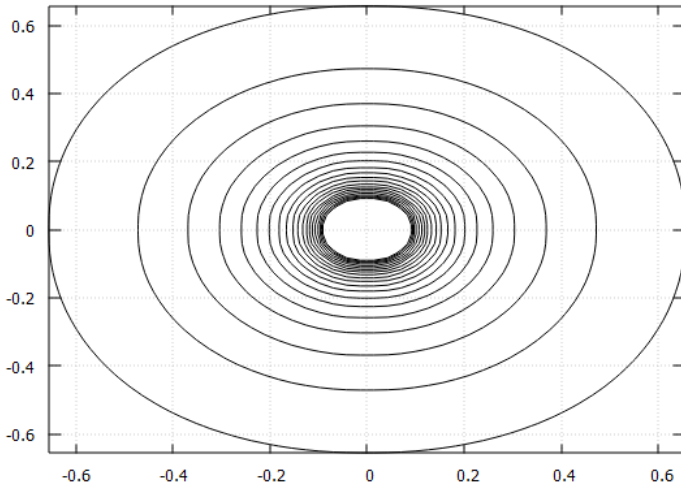


Projeto 3: A equação de Poisson

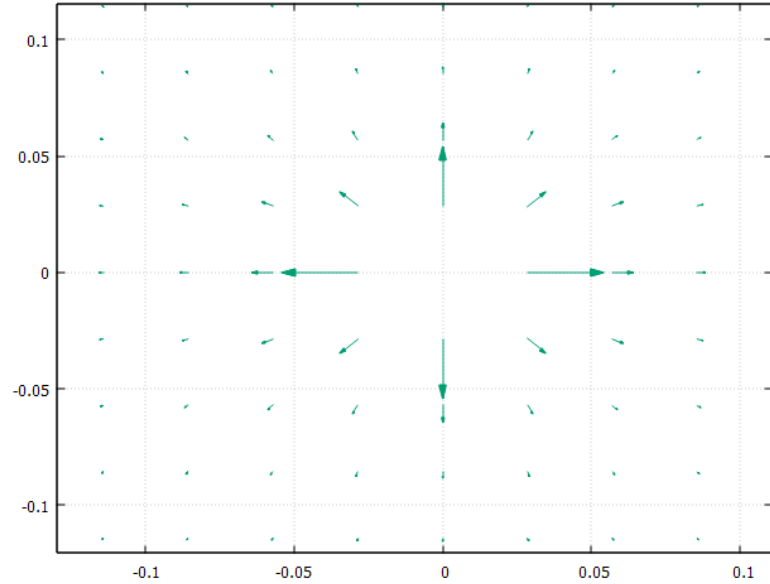
Anderson Araújo de Oliveira 11371311

1 Parte 1

O critério de convergência utilizado no programa foi que para cada ponto na rede deveria ter uma precisão menor que $10^{-5}\Delta V$ para cada célula do vetor 3d, portanto, somamos todos os potenciais e sua incerteza com anterior deve ser $10^{-5}\Delta V(2N)^3$. Com esta incerteza o método de Jacobi demora 2111 interações para uma rede $N=35$ onde essa é rede $[-N : N]^3$.



(a) Níveis de equipotencial do relaxamento de Jacobi



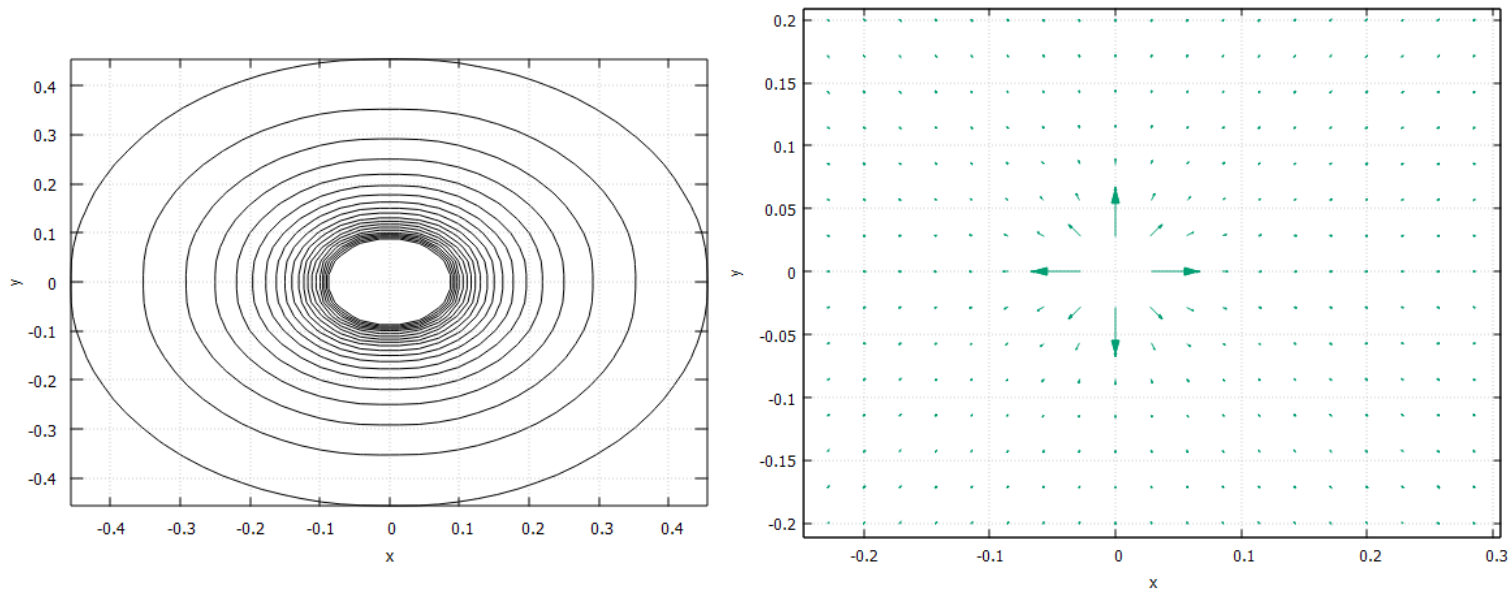
(b) Campo vetorial do relaxamento de Jacobi

