



# Física Experimental III

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)

## Experiência 3, Aula 3

### Lei de Faraday

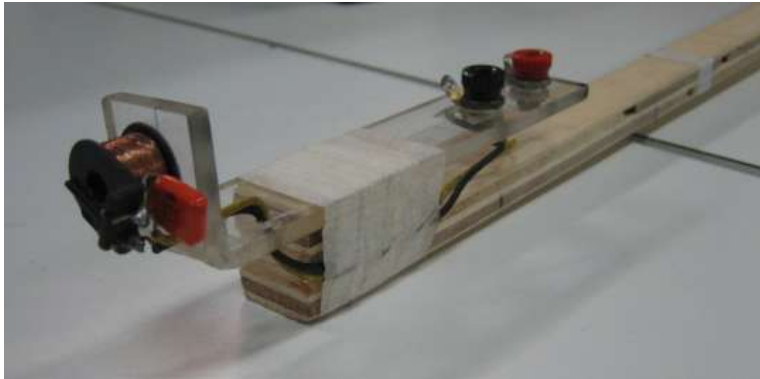
Prof. Henrique Barbosa

[hbarbosa@if.usp.br](mailto:hbarbosa@if.usp.br)

Ramal: 6647

Ed. Basílio Jafet, sala 100

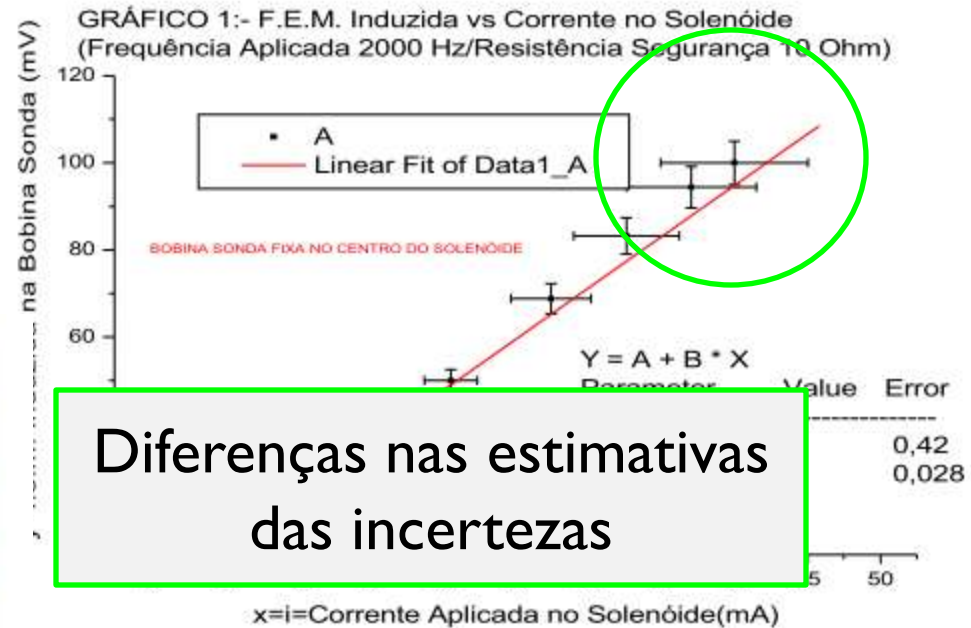
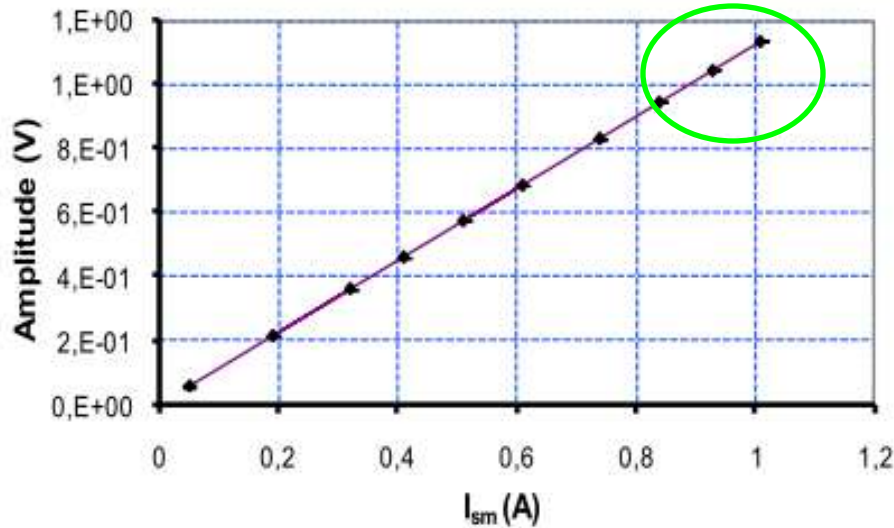
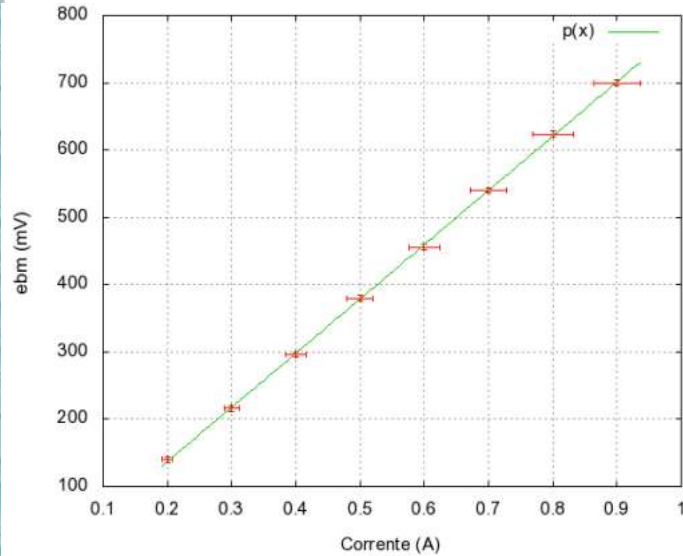
# Tarefas da semana (1)



