

Métodos Numéricos
- Atividade 3 - 2024 / 2 –
Tema 3: Sistemas de equações

Leia os capítulos correspondentes ao **Tema 3: Sistemas de equações lineares (SEL)** e assista (entendendo) os vídeos disponibilizados no site do Curso.

Procure outros materiais pela internet, em especial os vídeos do professor **Rex Medeiros (UFRN)** <https://www.youtube.com/c/RexMedeirosUFRN> sobre o assunto.

Essa atividade é sobre o uso do **Método da Decomposição LU (Método direto)** e uso dos **métodos iterativos** para encontrar as **incógnitas de SEL**.

Pede-se a solução de um sistema por ambos os métodos até se aproximar das soluções **iterativamente** com um erro relativo (**tolerância**) de $0,0000001 (1 \times 10^{-7})$.

Para isso cada aluno vai programar a **Decomposição LU** de um sistema de equações 4x4 genérico.

(Dica: assista ao vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=M2PUWJH8MtU>)

Depois deve usar a **Decomposição LU** para achar a solução do sistema $Ax = b$ onde

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & -4 & 9 \\ -4 & -27 & 11 & -6 \\ 36 & 11 & -20 & 10 \\ -2 & -7 & 22 & -6 \end{vmatrix} \quad b = \begin{vmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{vmatrix}$$

Sendo que os b_1 , b_2 e b_3 são as 3 constantes ligadas aos 9 dígitos de seu número de matrícula do trabalho anterior (por exemplo: **123 027 019** , o primeiro b_1 seria $2+3=5$ com sinal negativo, pois $1 \neq 0$), b_2 seria $2+7=9$ positivo pois o primeiro valor do segundo grupo de 3 dígitos é zero, e b_3 seria $1+9=10$ também positivo. E o b_4 será a soma dos b_i anteriores, isto é $b_4=b_1+b_2+b_3 = -5+ 9=10 = 14$).

Outro exemplo seja a matricula: **623 025 051**. O $b_1 = 2+3=-5$, $b_2= 2+5=7$ e $b_3 =5+1=6$. Pois veja que só o primeiro grupo de 3 números tem valor diferente de zero inicialmente. E somando esses valores temos o $b_4 = 8$.

Como último exemplo, imagina que alguém tenha a matricula: **222 027 077**. Essa pessoa teria b_1 , b_2 , e b_3 respectivamente iguais a $2+2=-4$, $2+7=9$ e $7+7=14$, sendo $b_4= - 4 + 9 + 14 = 19$.

Agora: veja qual seria o seu sistema de equações. Depois “estude” como ficaria o aspecto dele na solução pelos **processos iterativos**. Responda: O seu sistema iterativo convergirá pelos 2 critérios de convergência? Se sim, resolva (manualmente) por ambos e compare o número de iterações necessárias para chegar à solução dentro da tolerância estabelecida no início do enunciado. Se há garantia de convergir por apenas 1 dos métodos use esse inicialmente e tente entender e explicar o que ocorre com o outro método. Finalmente mesmo não havendo garantia de convergência, tente resolver pelos 2 métodos mostrando que entende os processos de iteração que diferenciam cada método.

(Obs. Não é necessário programar a solução do sistema LU, nem as iterativas.)

Entregue (até 4/11 na sua área do “Sala de Aula”): o seu programa, as soluções pelos métodos pedidos, e os erros relativo entre os resultados das incógnitas a cada iteração (sendo o sistema resolvível ou não).