



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TELEINFORMÁTICA

SEMESTRE 2023.2

Métodos Numéricos para Eletromagnetismo Tarefa de Exercícios N°2

ALUNO: João Vitor de Oliveira Fraga

MATRÍCULA: 537377

CURSO: Engenharia de Telecomunicações

PROFESSOR: Sergio Antenor de Carvalho

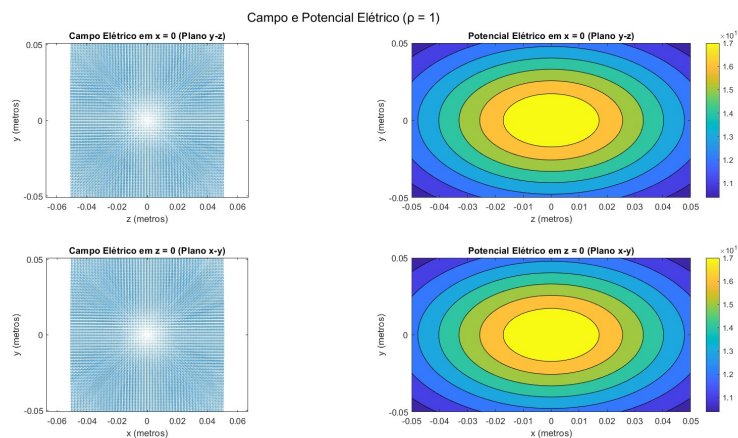
QUESTÃO Nº 1

No eixo z temos uma linha de 5 cm com centro na origem e uma distribuição de cargas ρ_l , faça os gráficos de campo elétrico e potencial nos planos $x = 0$ e $z = 0$, em uma grade quadrada de 10 cm com baricentro na origem. Use a função do MATLAB que calcula o gradiente e calcule o campo elétrico, para:

- $\rho_l = cte$ (escolha o valor da constante);
- repita para o caso de $\rho_l = z$.

Resposta: Para o primeiro caso temos que o valor da distribuição de carga $\rho_l = cte$, para essa questão eu escolhi usar $cte = 1$. Fazendo uma análise do comportamento do campo elétrico nos planos $x = 0$ e $z = 0$ é possível “prever” que quando ρ_l assumir o valor de uma constante o gráfico nos planos terá uma distribuição igual, pois quando temos um campo bidimensional o esboço das linhas de força são iguais para qualquer plano, podendo ser $x = cte$ entre vários outros. O mesmo vale para o potencial elétrico, já que o mesmo “acompanha” o campo elétrico, tendo em vista que o sentido em que o campo elétrico “cresce” é contrário ao sentido que o potencial também cresce, por esse motivo que na imagem quanto mais próximo do centro maior é o potencial elétrico, fazendo jus a imagem plotada.

Figura 1: Campo e Potencial para $\rho_l = cte$

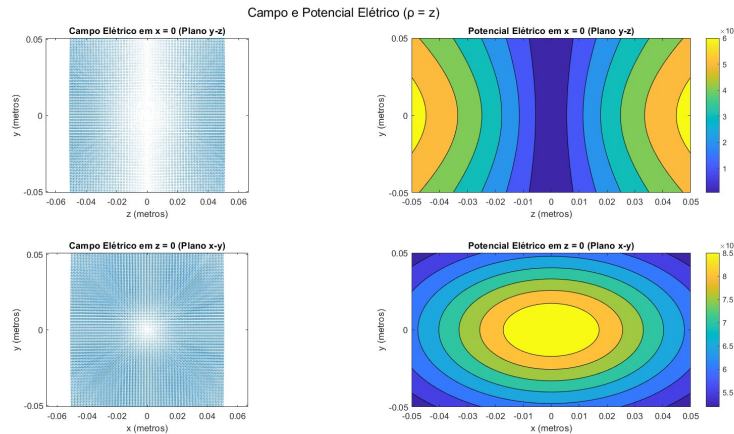


Fonte: Elaborado pelo autor.

Agora temos a figura quando $\rho_l = z$. Quando usarmos isso no plano $z = 0$ a imagem não irá sofrer muita alteração, tendo em vista que o valor de ρ_l será uma constante, ficando muito parecido com a imagem anterior. Contudo temos uma mudança para o plano $x = 0$, pois esse

plano irá mostrar o eixo $y - z$, e com isso temos que no quando z for 0, não teremos campo elétrico e consequentemente o potencial elétrico será distribuído de uma forma diferente, já que o campo está também diferente.

Figura 2: Campo e Potencial para $\rho_l = z$



Fonte: Elaborado pelo autor.

Irei disponibilizar todos os códigos para que possa ser feito a plotagem e analisar melhor as imagens, podendo dar zoom nelas.