2 Parte 2

2.1 A

Para o método de Gauss-Seidel em uma rede de mesmo tamanho $N=35$ a quantidade interações ficaram 25510.

2.2 B-C



(a) Níveis de equipotencial pelo método de Gauss-Seidel

(b) Campo vetorial pelo método de Gauss-Seidel

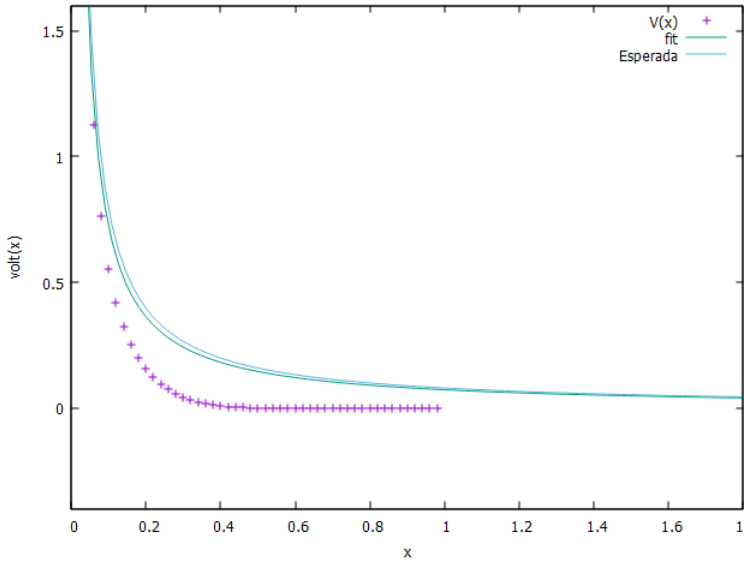
2.3 D

Agora verificaremos, se o código condiz com a realidade, para isso verificaremos potencial em três direções onde $x, y, z > 0$, $(x, 0, 0)$, $(x, y, 0)$ e (x, y, z) adquirir o potencial de cada ponto dessa reta. Montamos a tabela abaixo com coeficiente α da função $f(r) = \frac{\alpha}{r}$ e com os valores esperados aproximado de $[\frac{1}{4\pi}, \frac{1}{4\pi\sqrt{2}}, \frac{1}{4\pi\sqrt{3}}]$.

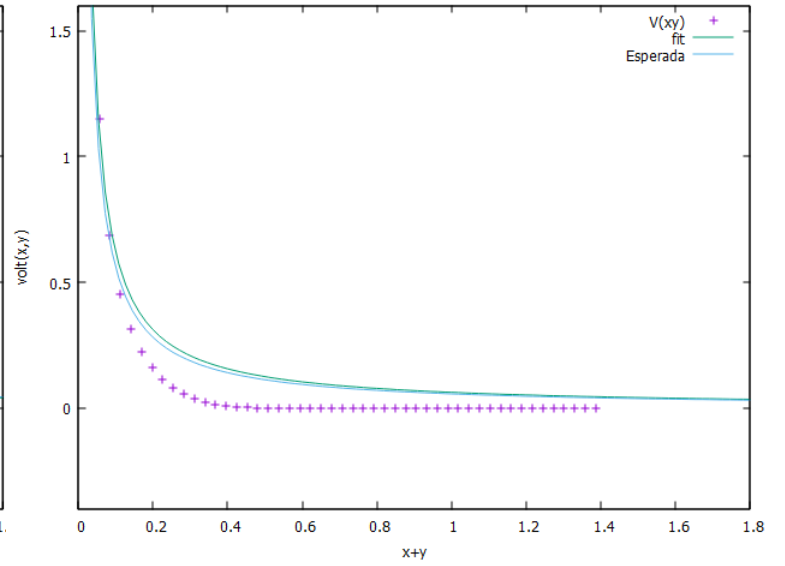
Coordenada	$\alpha(\pm 0,002)$	Esperado
x	0,0726	0,0796
$\hat{x} + \hat{y}$	0,0622	0,0563
$\hat{x} + \hat{y} + \hat{z}$	0,0579	0,0459

