

DISCUSSÃO

# erretor de Velocidades

Notas de aula: [www.fap.if.usp.br/~hbarbosa](http://www.fap.if.usp.br/~hbarbosa)

LabFlex: [www.dfn.if.usp.br/curso/LabFlex](http://www.dfn.if.usp.br/curso/LabFlex)

Profa. Eloisa Szanto  
eloisa@dfn.if.usp.br  
Ramal: 7111  
Pelletron

Prof. Henrique  
Barbosa  
hbarbosa@if.usp.br  
Ramal: 6647  
Basílio, sala 100

Prof. Nelson Carlin  
nelson.carlin@dfn.if.usp.br  
Ramal: 6820  
Pelletron

Prof. Paulo Artaxo  
artaxo@if.usp.br  
Ramal: 7016  
Basilio, sala 101

Física Exp. 3  
Aula 3, Experiência 2

Simulação de E e Mapeamento de B

# Exp. 2 – Seletor de Velocidades

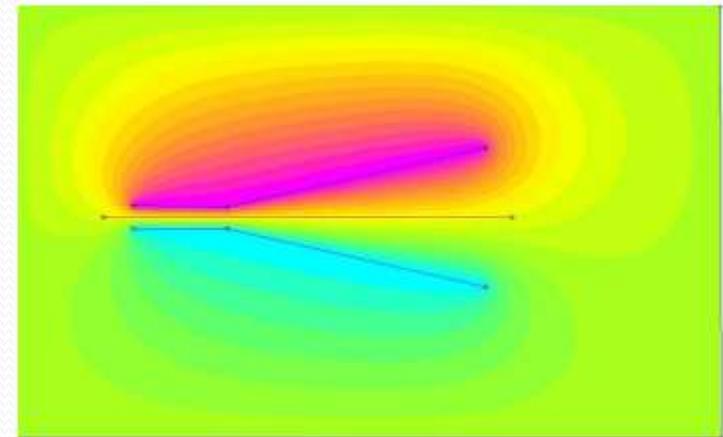
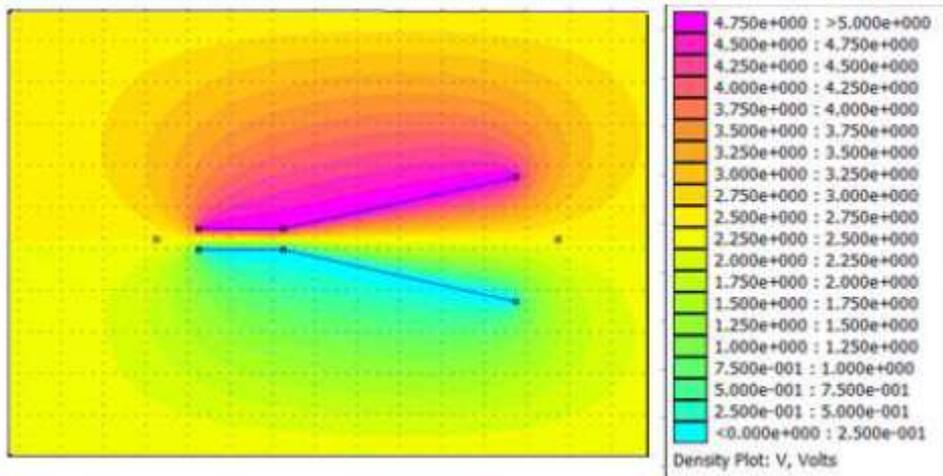
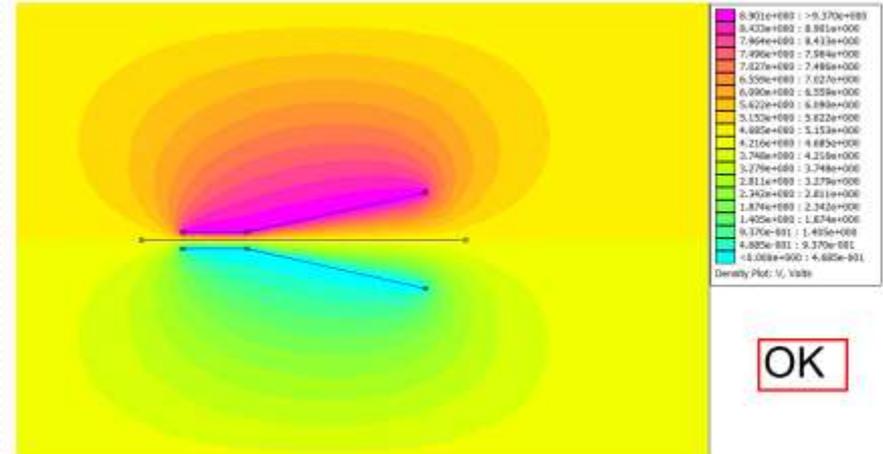
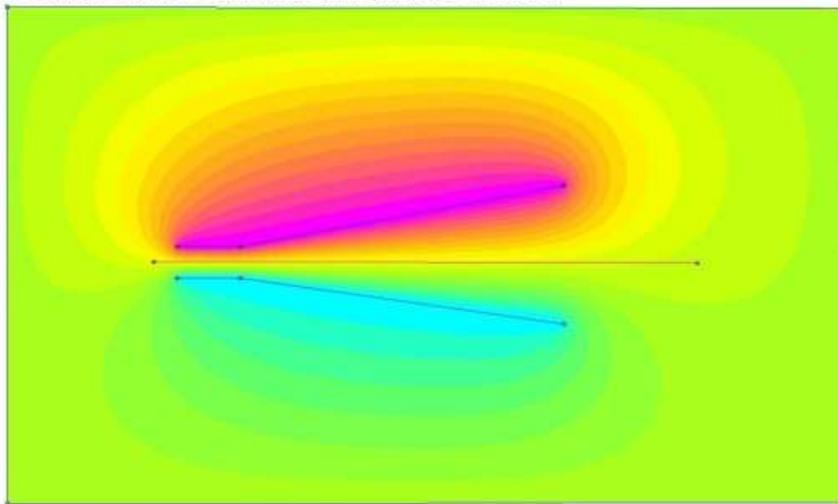
## PROGRAMAÇÃO

- Semana 1
  - Movimento em campo elétrico
- Semana 2
  - Movimento em campo magnético
- Semana 3
  - Simular o campo elétrico e mapear o campo magnético
- Semana 4
  - Modelo para B e calibração do seletor
- Semana 5
  - Modelo para E e resolução do seletor de velocidades

# Tarefas da Semana – Parte 1

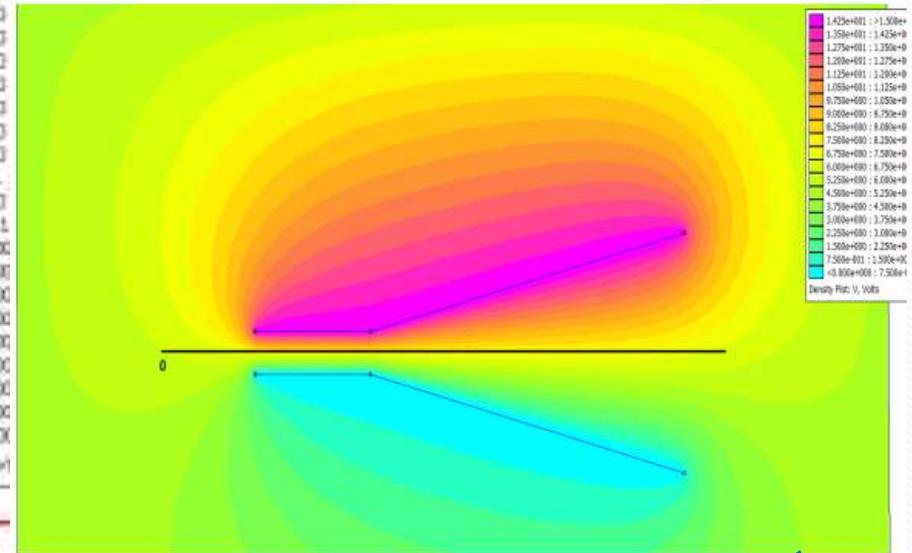
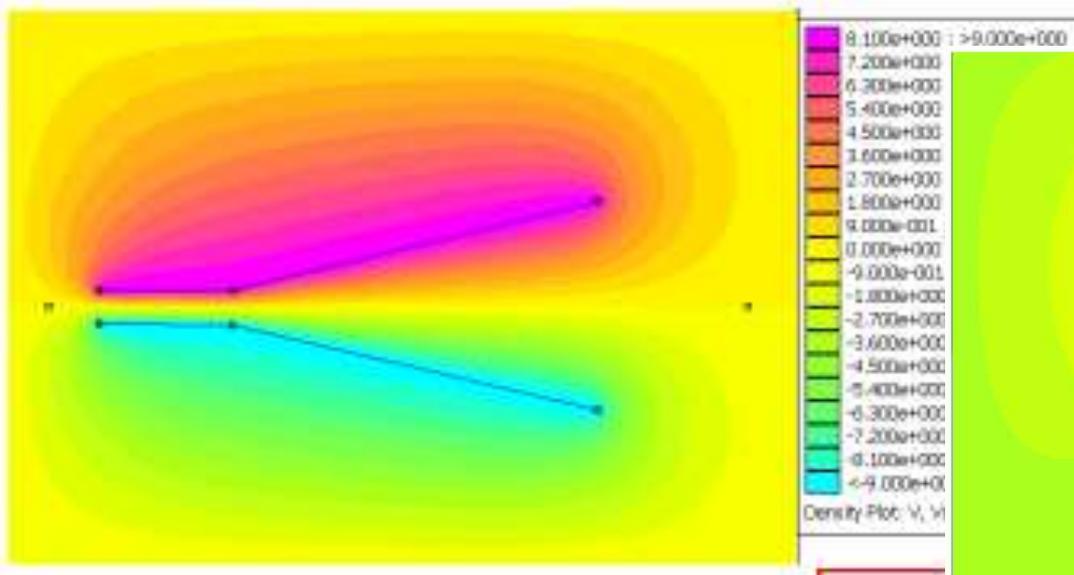
- Simule, em escala o campo elétrico das placas do TRC.
  - As medidas estão no site e o tutorial também!
  - Os monitores e professores podem ajudá-lo
- Entregue o gráfico do campo elétrico, em função da distância à origem (você define).
  - Ao longo da linha que o feixe percorre, que é o que interessa
  - Entregar os gráficos com a simulação, colocando  $E_x$  e  $E_y$  no mesmo gráfico, e indicando a posição das placas.
- A partir dos seus resultados:
  - O campo elétrico é uniforme? Há efeitos de borda?