**Anotar o número da bobina para a próxima semana**

- Usando a bobina de área desconhecida
  - Fazer gráfico da F.E.M. induzida em função da corrente no solenóide.
  - Ajustar os dados e determinar a **área efetiva** da bobina
  - Medir a diferença de fase entre o campo magnético (corrente) e a FEM induzida na bobina. Está de acordo com o esperado?
- Perguntas “teóricas”
  - Deve existir alguma preocupação do alinhamento do solenóide com o campo magnético local? Porque?
  - E com a posição da sonda dentro do solenóide??
  - Será que o solenóide do laboratório pode ser considerado infinito? Qual correção deve ser feita se não puder?

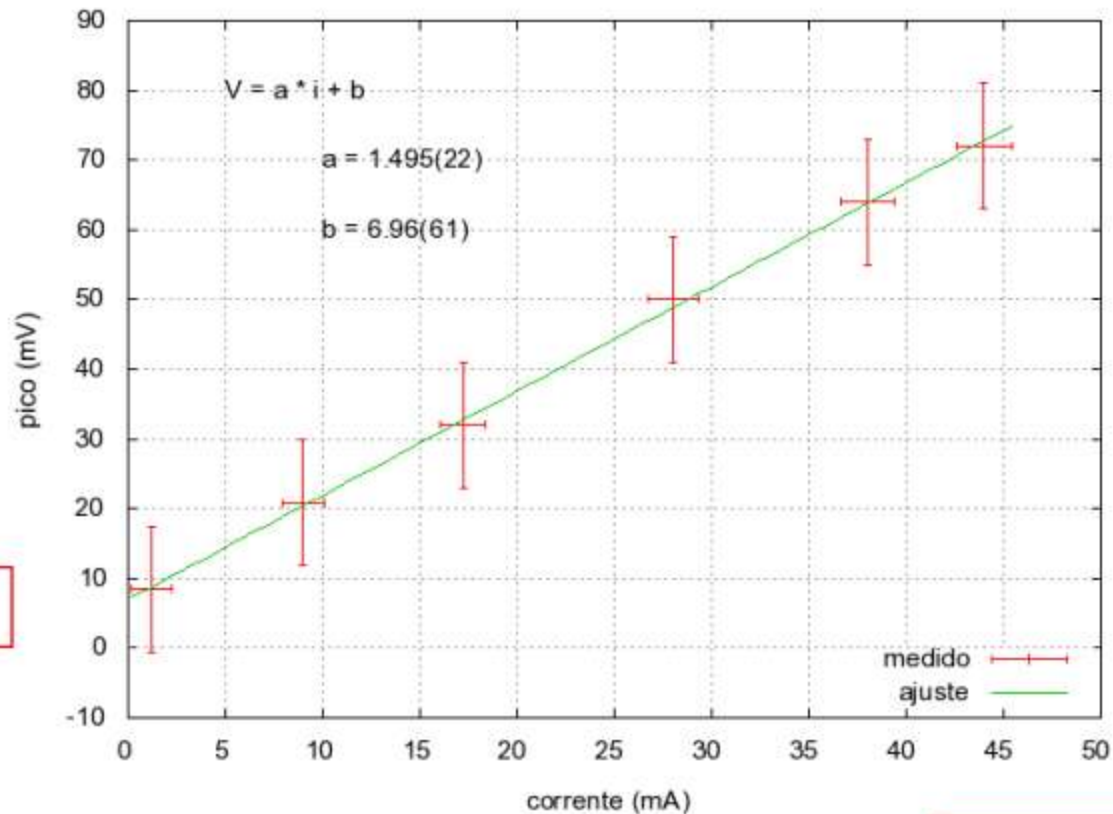
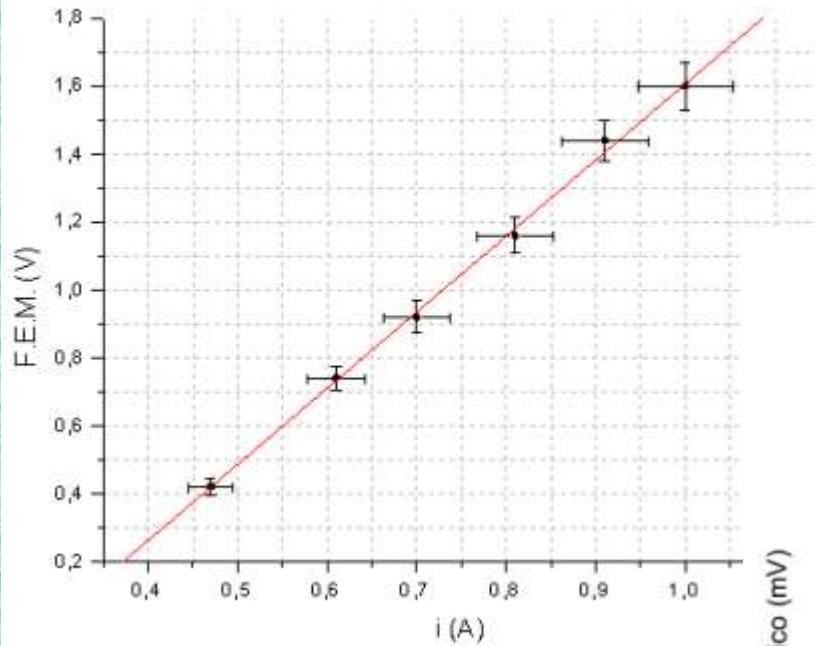
# FEM x Corrente



