



Universidade Federal do Ceará
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Teleinformática
Eletromagnetismo Aplicado - TI0115

Trabalho 1

Cálculo de Campo Elétrico

Discente: Lucas de Souza Abdalah
Matrícula: 385472
Docente: Dr. Sérgio Antenor

Fortaleza, 30 de outubro de 2018

Conteúdo

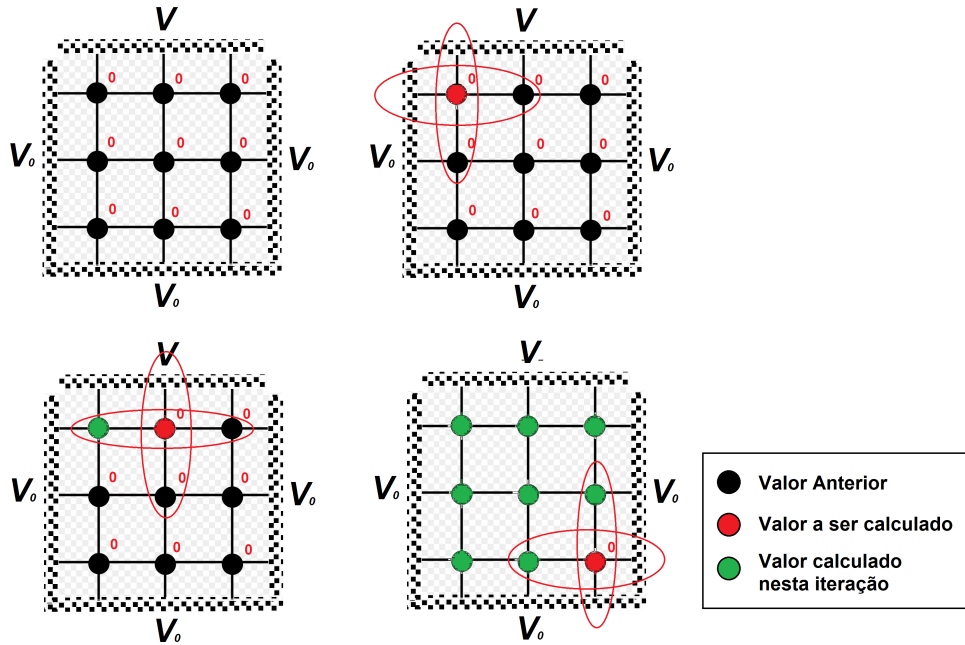
1	Introdução	1
1.1	Método Iterativo	1
1.2	Método da Matriz de Banda	2
2	Problemas	2
2.1	Questão 1	2
2.1.1	Parte 2	4
	Referências	5

1 Introdução

1.1 Método Iterativo

Este método é bem simples, dado que consiste apenas em calcular uma média dos potenciais elétricos entre quatro pontos adjacentes a um ponto específico de uma grade. Esse cálculo é feito ao longo de iterações e seu critério de parada é justamente a diferença entre pontos da iteração atual e anterior, se essa for suficientemente pequena (critério do usuário), o método pode cessar os cálculos.

Figura 1: Exemplo da iteração do método.



Fonte: Elaborado pelo autor.

$$V_0 = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4}{4}$$

Sendo o potencial de índice zero o valor da iteração atual (a ser calculado) e os índices diferentes, são os potenciais adjacentes. É interessante, pois a primeira vista não há uma grande complexidade computacional associada, simplesmente soma e divisão de escalares.

1.2 Método da Matriz de Banda

Esse método consiste em atribuir para cada ponto da grade uma variável de valor desconhecido e a forma que se tem de relacionar cada variável dessa é por meio da média das quatro variáveis adjacentes, assim formando para cada ponto uma equação que relaciona os pontos desconhecidos de potencial da grade. Com isso, é possível montar um sistema linear, tal que:

$$[A][V] = [B]$$

Logo, a solução é dado por:

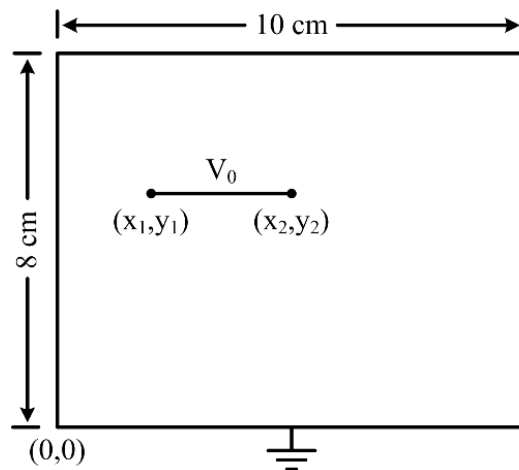
$$[V] = [A]^{-1}[B]$$

2 Problemas

2.1 Questão 1

Para a geometria definida na figura calcule a distribuição de potencial e o campo elétrico na estrutura: Plote a distribuição de potencial e a direção do campo elétrico. Analise os resultados mostrando quais regiões temos o campo elétrico mais intenso. Use o método das diferenças finitas: o iterativo e o da matriz banda.

