



INSTRUÇÕES:

- 1- Equipes devem ser formadas com até 3 integrantes. **Na entrega do trabalho, deverá ter um pequeno texto descrevendo o que cada membro da equipe fez na atividade.**
- 2- Para cada equipe, será sorteado um problema de cada tópico, totalizando 4 problemas. Desses, no mínimo, um problema deverá ter sua solução apresentada em sala de aula, na data estabelecida **(07/11/2024)**, **as demais serão enviadas pela plataforma.** A lista dos integrantes de cada equipe deve ser enviada até o dia **25/10/2023**, no MURAL DA DISCIPLINA NO AMADEUS.
- 3- As demais respostas devem ser encaminhadas junto com o respectivo código comentado também pela plataforma, após a apresentação e no prazo estipulado.
- 4- **As soluções implementadas devem prever, sempre que possível, a possibilidade de novas entradas de dados, para resolução de outros problemas de mesma natureza ou domínio. Além das funcionalidades dos métodos implementados, serão analisados critérios como: facilidade na entrada dos dados pelo usuário, clareza na apresentação das soluções e a opção para realizar novos cálculos ou sair do programa.**
- 5- A participação de todos os integrantes no dia das apresentações **É OBRIGATÓRIA**, sob pena de não ser considerada a sua nota.

TÓPICO 01 – SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES – MÉTODOS DIRETOS

- 1 – Uma companhia de eletrônica produz transistores, resistores e chips de computador. Cada transistor usa quatro unidades de cobre, uma unidade de zinco e duas unidades de vidro. Cada resistor usa três, três e uma unidades de cada material, respectivamente, e cada chip de computador usa duas, uma e três unidades desses materiais, respectivamente. Colocando essa informação em uma tabela, tem-se:

| Componente | Cobre | Zinco | Vidro |
|--------------------|-------|-------|-------|
| Transistor | 4 | 1 | 2 |
| Resistor | 3 | 3 | 1 |
| Chip de computador | 2 | 1 | 3 |

O fornecimento desses materiais varia de semana para semana. Assim, a companhia precisa determinar uma meta de produção diferente para cada semana. Por exemplo, em uma semana a quantidade total de materiais disponíveis era: 960 unidades de cobre, 510 unidades de zinco e 610 unidades de vidro. **Determine o sistema de equações que modela essa meta de produção e desenvolva um programa para determinar o número de transistores, resistores e chips de computador fabricados nessa semana.** O programa deve permitir a entrada de outros valores para problemas semelhantes.

- 2 - Um engenheiro supervisiona a produção de três tipos de componentes elétricos. Três tipos de material — metal, plástico e borracha — são necessários para a produção. As quantidades necessárias para a produção de cada componente são:

| Componente | Metal, g/ por componente | Plástico, g/ por componente | Borracha, g/ por componente |
|------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 15 | 0,30 | 1,0 |
| 2 | 17 | 0,40 | 1,2 |
| 3 | 19 | 0,55 | 1,5 |

Se um total de 3,89; 0,095 e 0,282 kg de metal, plástico e borracha, respectivamente, estiver disponível a cada dia, quantos componentes poderão ser produzidos por dia? **a - Apresente o problema acima na forma de um sistema de equações lineares.**

b - Desenvolva um programa que seja capaz de resolver problemas semelhantes usando métodos diretos.

c - Encontre a solução do sistema linear com os dados do problema.

3 - Um engenheiro envolvido em uma construção precisa de 4.800, 5.800 e 5.700 m³ de areia, cascalho fino e cascalho grosso, respectivamente, para terminar a construção. Existem três minas de onde esses materiais podem ser obtidos. A composição dessas minas é:

| | Areia % | Cascalho fino % | Cascalho grosso % |
|--------|------------|--------------------|----------------------|
| Mina 1 | 55 | 30 | 15 |
| Mina 2 | 25 | 45 | 30 |
| Mina 3 | 25 | 20 | 55 |

Quantos metros cúbicos devem ser minerados de cada mina para atender as necessidades do engenheiro?