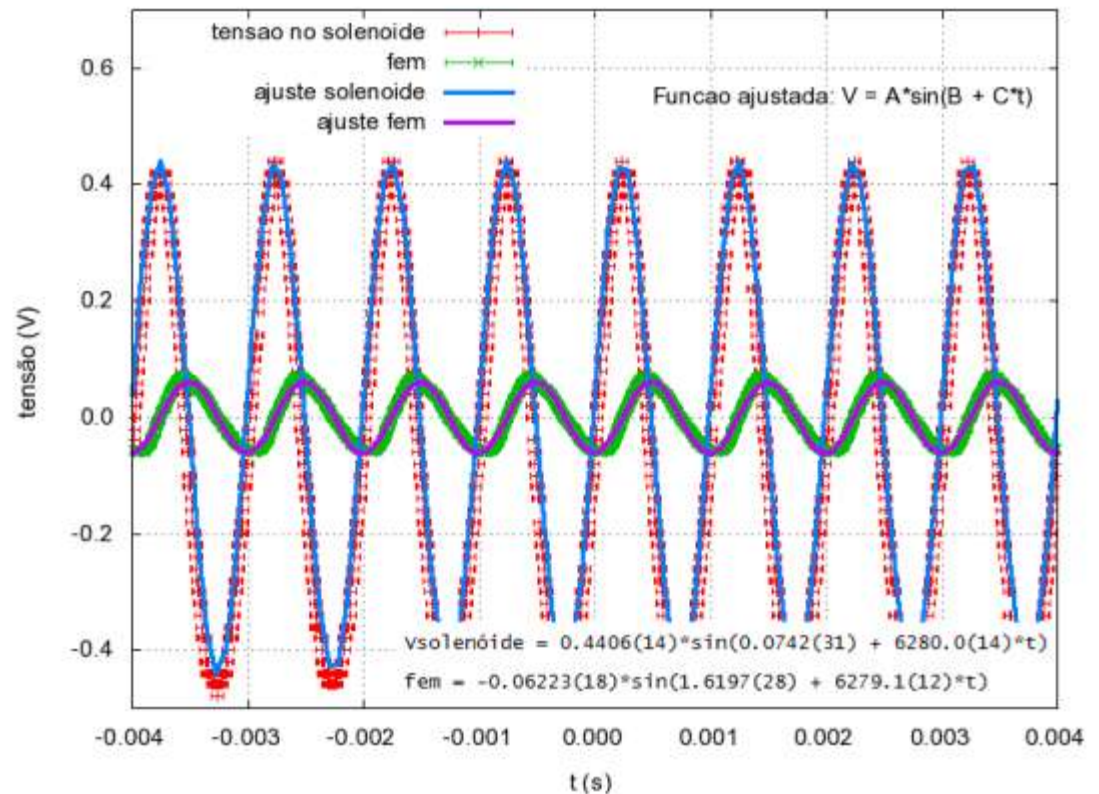
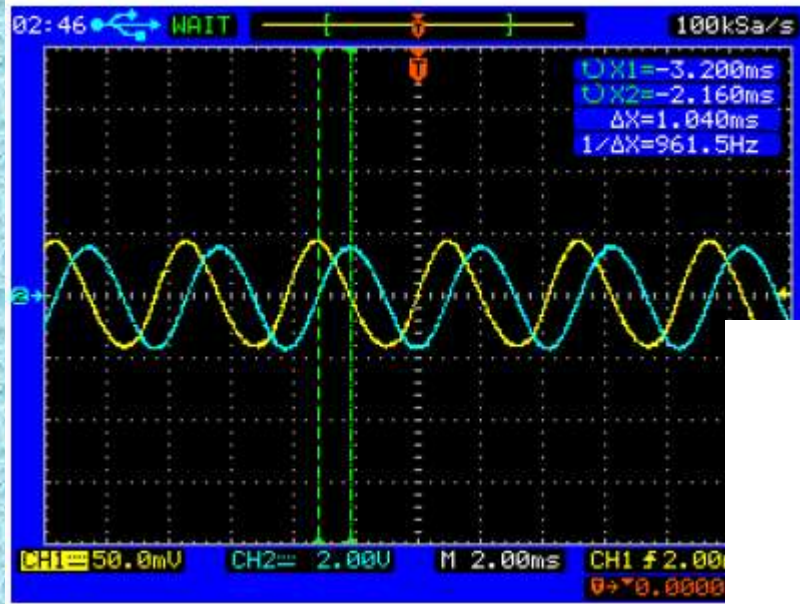
Diferenças nas estimativas das incertezas

# FEM x Corrente

Gráfico da F.E.M. induzida em função da corrente no solenóide



# Fase



# Área e diferença de fase

	Aeff (m2)	Fase (deg)
1	0.121 (11)	89 (4)
2	0.1423 (17)	
3	0.1381 (53)	88-91
4		
5	0.185 (20)	88.55 (24)
6	<b>0.806(47)</b>	90 (2)
<b>7</b>	<b>0.000908 (49)</b>	90.32(7)
8		
9		
10	<b>0.8167 (52)</b>	