QUESTÃO Nº 2

No plano $z = 0$ temos uma espira circular de raio a com baricentro na origem do sistema de coordenadas. Calcule:

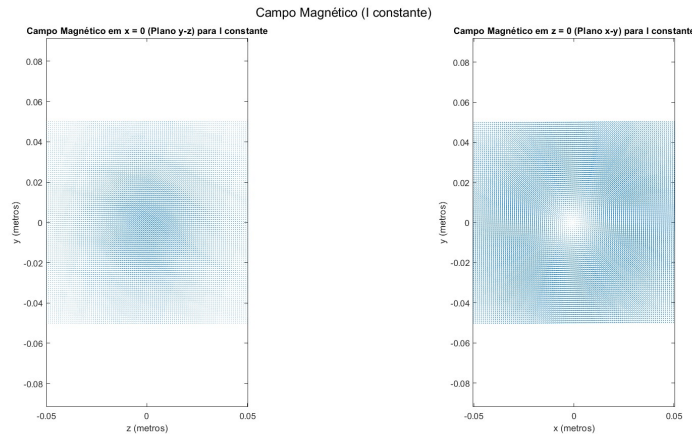
- A distribuição do campo magnético nos planos $x = 0$ e $z = 0$ devido a uma corrente $I = 1$ A no sentido \hat{a}_ϕ . Considere $a = 2$ cm e use a mesma grade do exercício anterior.
- Repita o cálculo para uma corrente $I = \sin(\phi)$ A.

Resposta: Para $I = 1$ conseguimos inferir conseguimos entender que a medida que nos afastamos do centro da espira o campo fica cada vez mais fraco.

Já quando temos que $I = \sin(\phi)$ iremos ter uma imagem parecida, menos quando temos o plano $x = 0$ não tem campo quando o valor de $y = 0$ pois teremos um valor de seno que irá ser 0, resultando na falta de linhas de força.

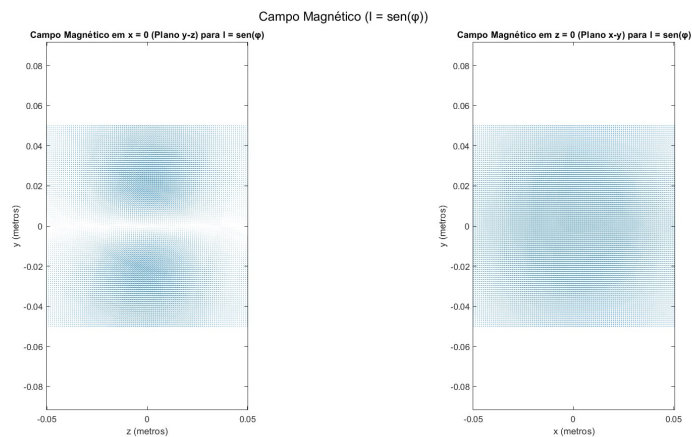
Agora o plot para quando tivermos o seno da função.

Figura 3: Plotagem para $I = 1A$



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4: Plotagem para $I = \sin(\phi)A$



Fonte: Elaborado pelo autor.

QUESTÃO N° 3

No plano $z = 0$ temos um disco de cargas definido por $0 \leq \rho \leq a$ com uma distribuição ρ_s . Calcule a distribuição de potencial e campo elétrico associado nos planos $z = 0$ e $x = 0$ para:

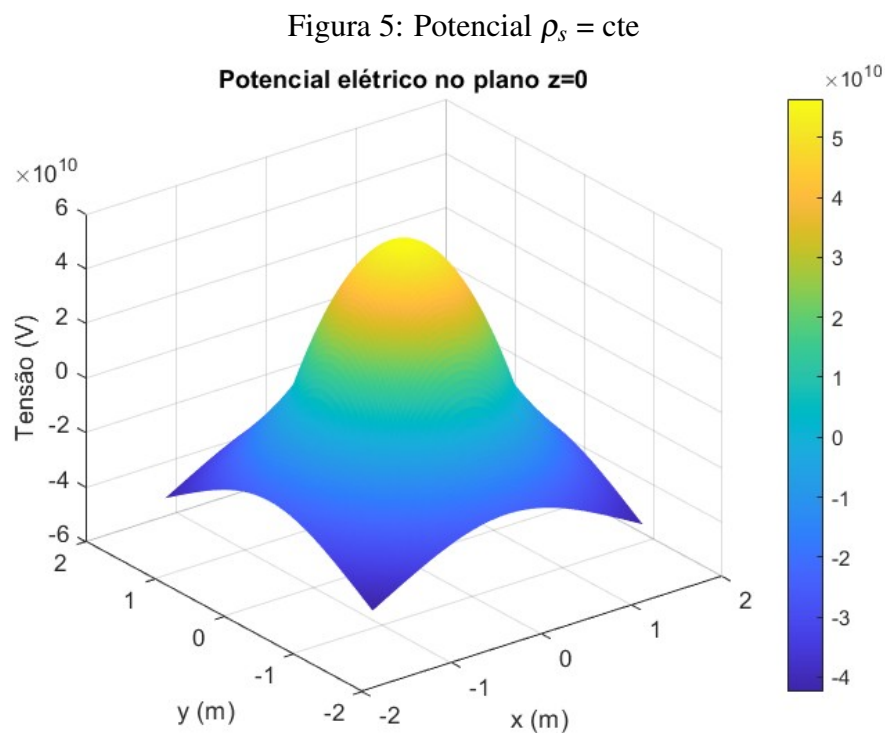
- $\rho_s = cte$ (escolha o valor da constante);
- Repita para o caso de $\rho_s = \rho$.