Tabela 1: Tabela com os dados obtidos com mínimos quadrados e os valores esperados

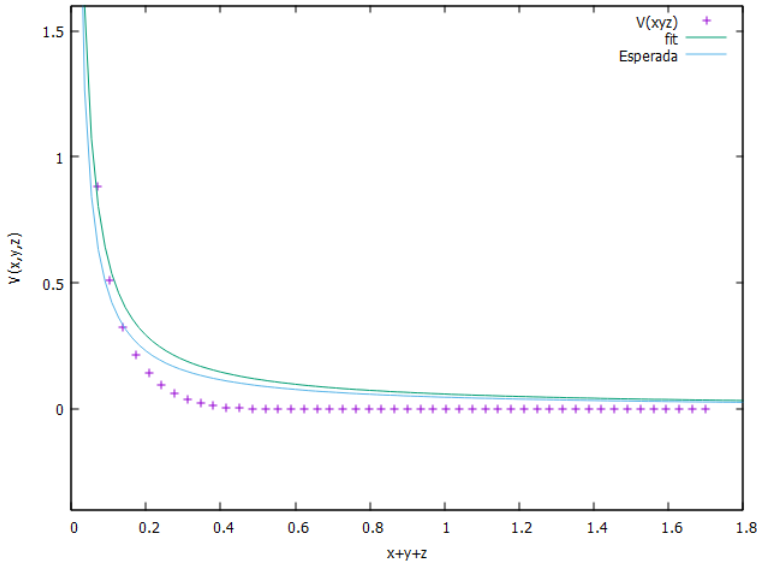
Nas figuras abaixo mostrar os pontos gerados pelo código(V), mínimos quadrados(Fit) e a Curva esperada(Esperada).



(a) Plot dos dados referente a direção \hat{x}



(b) Plot dos dados referente a direção $\hat{x} + \hat{y}$



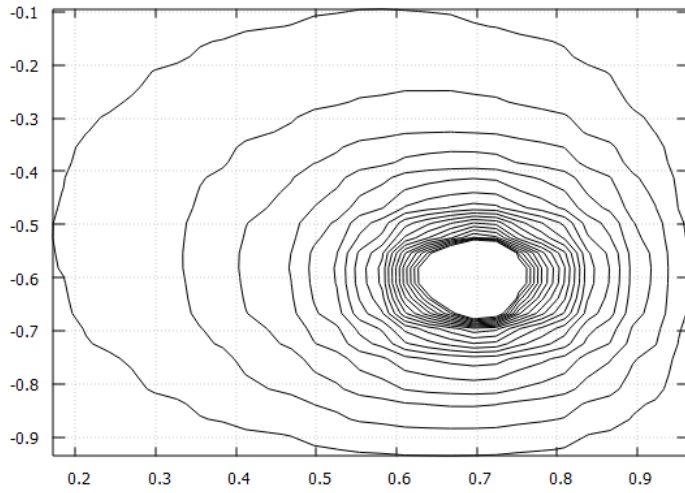
(c) Plot dos dados referente a direção $\hat{x} + \hat{y} + \hat{z}$

Podemos observar nos gráficos acima que potencial cai de forma muito rápida de forma que na distância 0,4 o potencial é próximo a zero, para caso $L \gg 1$ e V seria ≈ 0 e haveria um desperdício computacional.