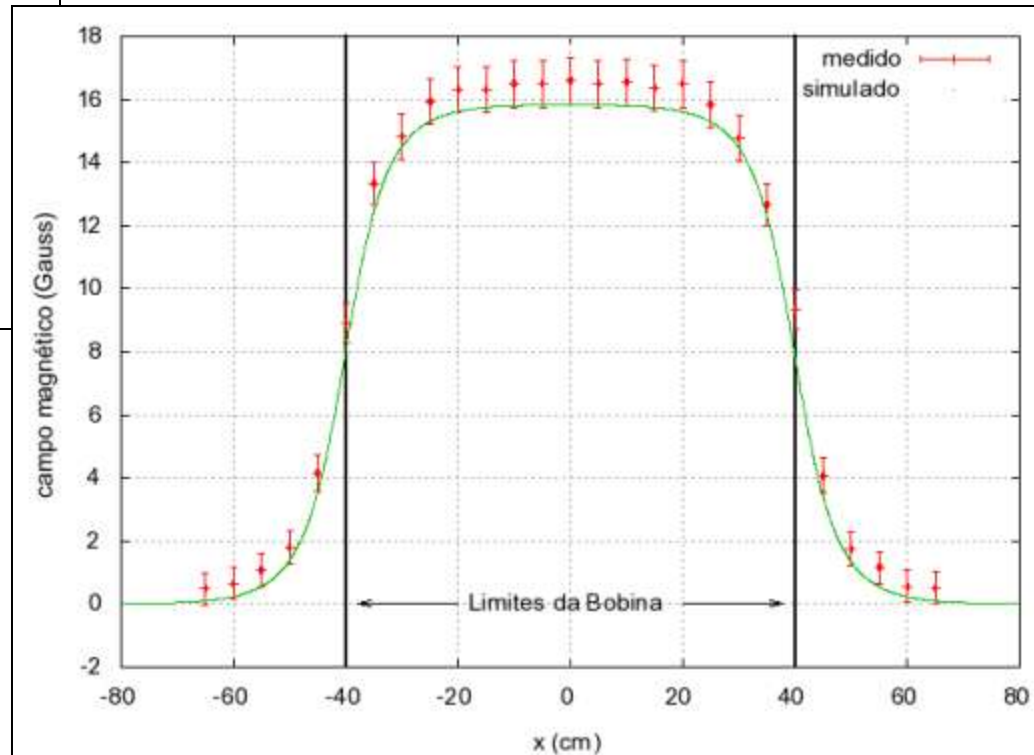
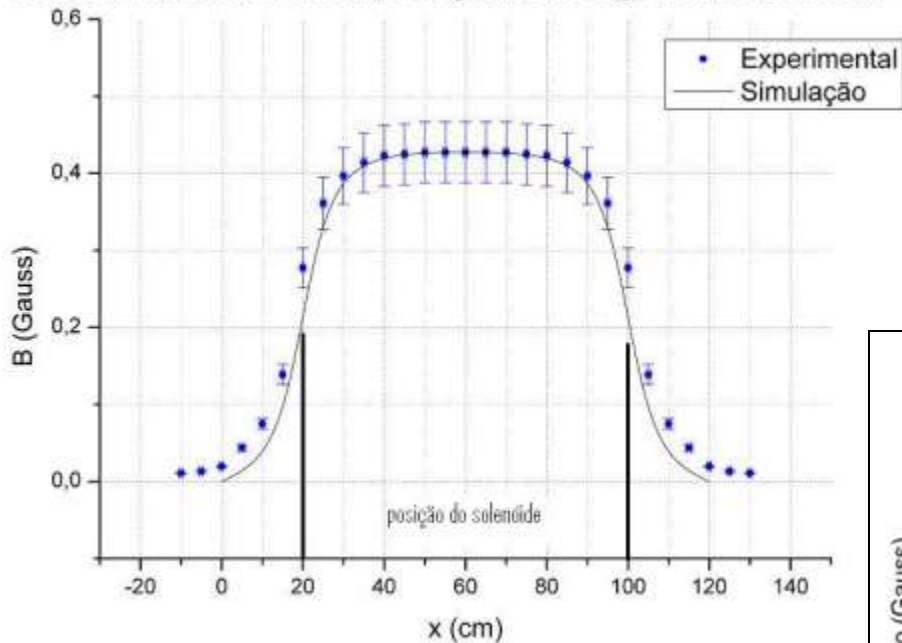
**$\omega$  era freqüência angular (rad/s) e não freqüência “temporal”... Um fator de  $2\pi$ .**

# Para Esta Semana (2)

- Simular o solenóide usando o FEMM
  - Fazer um gráfico da intensidade do campo magnético ao longo do eixo de simetria
- Usando a bobina calibrada
  - Medir o campo magnético no solenóide e comparar os resultados (mesmo gráfico) com os obtidos através da simulação