# Resultados tipo 1



# Problema 1

- Alguns grupos deixaram muito pouco espaço entre as placas e a borda do problema...

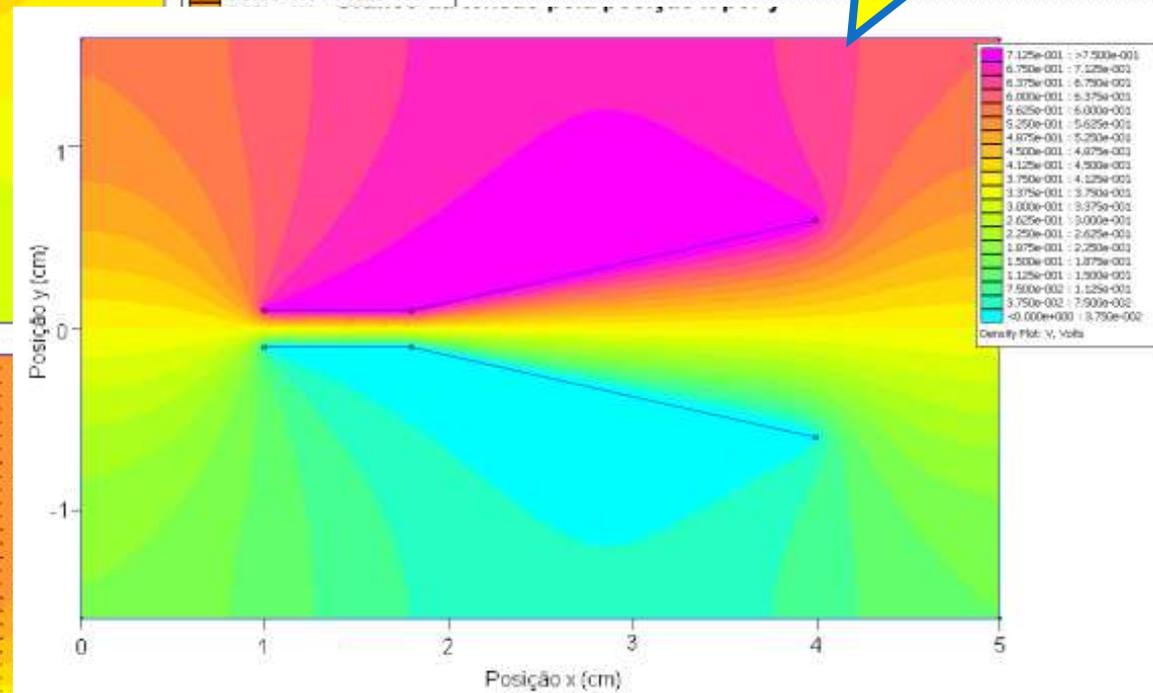
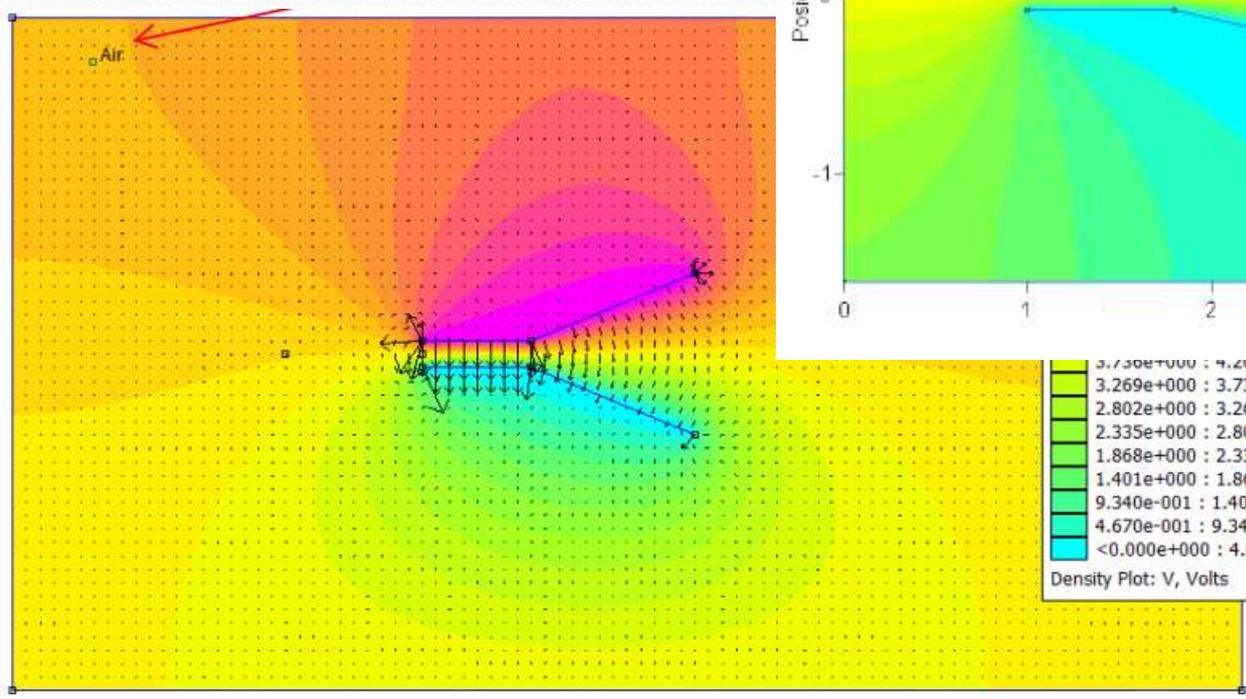
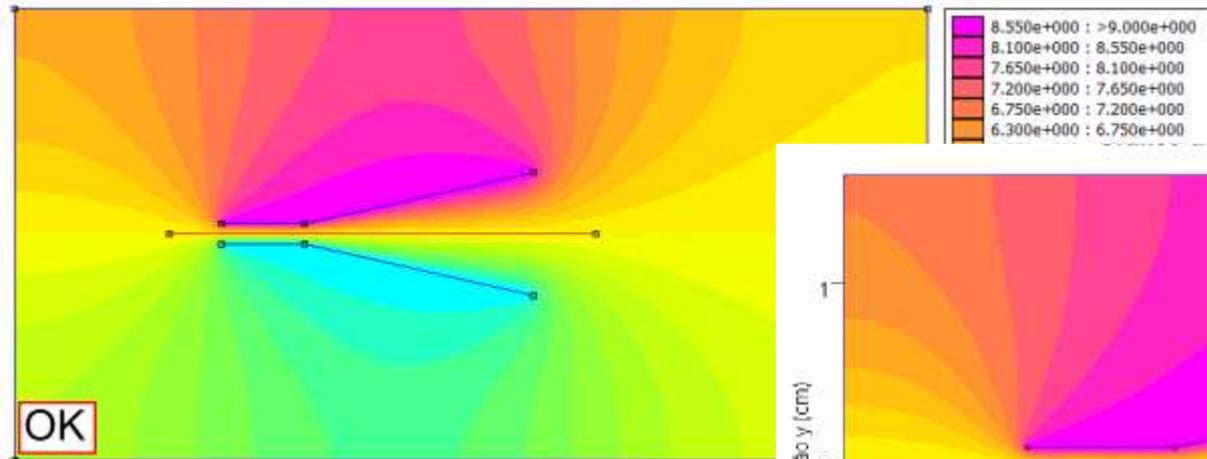


Equipotenciais estão espremidas!

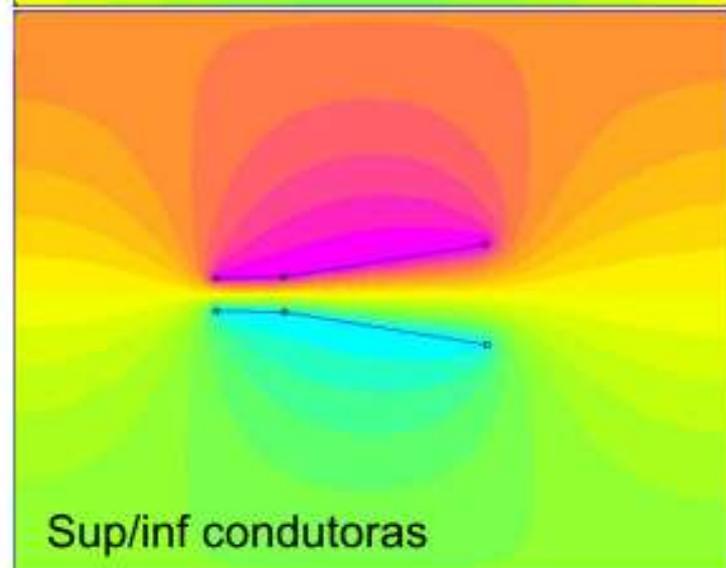
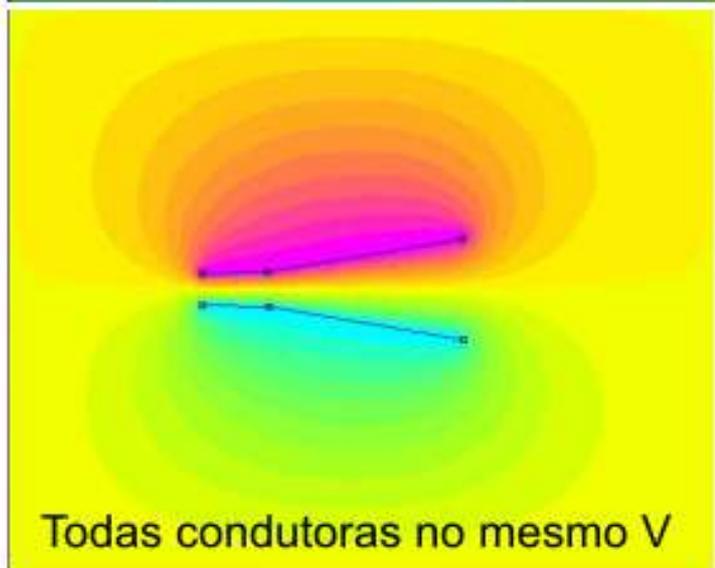
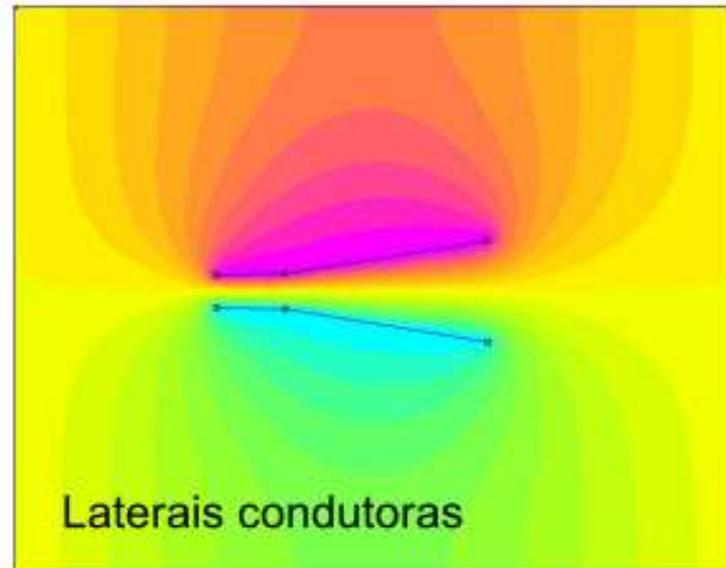
Este grupo fez com mais espaço, e cortou a figura para colocar na síntese

# Resultados tipo 2

Estas equipotenciais são bem diferentes das anteriores, porque?



# Problema 2



# Problema 3

A primeira parte da experiência consistia em simular o campo elétrico nas placas do TRC, para investigar o seu comportamento.

Com a simulação encontramos o seguinte resultado:

Cuidado com a geometria da simulação!

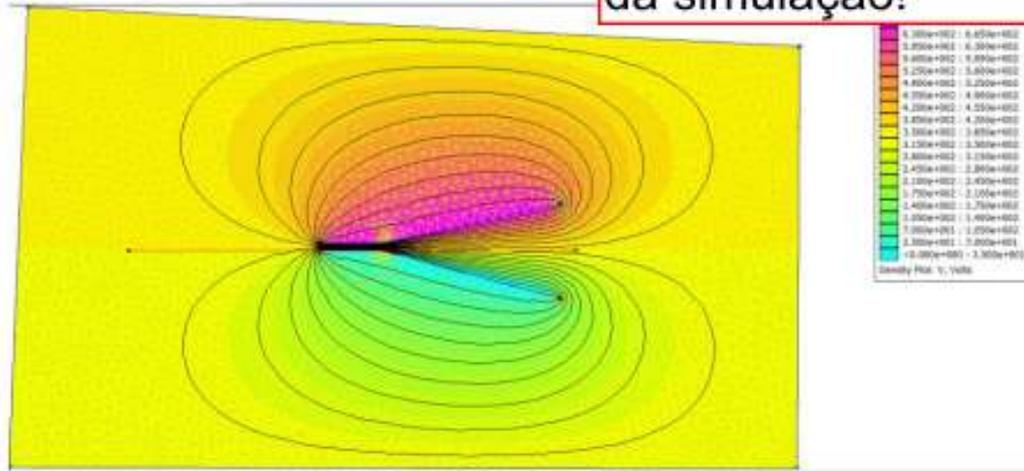
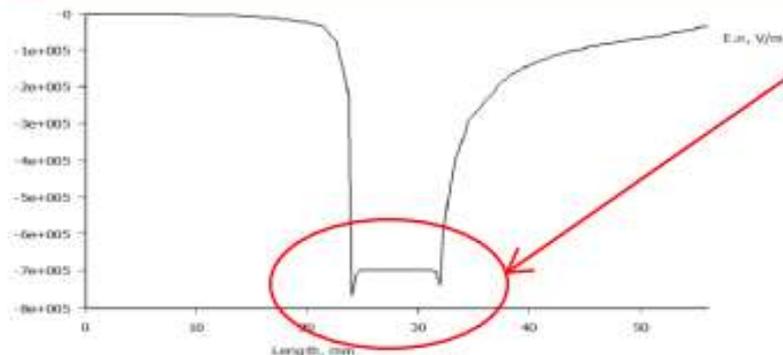


Figura 1: Simulação em escala do campo elétrico nas placas do TRC.

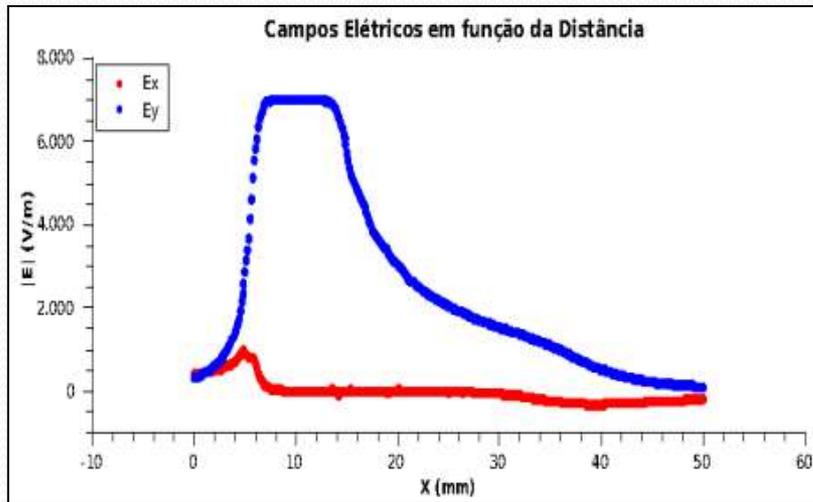
Falta indicar onde ficam as placas



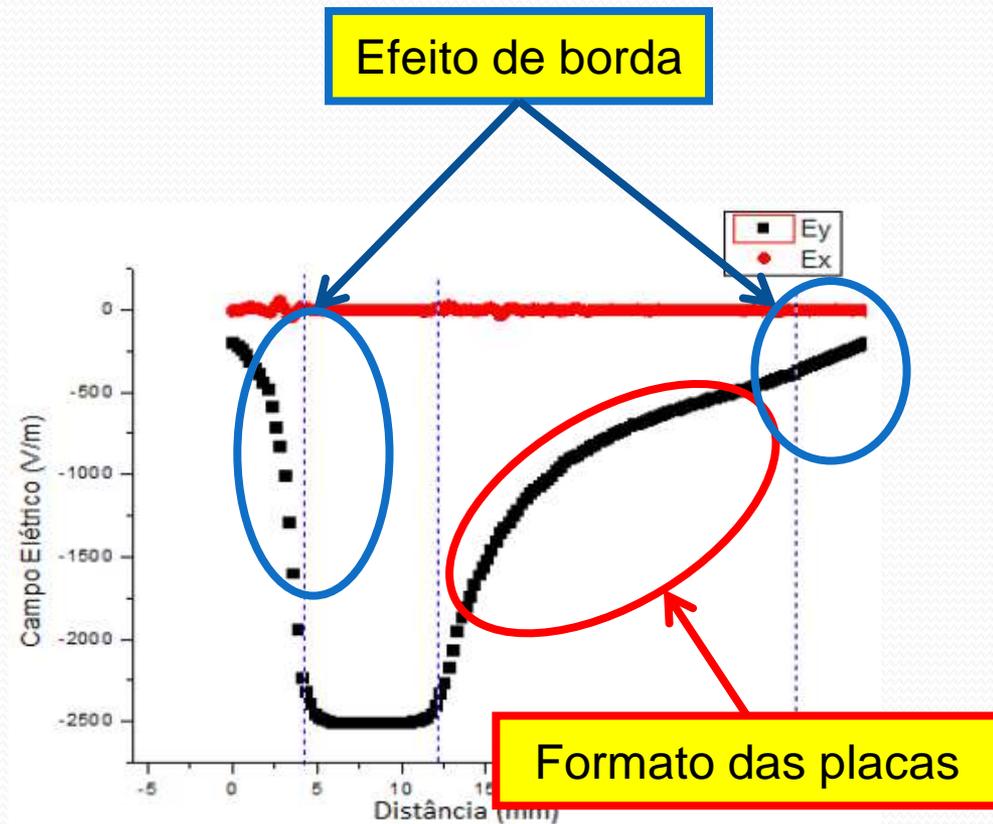
O que esse comportamento indica?

Figura 2: Gráfico do campo elétrico em função da distância a origem.

# Campo elétrico $E_x$ e $E_y$

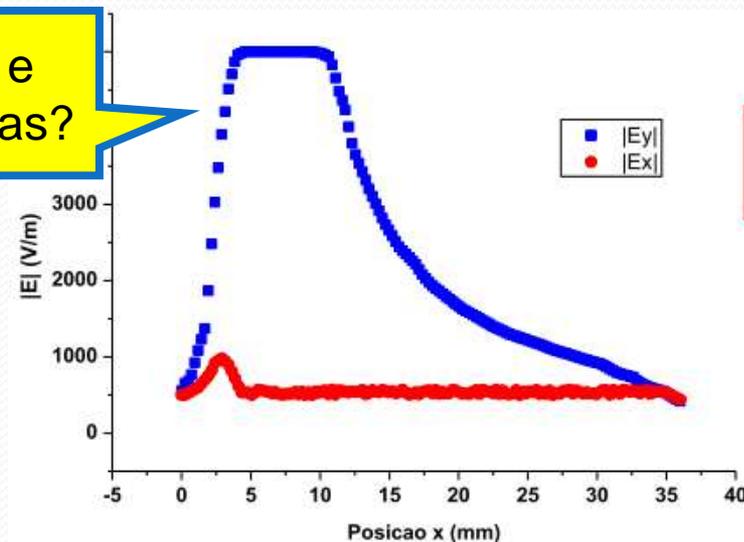


O modelo teórico assumia  $E = \text{cte}$  entre as placas, e  $E = 0$  fora delas....  
E agora??

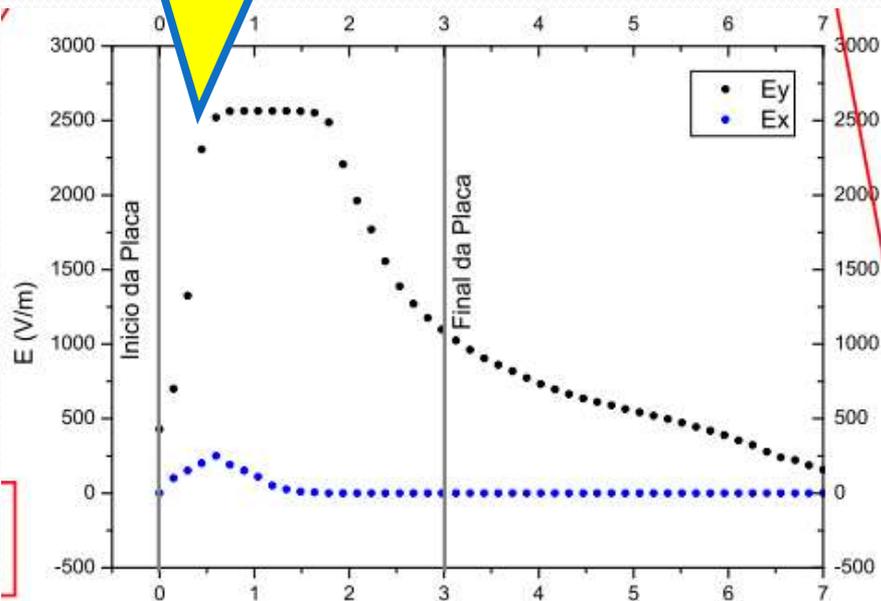


# Problemas 1

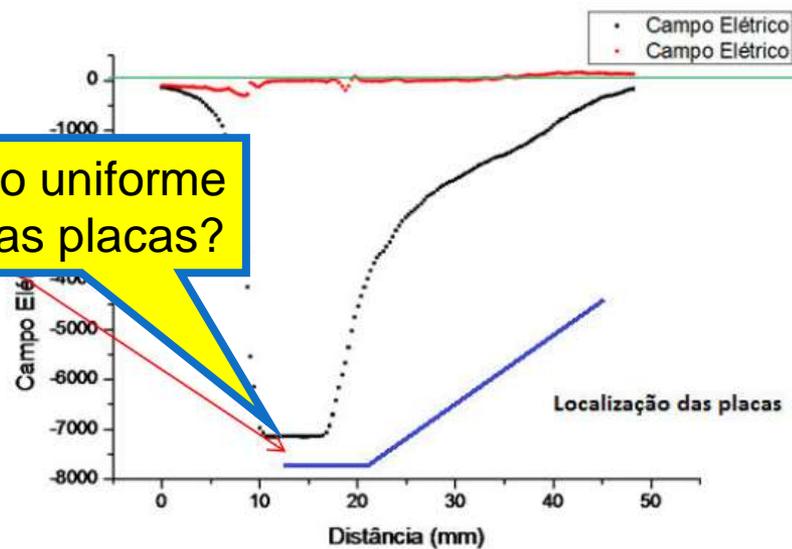
Onde terminam e começam as placas?



Efeito de borda mais forte?

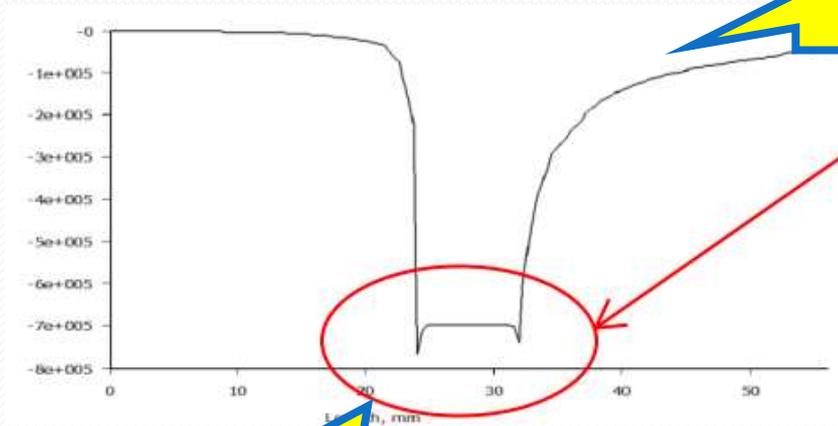


Campo uniforme fora das placas?

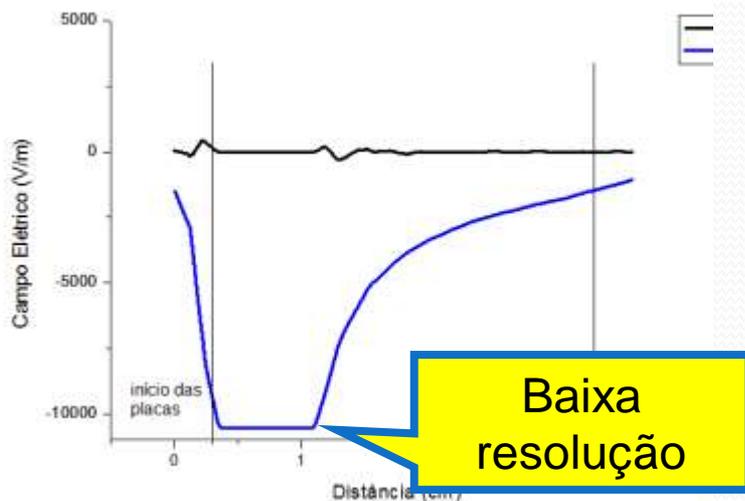


# Problemas 2

Falta  $E_x$  para comparar

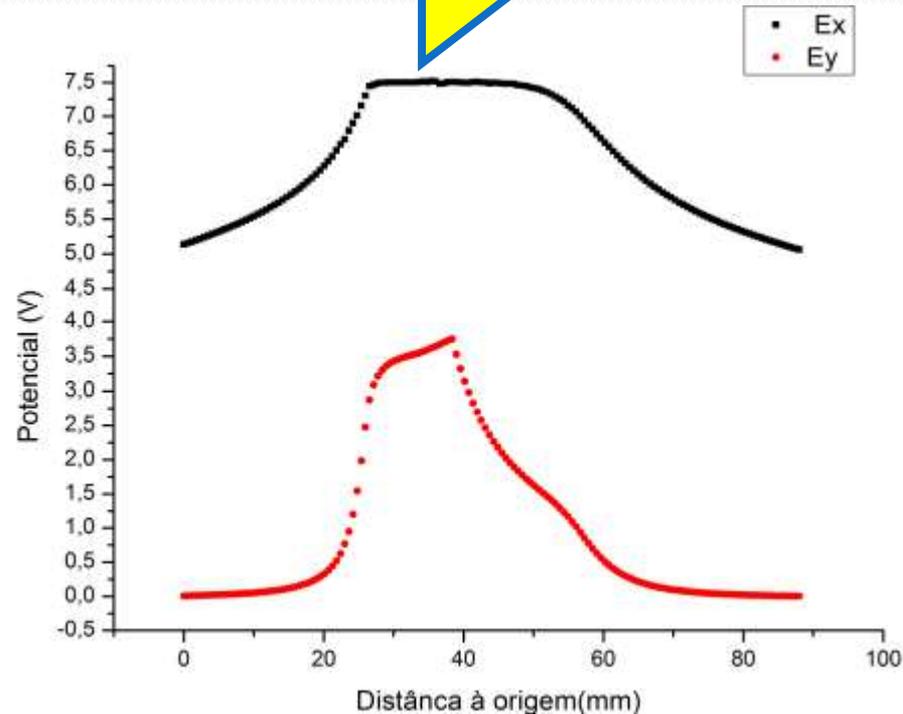


Baixa resolução

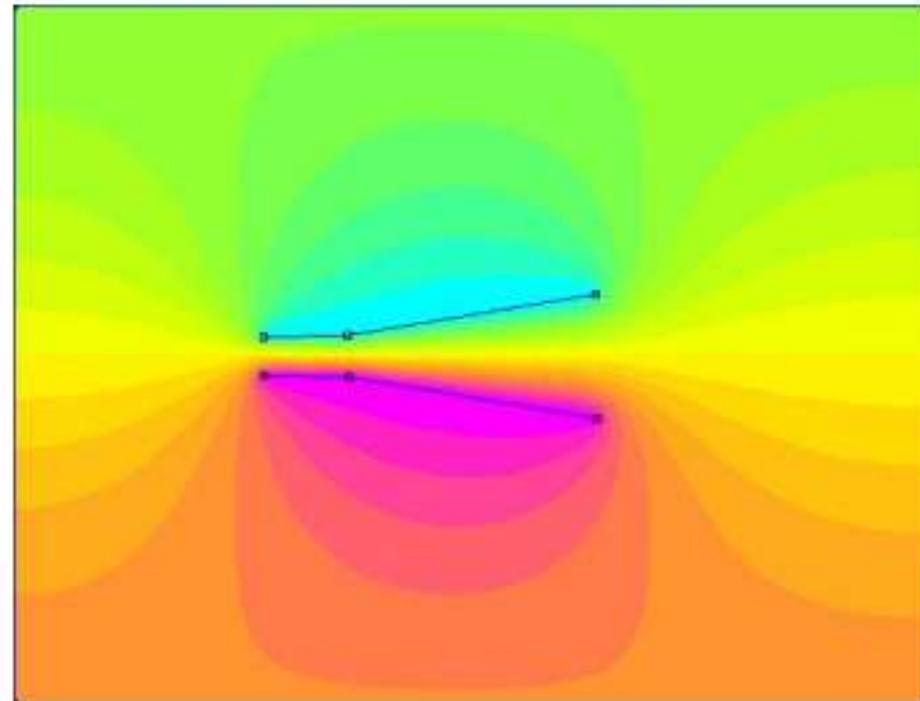
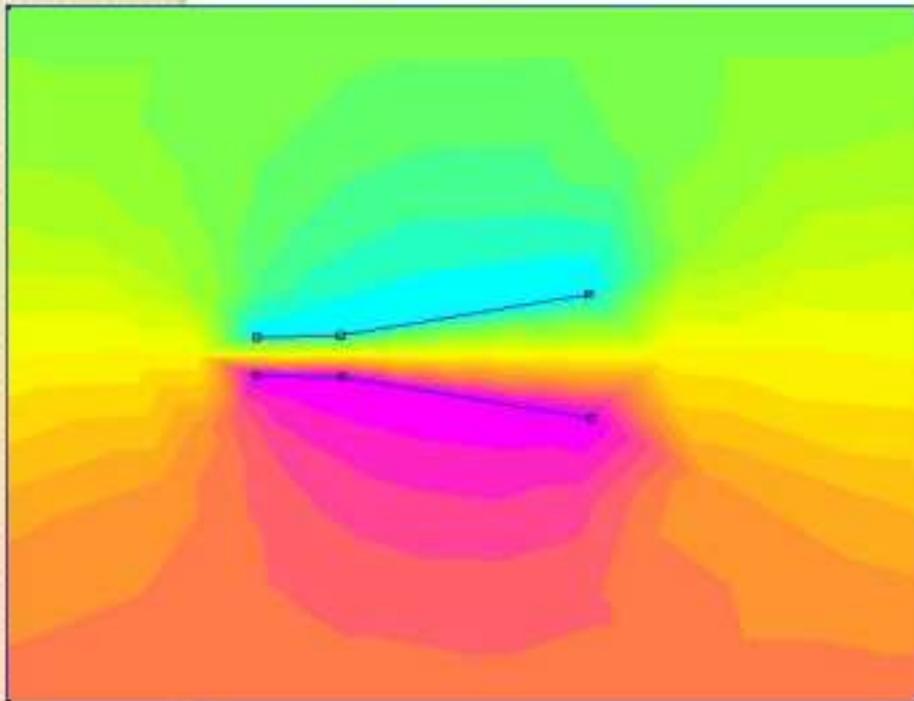
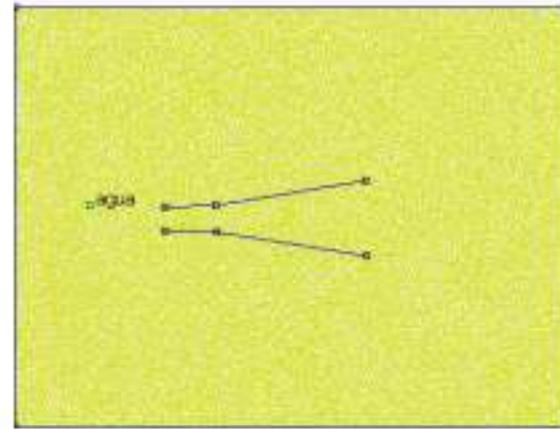
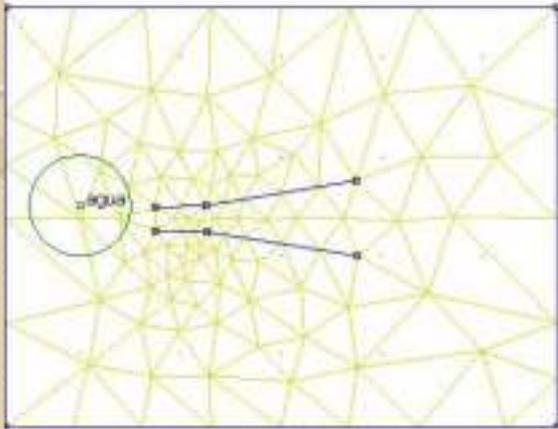


Baixa resolução

Algo muito errado com a simulação:  $E_x > E_y$  e campo não uniforme onde deveria...