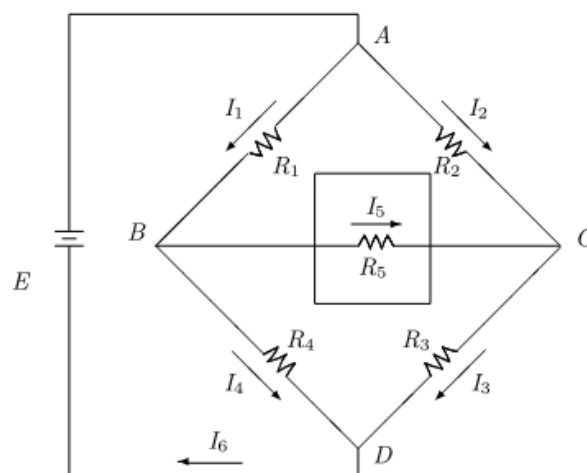
a - Apresente o problema acima na forma de um sistema de equações lineares.

b - Desenvolva um programa que seja capaz de resolver problemas semelhantes usando métodos diretos.

c - Encontre a solução do sistema linear com os dados do problema.

TÓPICO 02 - SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES – MÉTODOS ITERATIVOS

1 - O circuito mostrado a seguir é frequentemente usado em medidas elétricas e é conhecido com uma "Ponte de Wheatstone", conforme ilustrado na figura abaixo.



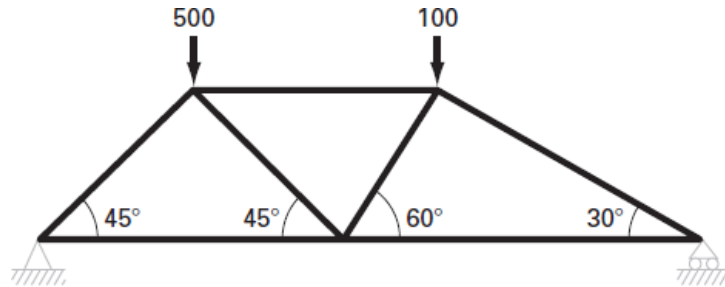
As equações que estabelecem o sistema são obtidas a partir da lei de Kirchhoff.

Usando o **método iterativo de Gauss-Siedel** para resolução de sistemas lineares, determinar as correntes no problema proposto quando: $E=30$ Volts, $R_1=20$ Ohms e $R_2=R_3=R_4=R_5=120$ Ohms.

Obs: Testar a convergência para o sistema, usando os critérios de linhas e Sassenfeld.

2 – Numa treliça estaticamente determinada, com juntas articuladas, como mostra a figura abaixo, a soma de todas as forças horizontais ou verticais, em cada junta é igual a zero, pois o sistema está em repouso. Essas somas formam as equações de um sistema linear esparso (vários termos iguais a zero). Esse tipo de estrutura pode ser descrito por um sistema de equações lineares acopladas.

A tensão obtida em cada componente (F) pode ser obtida a partir da resolução de um sistema de



equações lineares.

Perceba que as equações são obtidas fazendo-se a soma de todas as forças horizontais ou verticais em cada junta igual a zero. Além disso a matriz dos coeficientes é bastante esparsa, e assim é mais apropriado resolvê-la usando um método iterativo.

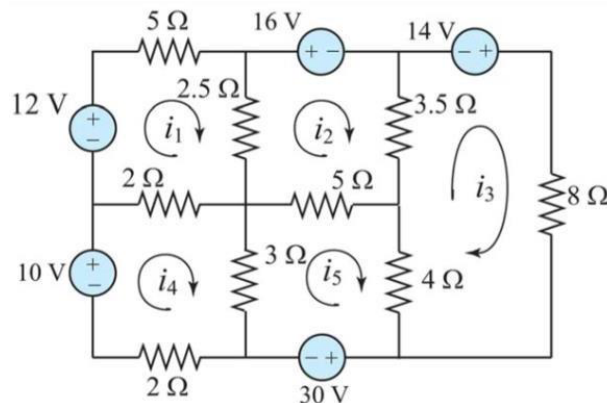
A - Apresente o sistema linear obtido com os dados da treliça acima.