Figura 2: Geometria para cálculo da distribuição de potencial e campo elétrico.

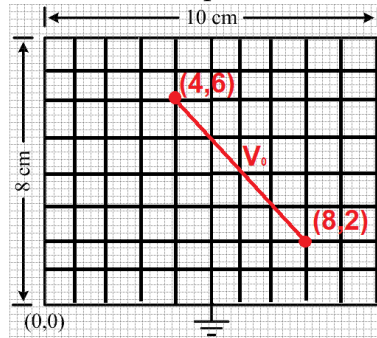


Dados p/ resolução: $V_0 = 4V$, $X_1 = 4$, $Y_1 = 6$, $X_2 = 8$, $Y_2 = 2$.

Solução: Na formulação do problema, a reta V_0 que liga (X_1, Y_1) e (X_2, Y_2)

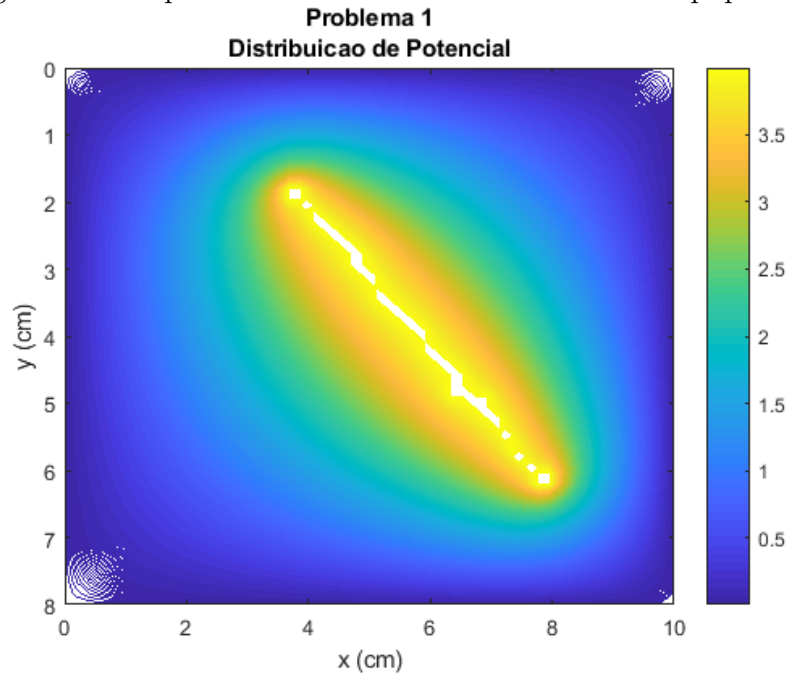
compreende uma diagonal, logo as ponderações iniciais são extremamente importantes para compreender a análise. Assumindo que os pontos desta reta tem o potencial $V_0 = 4V$, pode-se formular a forma iterativa do cálculo do potencial e do campo vetorial. É assumida tolerância de 10^{-6} , ou seja, se após n iterações, a variação menor que tol , pode ser desconsiderada, logo a distribuição potencial já foi obtida com sucesso.

Figura 3: Geometria da Proposta e Exemplo de Grade.