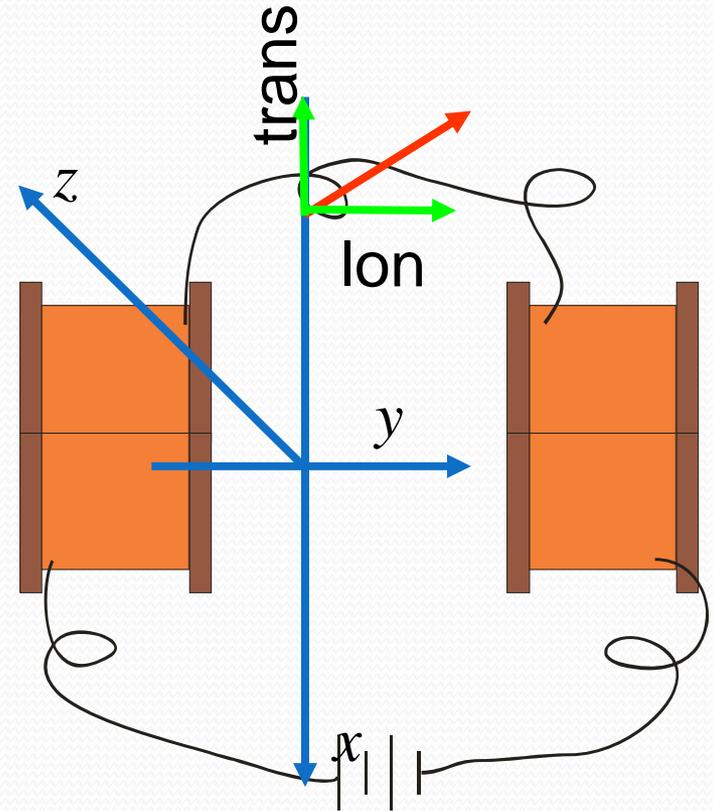


# O efeito do tamanho do mesh

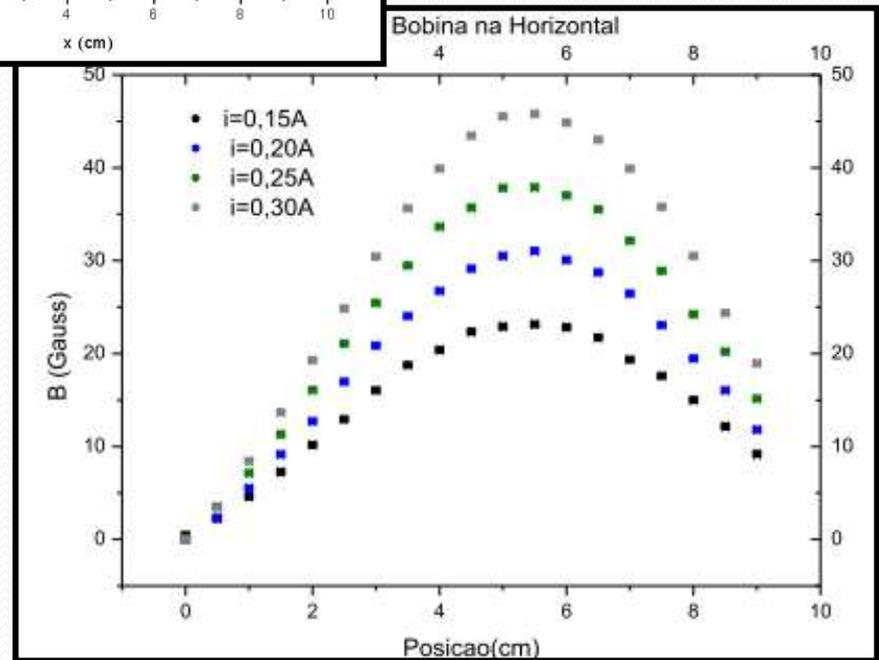
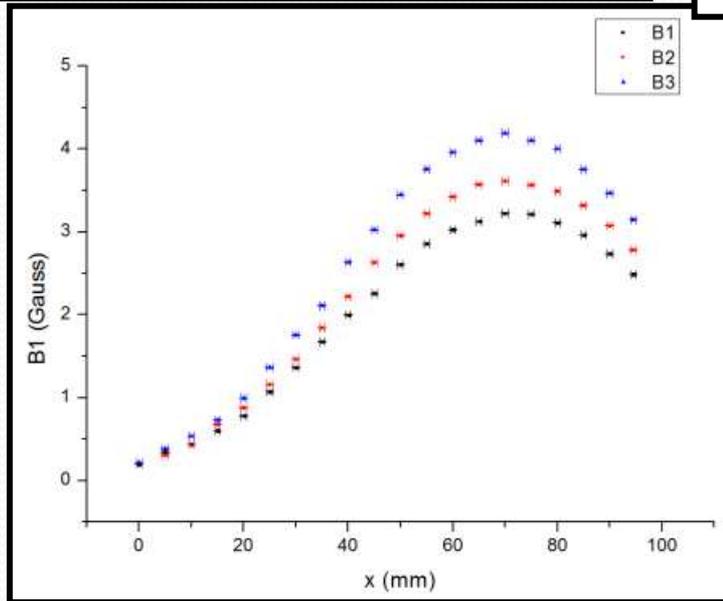
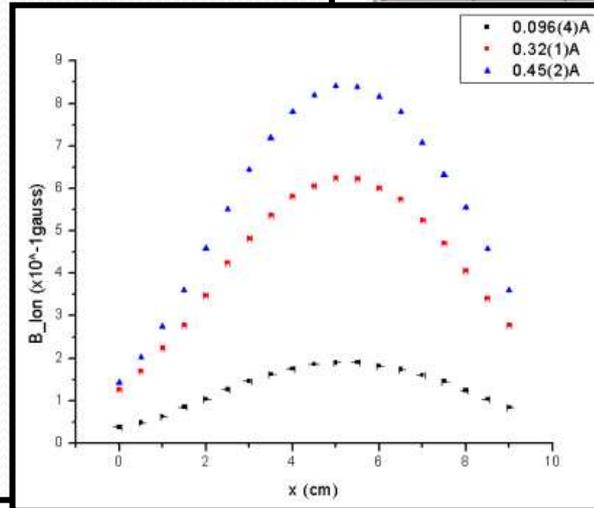
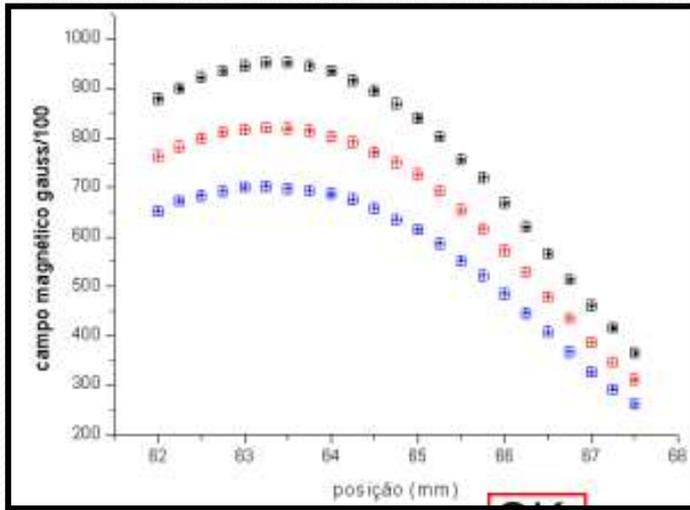
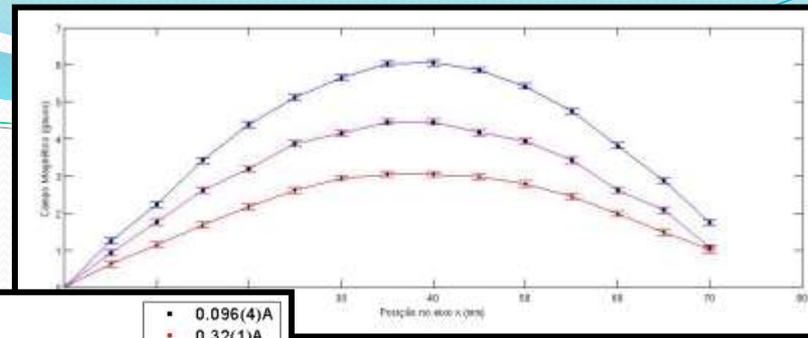


# Para entregar – Parte 2

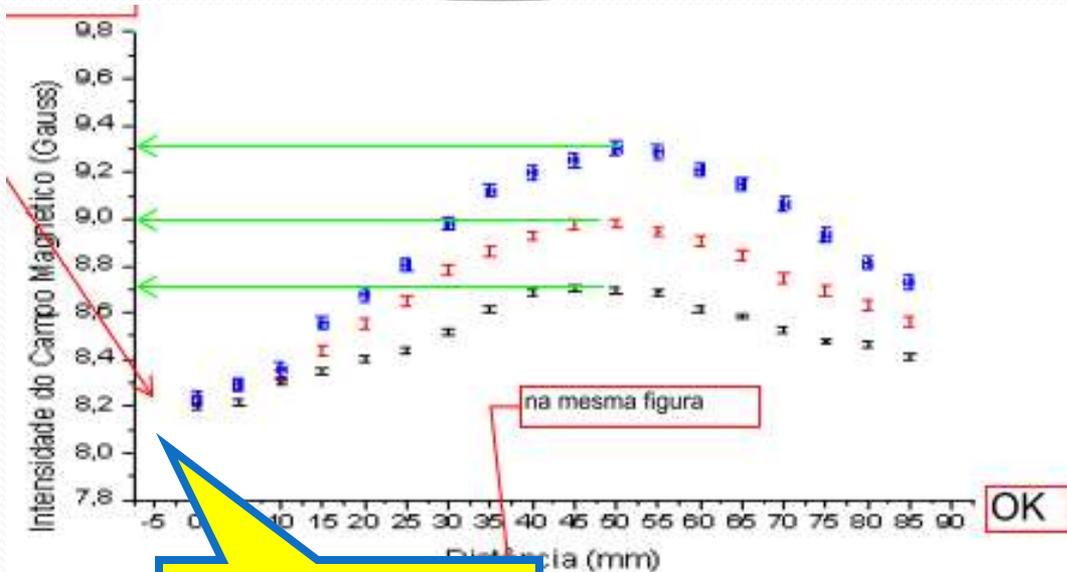
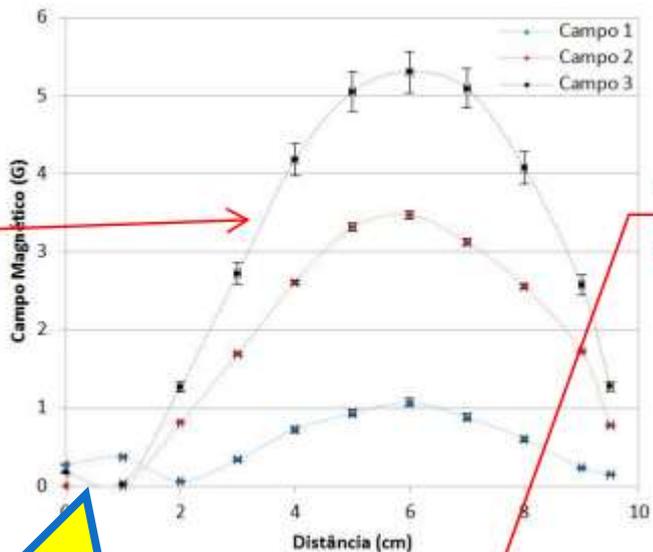
- Fazer **1** gráfico de  $B_{lon}$  ao longo do eixo  $x$  para **3** valores de corrente nas bobinas.
- Para **1** das correntes fazer **1** gráfico de  $B_{trans}$  e  $B_{lon}$  ao longo do eixo  $x$ .
  - Argumente fisicamente porque não é preciso medir o campo transversal e nem o campo nos outros eixos
- Fazer **1** gráfico de  $B_{lon}/i$  ao longo do eixo  $x$  para as **3** correntes medidas
  - O resultado obtido é razoável? O que você esperaria? Discuta a linearidade entre campo e corrente.