B - Desenvolva um programa que seja capaz de resolver esse e problemas semelhantes, usando o **Método de Gauss-Siedel**.

V - Encontre a solução do sistema linear com os dados do problema com precisão 0,0001.

Obs: Testar a convergência para o sistema, usando os critérios de linhas e Sassenfeld.

3 – Considere o circuito elétrico da figura abaixo.



A - Apresente o sistema linear obtido com os dados do circuito acima, a partir da Lei de Kirchhoff.

B - Desenvolva um programa que seja capaz de resolver esse e problemas semelhantes, usando o **Método de Gauss-Siedel**.

C - Usando o programa desenvolvido, encontre o valor das correntes. Use como aproximação inicial, o quociente do termo independente pelo elemento da diagonal principal em cada linha (b_i/a_{ii}), com precisão 0,0001.

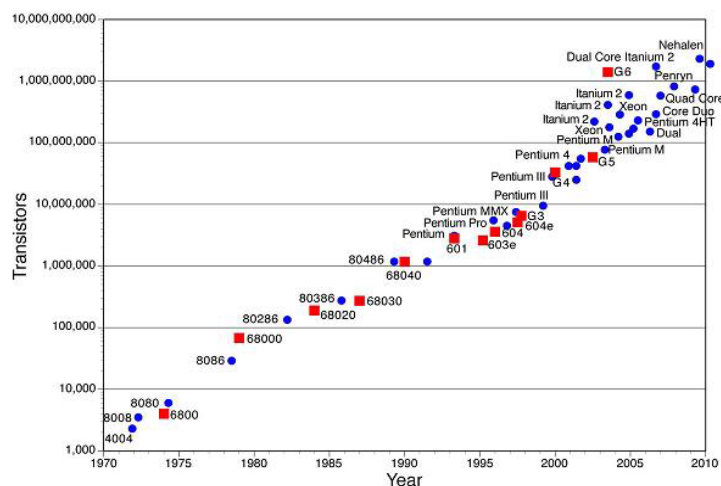
Obs: Testar a convergência para o sistema, usando os critérios de linhas e Sassenfeld.

TÓPICO 03 – INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL/MÍNIMOS QUADRADOS

1 - Em 1965, Gordon Moore, um dos fundadores da Intel, propôs uma regra para a crescente miniaturização dos chips que ficou conhecida como a “Lei de Moore”. Em sua “profecia”, Moore afirmava que o número de transistores dos chips teriam o número duplicado a cada 18 meses.

A tabela a seguir relaciona alguns chips com o seu respectivo ano de lançamento. O gráfico ilustra essa evolução.

| Chip | Ano | Número de transistores |
|-------------|------|------------------------|
| 4004 | 1971 | 2 250 |
| 8008 | 1972 | 3 300 |
| 8080 | 1974 | 6 000 |
| 8086 | 1978 | 29 000 |
| 80286 | 1982 | 134 000 |
| 80386 | 1986 | 275 000 |
| 80486 | 1989 | 1 200 000 |
| Pentium | 1993 | 3 100 000 |
| Pentium II | 1997 | 7 500 000 |
| Pentium III | 1999 | 9 500 000 |
| Pentium 4 | 2000 | 42 000 000 |



De posse destes dados, proponha uma função que estabeleça uma previsão para o número de transistores em chips lançados em 2010, 2020 e 2030. (Dica: procure uma função $N=f(a)$, onde **N** é o número de transistores e **a** é o ano).

Antes de tudo, transforme o eixo do número de transistores para $\log_{10}(N)$

- 2 – Considere os dados sobre a queda de voltagem V através de um resistor para diversos valores diferentes da corrente i , obtidos em um ensaio de laboratório:

| | | | | | |
|-----|-------|-------|------|------|-----|
| i | 0,25 | 0,75 | 1,25 | 1,5 | 2,0 |
| V | -0,45 | -0,60 | 0,70 | 1,88 | 6,0 |

Use interpolação polinomial, usando as **formas de Lagrange e Newton**, de **segundo a quarto graus** para fazer uma estimativa da queda de voltagem para $i = 1,15$.

