linha 3 (nela, nada muda):

Na posição 2,1 temos 2; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (1 0 1/2 6), multiplicamos todos os seus elementos por -2 (que é o número que desejamos “zerar” com o sinal trocado) e obtemos (-2 0 -1 -12); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (2 3 0 16), passamos a ter (0 3 -1 4) na 2ª linha:

1	0	$1/2$	6
0	3	-1	4
0	3	2	28

8. Tornando 1 o 2º elemento da diagonal principal, dividindo toda a 2ª linha (0 3 -1 4) pelo elemento a ser tornado 1 (3), passando a ter (0 1 $-1/3$ $4/3$) na 2ª linha:

1	0	$1/2$	6
0	1	$-1/3$	$4/3$
0	3	2	28

9. AGORA O OBJETIVO É TORNAR 0, TODOS OS DEMAIS ELEMENTOS DA COLUNA 2;

Como na posição 1,2 já temos 0, não faremos nada com a linha 1 (nela, nada muda);

Na posição 3,2 temos 3; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (0 1 $-1/3$ $4/3$), multiplicamos todos os seus elementos por -3 (que é o número que desejamos “zerar” com o sinal trocado) e obtemos (0 -3 1 -4); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (0 3 2 28), passamos a ter (0 0 3 24) na 3ª linha:

1	0	$1/2$	6
0	1	$-1/3$	$4/3$
0	0	3	24

10. Tornando 1 o 3º elemento da diagonal principal, dividindo toda a 3ª linha (0 0 3 24) pelo elemento a ser tornado 1 (3), passando a ter (0 0 1 8) na 3ª linha:

1	0	$1/2$	6
0	1	$-1/3$	$4/3$
0	0	1	8

11. AGORA O OBJETIVO É TORNAR 0, TODOS OS DEMAIS ELEMENTOS DA COLUNA 2;

Na posição 1,3 temos $1/2$; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (0 0 1 8), multiplicamos todos os seus elementos por $-1/2$ (que é o número que desejamos “zerar” com o sinal trocado) e obtemos (0 0 $-1/2$ -4); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (1 0 $1/2$ 6), passamos a ter (1 0 0 2) na 1ª linha:

1	0	0	2
0	1	$-1/3$	$4/3$
0	0	1	8

12. Na posição 2,3 temos $-1/3$; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (0 0 1 8), multiplicamos todos os seus elementos por $1/3$ (que é o número que desejamos “zerar” com o sinal trocado) e obtemos (0 0 $1/3$ $8/3$); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (1 0 $-1/3$ $4/3$), passamos a ter (0 1 0 4) na 2ª linha:

1	0	0	2
0	1	0	4
0	0	1	8

13. Os valores presentes na coluna 4, ou seja (2 4 8) são a solução do sistema de equações linear; assim sendo, $x=2$, $y=4$ e $z=8$.

Observações Finais:

1. Sugere-se que, para ser mais fácil de testar, seu trabalho leia os coeficientes de um arquivo texto.

Assim, se você pretendesse testar seu programa com o exemplo apresentado acima você poderia usar o Bloco de Notas para criar um arquivo com o seguinte formato:

```
3
0 3 2 28
4 0 2 24
2 3 0 16
```

O número 3 que inicia o arquivo indicaria que o arquivo contem os coeficientes de um sistema de equações lineares com 3 equações.

Ao executar seu programa ele poderia ler os coeficientes do arquivo e com eles formar a matriz inicial para a aplicação do Método de Gauss-Seidel que seria a matriz indicada abaixo:

0	3	2	28
4	0	2	24
2	3	0	16

2. O presente trabalho deve ser desenvolvido e apresentado IMPRETERIVELMENTE até o dia 07/novembro/2019.

Cabe-me lembrar que o trabalho não deve se limitar a resolver sistemas de equações lineares com 3 equações, sendo exigido que seja capaz de resolver sistemas com qualquer quantidade de equações.