# B longitudinal



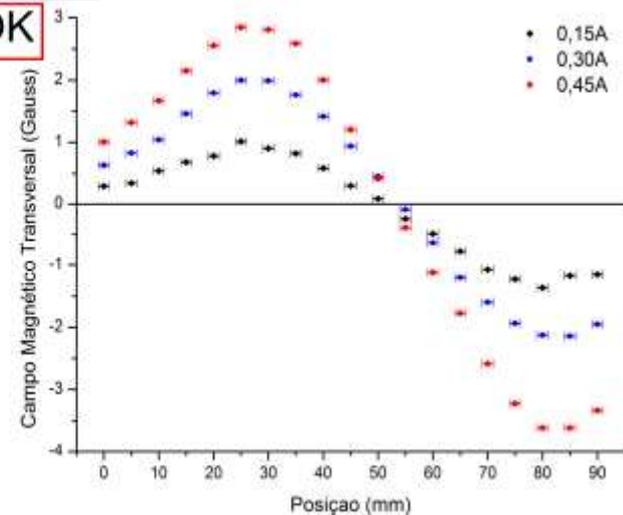
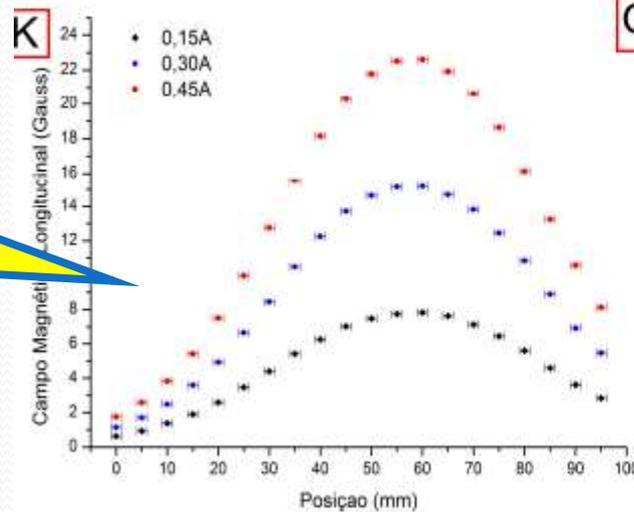
# Problemas...



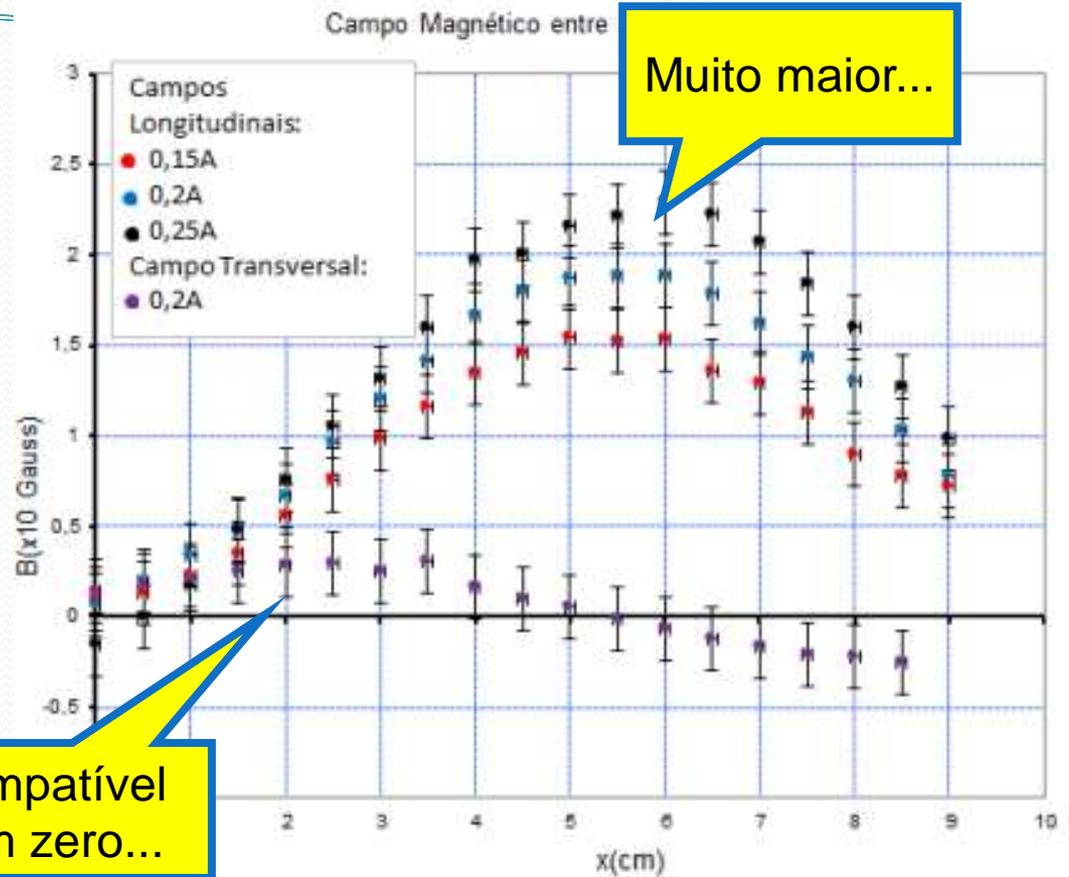
Algo errado...

Devia ir para zero...

Difícil comparar sem estar na mesma escala

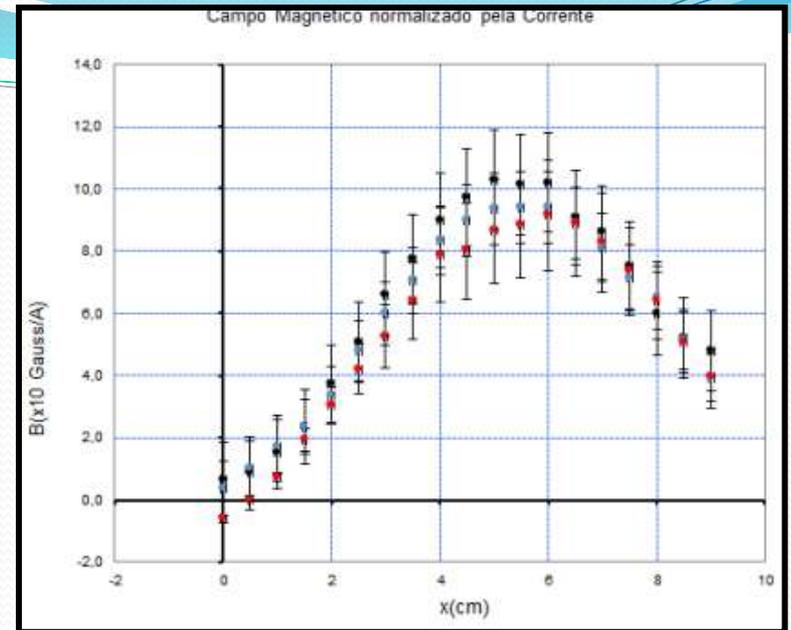
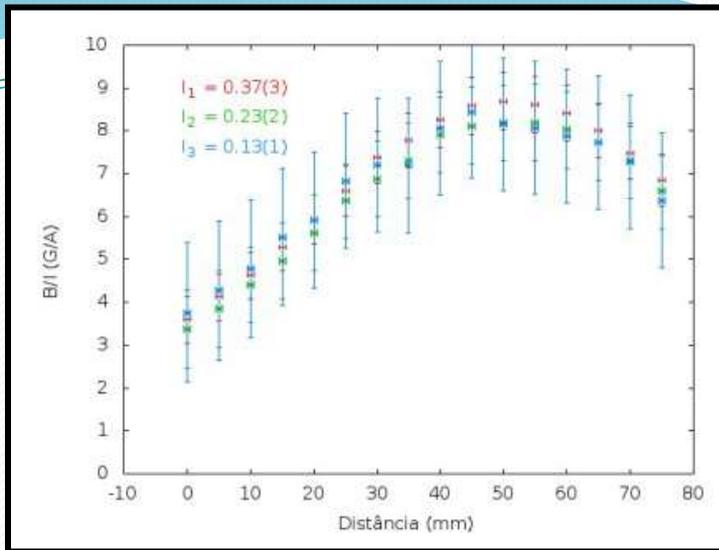