Obs: Escolha seus pontos base para obter a melhor acurácia; ou seja, os pontos-base devem ser centrados em torno e tão próximo possível do valor desconhecido a ser obtido.

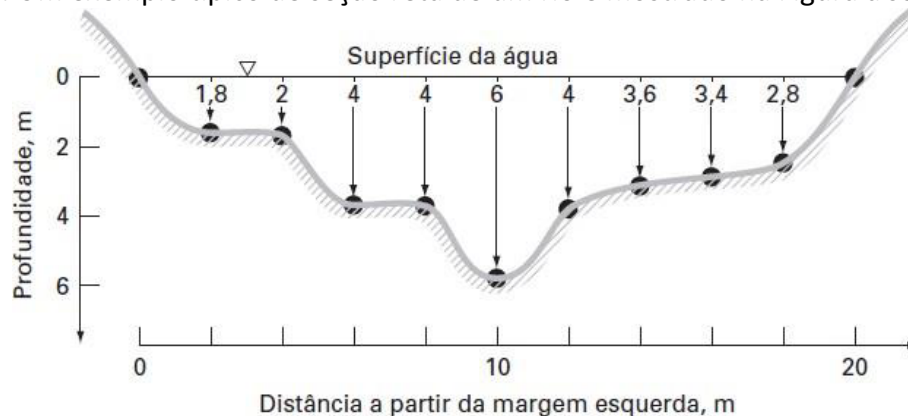
- 3 – Use regressão por mínimos quadrados para ajustar por uma reta, parábola e exponencial aos os seguintes dados:

| | | | | | | | | |
|-------------|----|-----|-----|-----|---|-----|----|------|
| x | 0 | 1,5 | 2,6 | 4,2 | 6 | 8,2 | 10 | 11,4 |
| F(x) | 18 | 13 | 11 | 9 | 6 | 4 | 2 | 1 |

Apresentar também, para cada ajuste, o erro quadrático cometido = $\sum [F(x_i) - G(x_i)]^2$.

TÓPICO 04 – INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

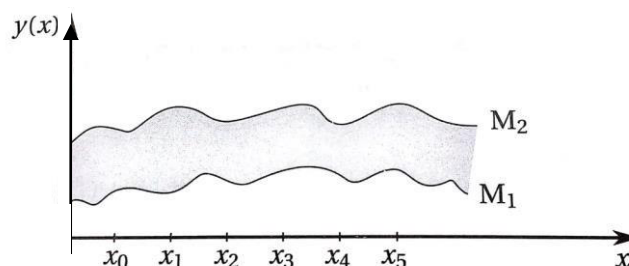
1 - A determinação da área da seção reta de rios e lagos é importante em projetos de prevenção de enchentes (para o cálculo de vazão da água) e nos projetos de reservatórios (para o cálculo do volume total de água). A menos que dispositivos tipo sonar sejam usados na obtenção do perfil do fundo de rios/lagos, o engenheiro deve trabalhar com valores da profundidade, obtidos em pontos discretos da superfície. Um exemplo típico de seção reta de um rio é mostrado na Figura a seguir:



Faça uma aplicação que calcule, por integração numérica (usando as **Regras do Trapézio e de Simpson Repetidas**), a área da seção reta da Figura acima, considerando os pontos igualmente espaçados.

2 – Considere as margens de um rio e tome como referência de medida uma linha reta, conforme a figura abaixo. Foram medidas distâncias, em metros, entre essa linha e as duas margens, em alguns pontos, a partir do ponto tomado como origem. Tais dados foram registrados na tabela a seguir:

| x_i | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
|------------|-------|-------|-----|-------|------|
| $M_1(x_i)$ | 50,8 | 86,2 | 136 | 72,8 | 51 |
| $M_2(x_i)$ | 113,6 | 144,5 | 185 | 171,2 | 95,3 |



Usando ambas as regras de integração repetidas, determine o valor aproximado da área da superfície do rio no intervalo $[0,40]$.

3 – Usando ambas as regras de integração repetidas, determine o valor aproximado da área da seção do trecho mais largo de um navio, conforme dados da figura ao lado:

