**Comparativo entre todos os métodos vantagens e desvantagens**

**Sistema de equações lineares**

Um dos problemas que aparece com elevada frequência nas aplicações é a resolução de sistemas de equações lineares.

        Um sistema de equações lineares é uma coleção finita de equações lineares (todas nas mesmas incógnitas) consideradas em conjunto e apresenta-se abreviadamente na forma *Ax = b*, ou *A* é a matriz do sistema, *x*é a matriz-coluna das incógnitas e *b* a matriz coluna dos segundos membros ou abreviadamente o segundo membro do sistema.

        Uma solução de um sistema de equações lineares nas incógnitas *x1, ..., xn* é uma sequência ordenada *(a1,...., an)*de números tais que as substituições *xi=a; i= 1,...,n* transforma todas as equações do sistema em identidades verdadeiras.

**Método de Gauss**

        Consiste essencialmente em transformar por etapas sucessivas a matriz original do sistema numa matriz triangular superior. Após obtenção da matriz transformada (matriz triangular superior) o sistema pode ser resolvido por substituição ascendente.

**Algoritmo de eliminação de Gauss**

         Vantagens: Este é um método geral de resolver sistemas de equações lineares e consiste numa sequência de passos “elementares” que transformam o sistema dado num sistema muito fácil de resolver.

         Um passo elementar do método de eliminação de Gauss consiste na “adição membro a membro a uma equação de um múltiplo de outra”, de forma que na equação obtida, seja nulo o coeficiente de certa incógnita. Diz-se que se eliminou essa incógnita da equação.

         Os passos elementares são conduzidos de maneira a eliminar a incógnita x1 de todas as equações a partir da 2ª, depois eliminarem a incógnita x2 de todas as equações a partir da 3ª, etc...

**Método de Jacobi**

         Uma das vantagens do método de Jacobi consiste em escolher ma matriz M a diagonal de A, ou seja, M = D = diag A  e N = D - A =  - (L + U) em que L e U designam matrizes estritamente triangulares inferiores e superior respectivamente (nota: é importante não confundir estas matrizes com as matrizes L e U da fatorização triangular).

         Nesta decomposição supomos que D é uma matriz invertível, o que implica que os seus elementos diagonais sejam todos diferentes de zero. Se tal não acontecer, é possível colocar na diagonal elemento diferentes de zero por permutação de linhas e/ou colunas (designando-se a matriz resultante destas trocas por A.

           A matriz de iteração do método de Jacobi é dada por GJ = I – D-1 (L+U).

         É relativamente fácil nos métodos iterativos tirar partido da espansidade da matriz A

         Neste método utilizam-se os valore xi(k) da iteração anterior para obter os valores xi(k+1) da iteração seguinte.

**Método de Gauss-Jacobi e Gauss-Seidel**

**Comparação dos Métodos de Solução de Sistemas Lineares **

**Métodos Diretos:**

1. Processos finitos (convergência para qualquer sistema não-singular);
2. Apresentam problemas com erros de arredondamento;
3. Utilizam-se técnicas de pivoteamento para amenizar os problemas de arredondamento;
4. O processo de triangularização destrói a esparsidade da matriz de coeficientes. Técnicas de Esparsidade são utilizadas para amenizar o enchimento da matriz.
5. Para matrizes cheias a solução requer operações sem considerar o pivoteamento.

**Métodos Iterativos:**

1. Provavelmente mais eficientes para sistemas de grande porte, principalmente com a utilização de computação de alto desempenho (vetorial e paralela);
2. Tem convergência assegurada apenas sob certas condições;
3. Conserva a esparsidade da matriz de coeficientes;
4. Os métodos de G-J e G-s requerem operações por iterações;

Poucas vantagens adicionais são conseguidas em soluções para vetores independentes adicionais com a matriz de coeficientes mantida constante, como no caso da fatoração LU;

Métodos Iterativos • Vantagem ⇒ Menos suscetíveis ao acúmulo de erros de arredondamento do que o método de Eliminação de Gauss. • Lembretes importantes: o Como todo processo iterativo, estes métodos sempre apresentarão um resultado aproximado, que será tão próximo do resultado real conforme o número de iterações realizadas. o Além disto, também é preciso ter cuidado com a convergência destes métodos

Métodos Iterativos • Um método é iterativo quando fornece uma sequência de aproximações da solução • Cada uma das aproximações é obtida das anteriores pela repetição do mesmo processo • Precisam sempre saber se a sequência obtida está convergindo ou não para a solução desejada

Para determinar a solução de um sistema linear por métodos iterativos, precisamos transformar o sistema dado em um outro sistema onde possa ser definido um processo iterativo •

A solução obtida para o sistema transformado deve ser também solução do sistema original (sistemas lineares devem ser equivalentes)

Outra vantagem dos métodos iterativos é evitar os problemas de instabilidade numérica, que podem ocorrer num método direto.