Plote os gráficos e faça uma análise deles.

Resposta: Dentro do disco, ao examinarmos um ponto, notamos que todos os outros pontos contribuem para o potencial elétrico. Em outras palavras, o ponto de potencial máximo

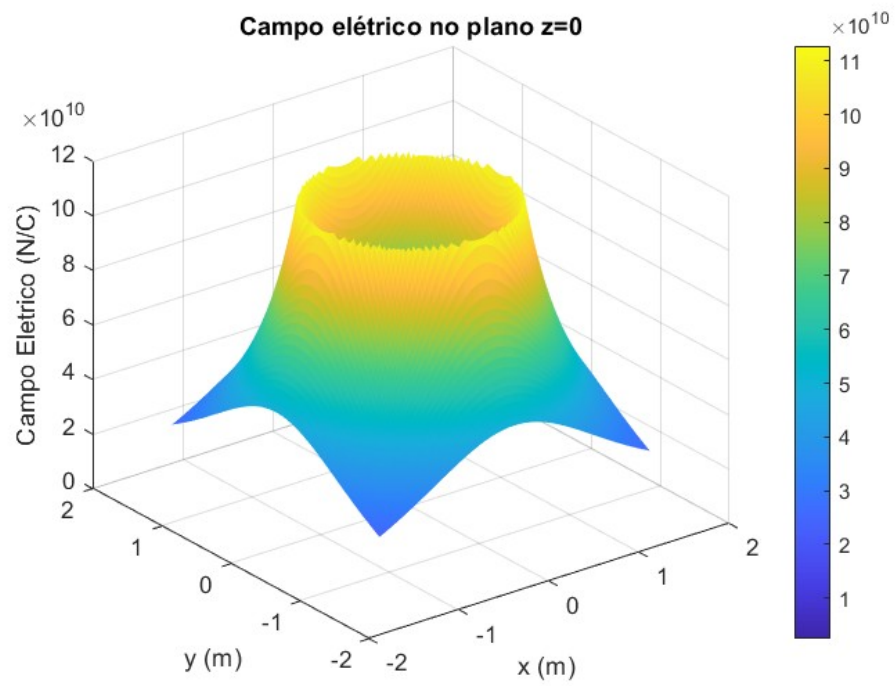
esperado está no centro do disco de cargas, o que podemos observar ao examiná-lo de cima no plano $z = 0$.

No entanto, quando cortamos o plano no $x = 0$, surge um desafio, já que é um pouco complexo visualizar um disco projetado no plano $z = 0$ e cortá-lo no $x = 0$ para analisar a distribuição de potencial e o campo elétrico. Ao observar $x = 0$ com ρ constante, percebemos que o potencial também atinge o máximo no centro. No entanto, nossa perspectiva muda quando examinamos o campo elétrico. Nesse ponto de potencial máximo, notamos que haverá picos máximos e mínimos no campo elétrico.



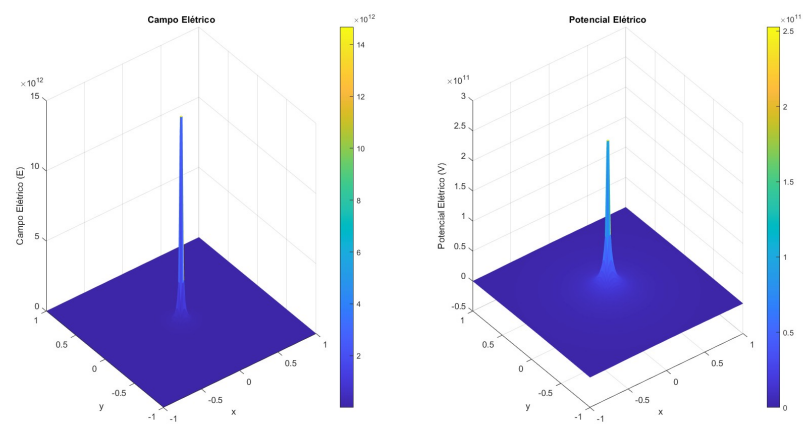
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6: Campo Elétrico $\rho_s = \text{cte}$



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7: Potencial $\rho_s = rho$



Fonte: Elaborado pelo autor.