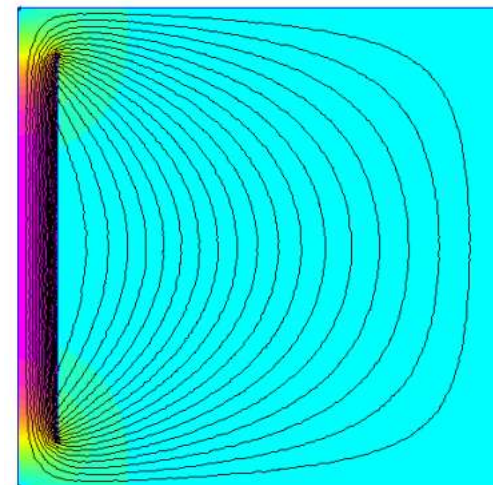
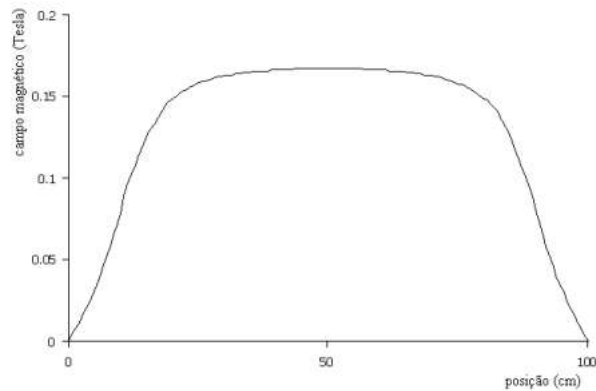
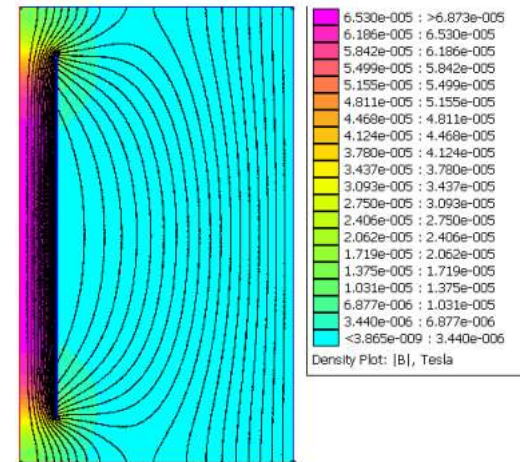
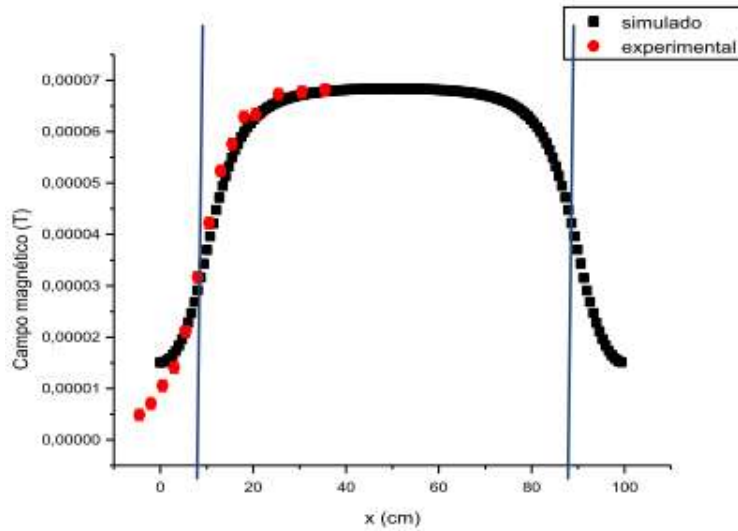
# Campos medido x simulado

Gráfico da intensidade do campo magnético ao longo do eixo de simetria





# Alguns problemas



# O que fazer hoje: parte I

- Mesma montagem da calibração da sonda em carretel
  - Usar  $R_{\text{auxiliar}}$  de 1 a 10 ohms
  - Frequência:  $\sim 3000\text{Hz}$
- Medir a f.e.i. induzida na bobina em função da corrente no solenóide
- Fazer o gráfico da f.e.i. em função da corrente no solenóide
- Comparar com a previsão teórica e com os resultados dos colegas.

# TAREFAS

- Para hoje:
  - Medir a auto-indutância do solenóide
    - Gráfico de  $\epsilon_{Sm} \times i_{Sm}$
  - Medir a indutância mútua entre o solenóide e a bobina sonda
    - Gráfico de  $\epsilon_{bm} \times i_{Sm}$  .
  - Comparar com o cálculo analítico
  - Comparar com os resultados dos colegas

# Mutua

Gráfico de tensão na bobina sonda em função da corrente no solenóide

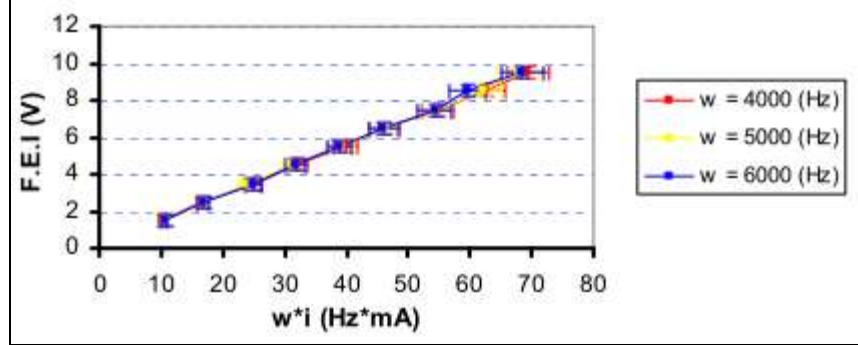
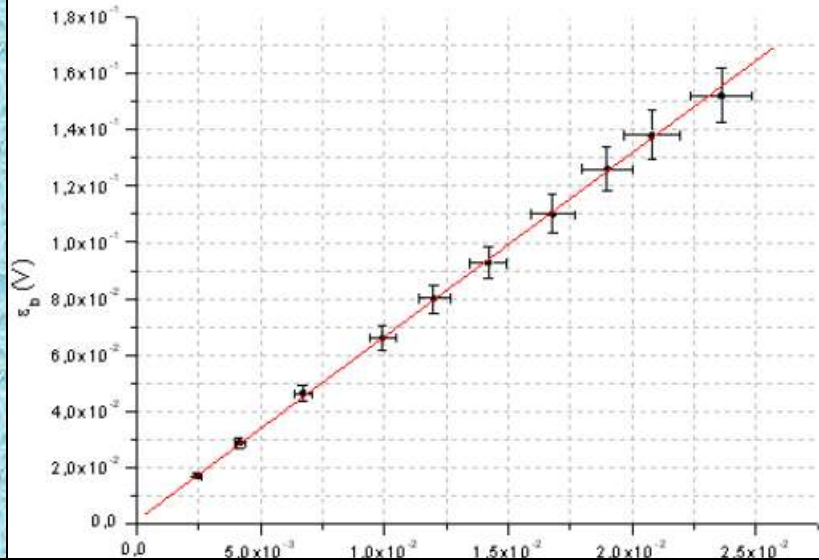
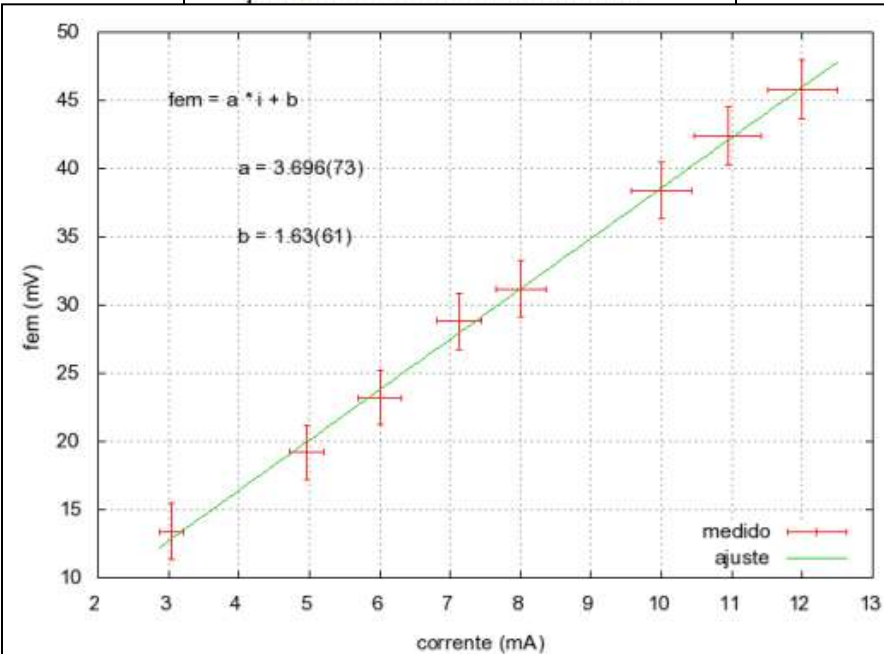