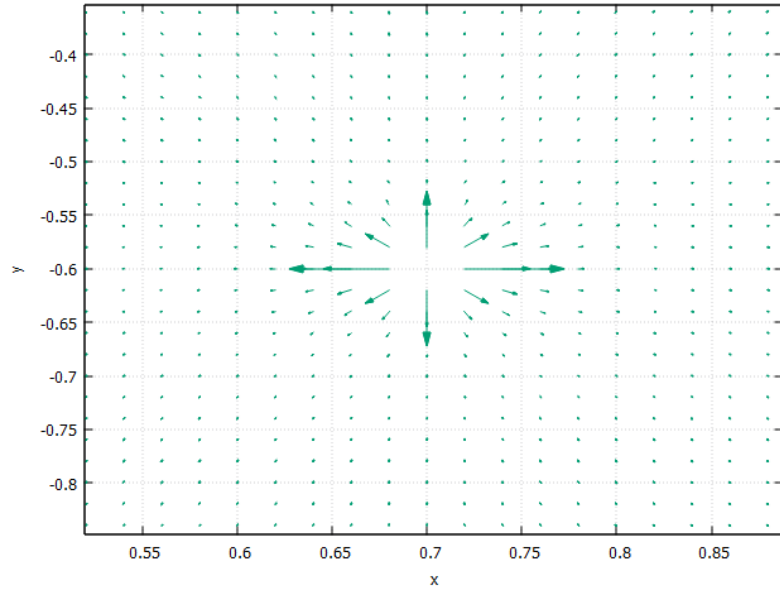
3 Parte 3

Mudamos um pouco o critério de convergência, antes do código verificar se a precisão foi alcançada o caminho aleatório deverá chegar 100 vezes no ponto onde está a carga.

As coordenadas utilizadas para carga representada nos gráficos abaixo foi $[\frac{35}{50}, \frac{-30}{50}]$ a quantidade de interações foi 1069364 e o tamanho da rede $N=50$.

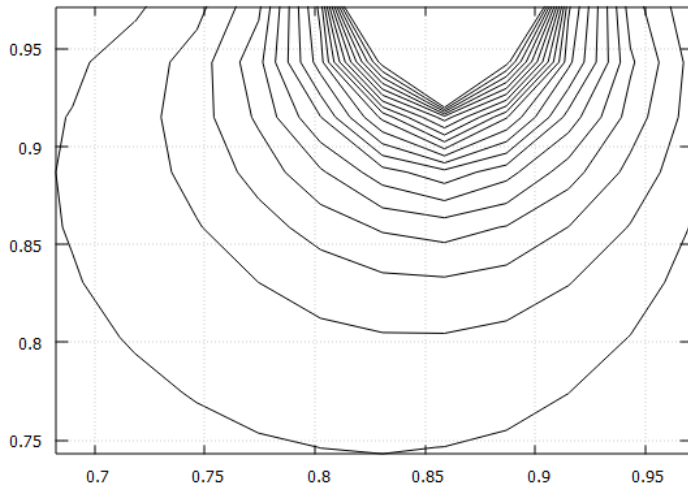


(a) Níveis de equipotencial pelo método de Gauss-Seidel com partícula nas coordenadas[0,7: -0,6]

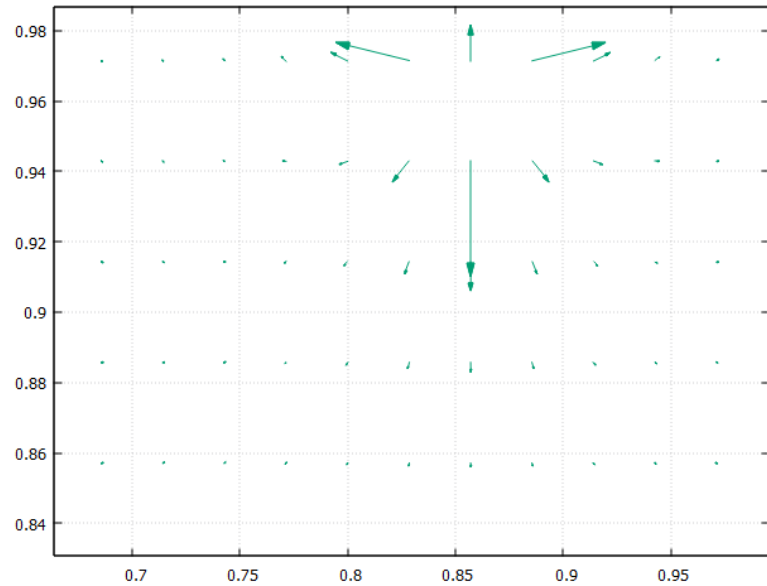


(b) Campo vetorial pelo método de Gauss-Seidel com partícula nas coordenadas[0,7: -0,6]

Fizemos mais alguns testes onde colocamos dentro de uma rede $N=35$, a primeira carga está nas coordenadas $[\frac{3}{35}, \frac{-1}{35}]$ e a quantidade de interações necessária foram de 152210, outra simulação fixamos a carga em $[\frac{30}{35}, \frac{34}{35}]$ e a quantidade de interações foram para 1231840, portanto, as interações necessárias para chegar na mesma precisão foi 8 vezes maior comparada a primeira partícula que está mais perto da origem;



(a) Níveis de equipotencial pelo método de Gauss-Seidel com partícula nas coordenadas[0,85: 0,97]



(b) Campo Vetorial pelo método de Gauss-Seidel com partícula nas coordenadas[0,85: 0,97]