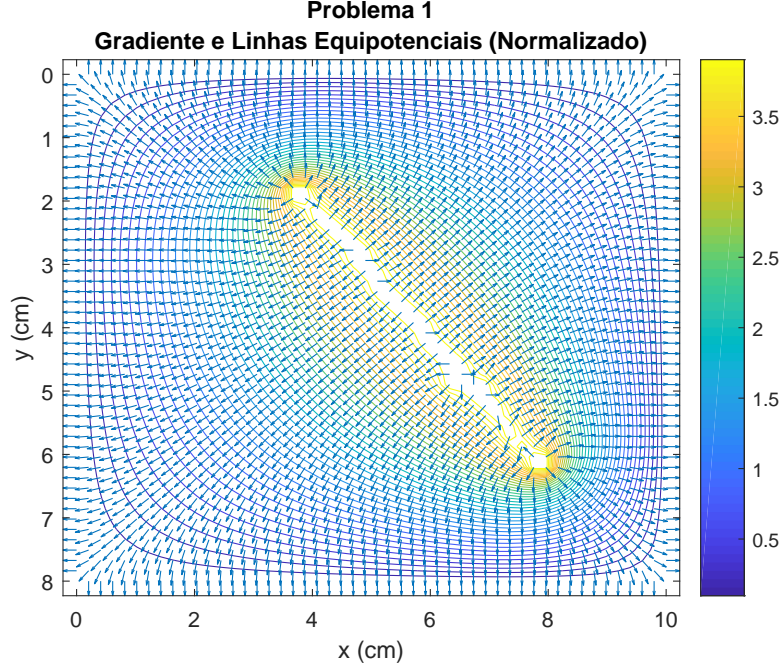
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4: Campo elétrico não normalizado e linhas equipotenciais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5: Campo elétrico não normalizado e linhas equipotenciais.



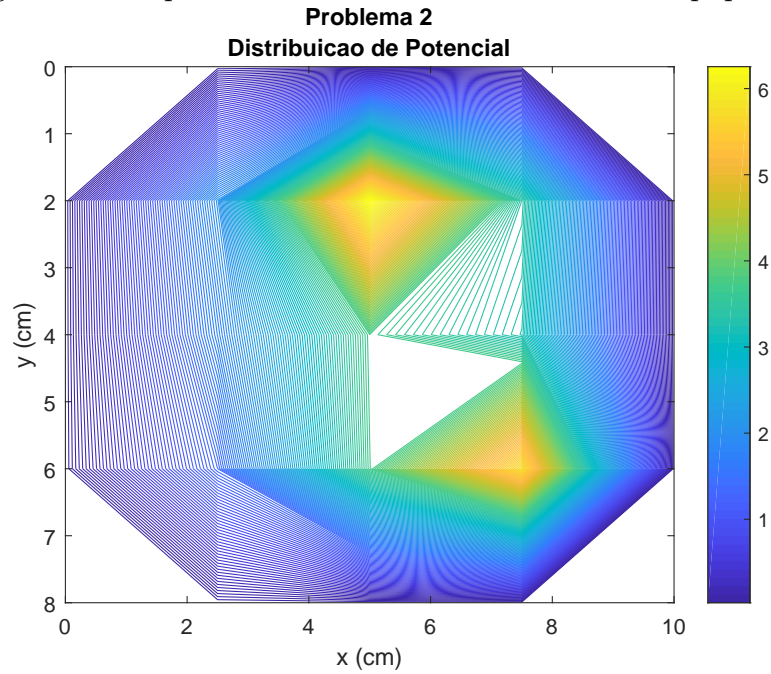
Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.1 Parte 2

O método da matriz de banda é complicado de se implementar em alguns casos, consequentemente em alguns problemas não é possível detalhar a geometria esperada. Entretanto, feita uma aproximação, um pouco grosseira, com uma computação muito simples de matrizes se obtém um resultado aproximado do método iterativo, de modo que pode ser bom para estimar a distribuição de potencial de uma região.

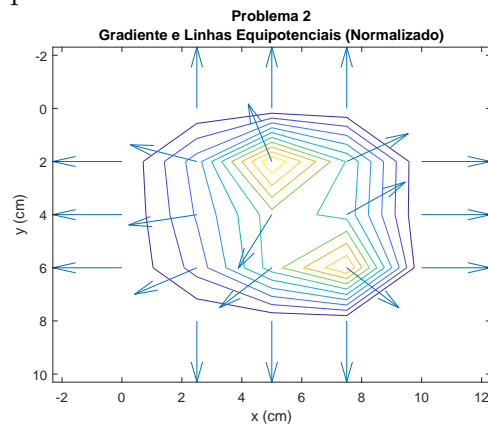
Se observado no gráfico seguinte, a distribuição segue uma tendência claramente semelhante ao gráfico obtido no método iterativo, tal qual o plot campo vetorial. Dado uma descrição melhor da geometria e a computação mais detalhada da matriz de banda, espera-se um resultado bem melhor que o obtido nessas figuras.

Figura 6: Campo elétrico não normalizado e linhas equipotenciais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7: Campo elétrico não normalizado e linhas equipotenciais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Referências

- [1] M. N. O. Sadiku. *Elementos de Eletromagnetismo*, 3ª ed Bookman (2012).
- [2] Sérgio Antenor de Carvalho. *Eletromagnetismo Computacional*, (2012).