# B transversal

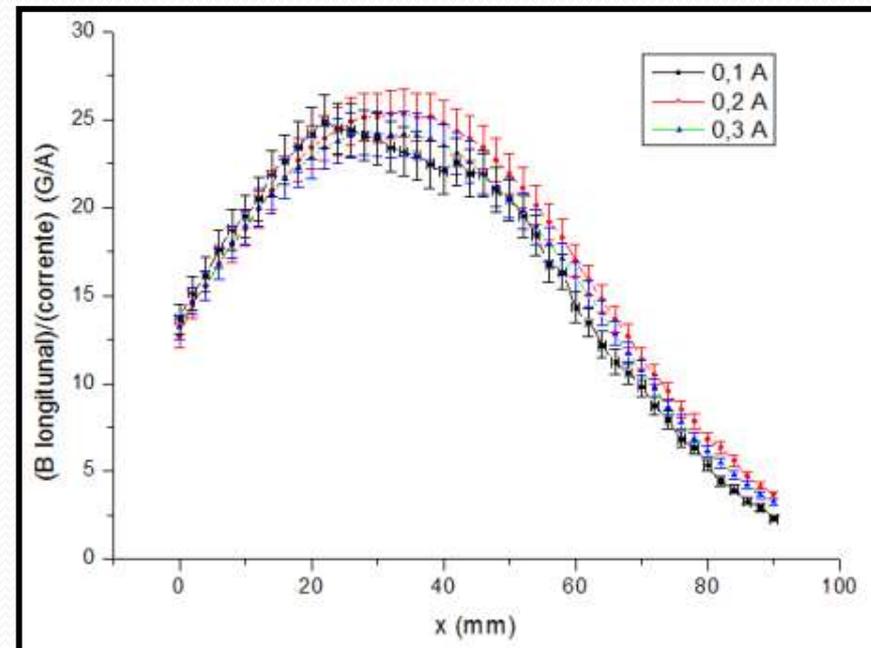
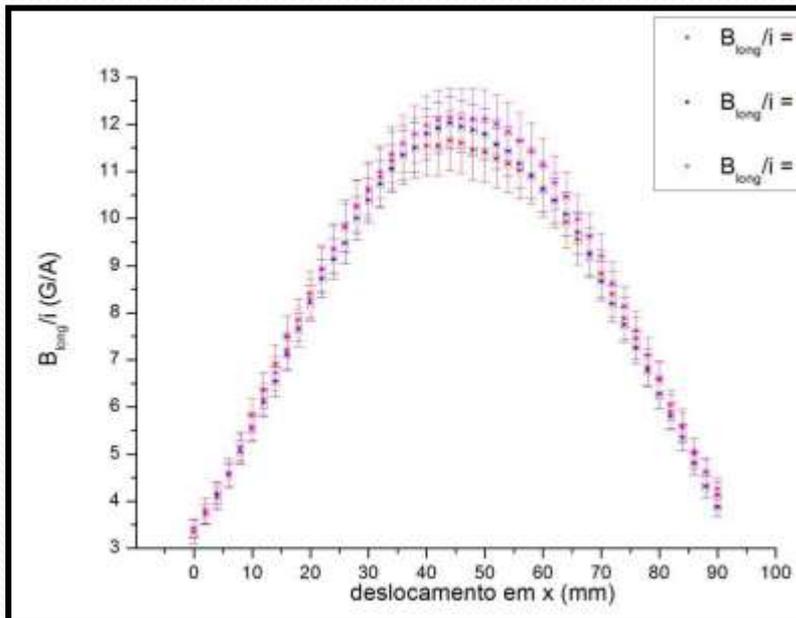


Na figura 3 estão representados os dados que obtivemos na medida do campo magnético. Para uma das correntes, medimos o campo magnético transversal. Esta componente se desloca em no máximo 2 Gauss do eixo  $y=0$ , grandeza da ordem da incerteza associada. É compatível com 0 em um bom trecho do gráfico, na parte central, cujos dados nos são mais relevantes. Os dados se também se distribuem igualmente abaixo e acima do eixo, evidenciando uma distribuição relativamente aleatória. A parte mais significativa desta série é, provavelmente, o campo magnético local. Não seria interessante para nós, dado nossos

# B/i



$$\mathbf{B} = \int \frac{\mu_0 I d\mathbf{l} \times \hat{\mathbf{r}}}{4\pi r^2}$$



# Erros do Sensor Hall, H02

Para o cálculo das incertezas, medidas do campo em função do tempo foram realizadas (durante 30 segundos). Primeiramente, o sensor Hall foi tarado com as bobinas desligadas, em seguida, posicionamos o sensor na posição (5.5, 0) cm com  $i = 0,3(2)$  A e fizemos medidas durante 30 segundos a fim de verificar a distribuição dos dados. O objetivo era extrair o desvio padrão das oscilações e usa-la como incerteza instrumental. O gráfico pode ser visto a seguir.

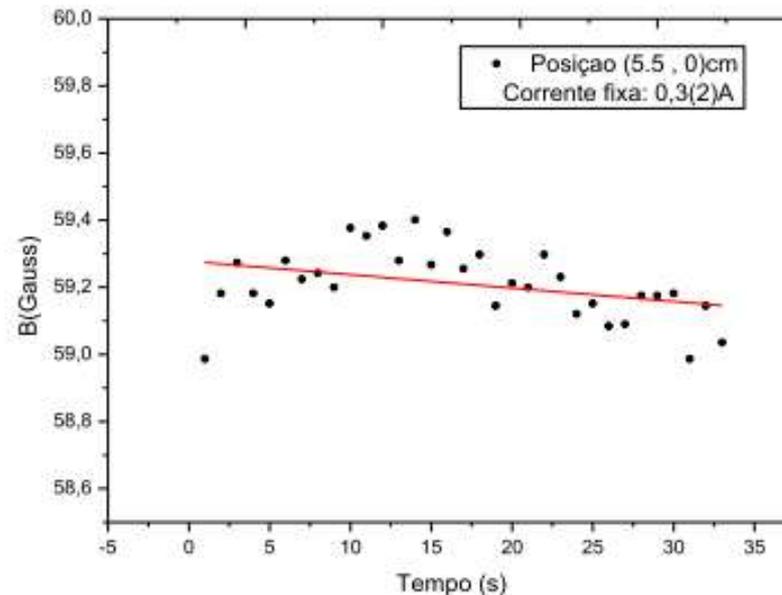
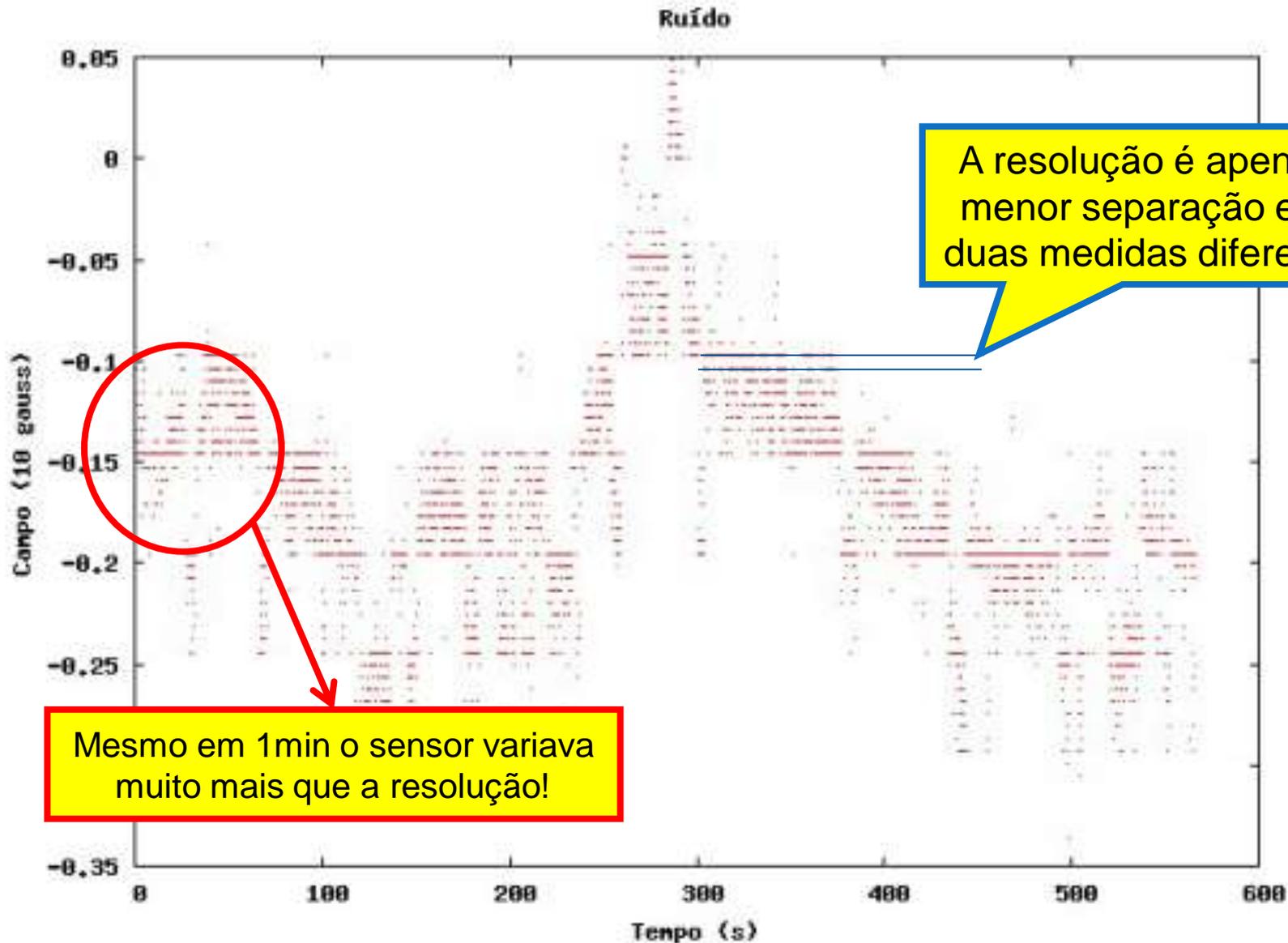


Figura 7: Gráfico de  $B_{\text{long}}$  ao longo do tempo para  $i_{\text{FIXA}} = 0,3(2)$ A.

# Erros Sensor Hall – H09 (2011)



A resolução é apenas a menor separação entre duas medidas diferentes!

Mesmo em 1min o sensor variava muito mais que a resolução!



# Eletiva