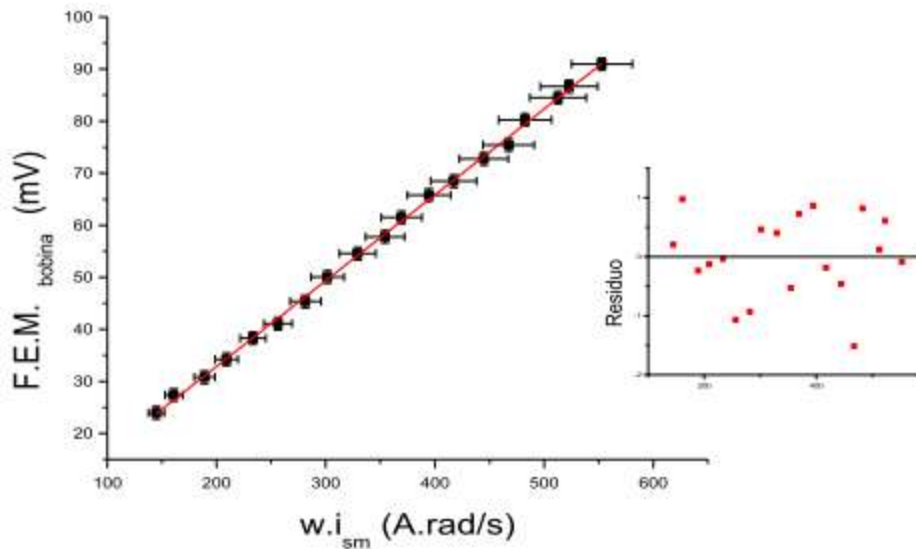
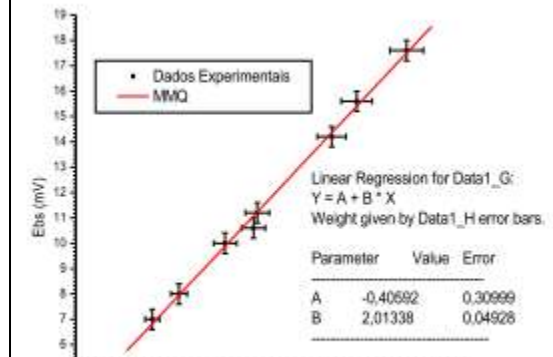
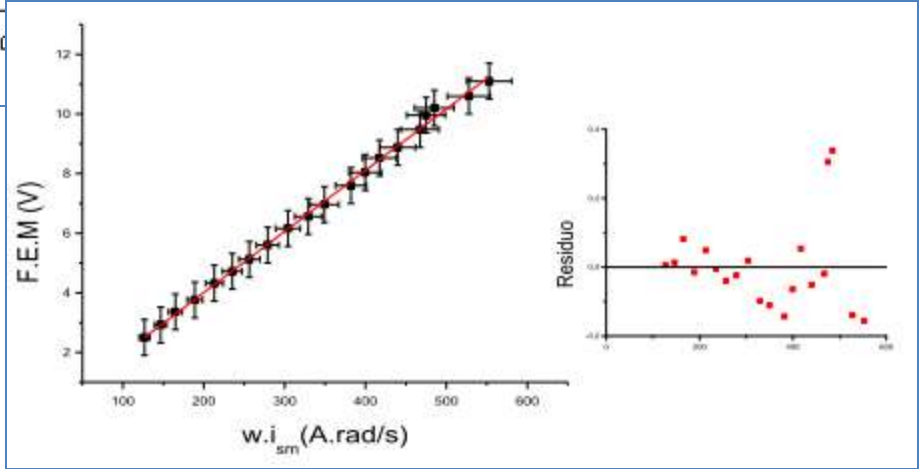
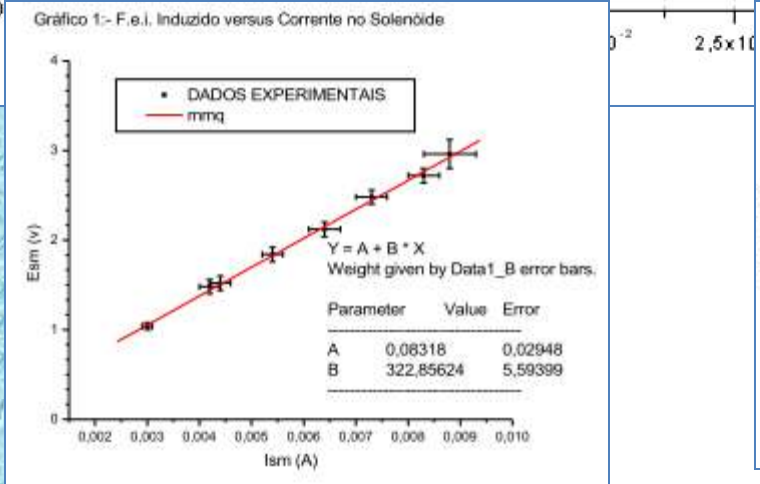
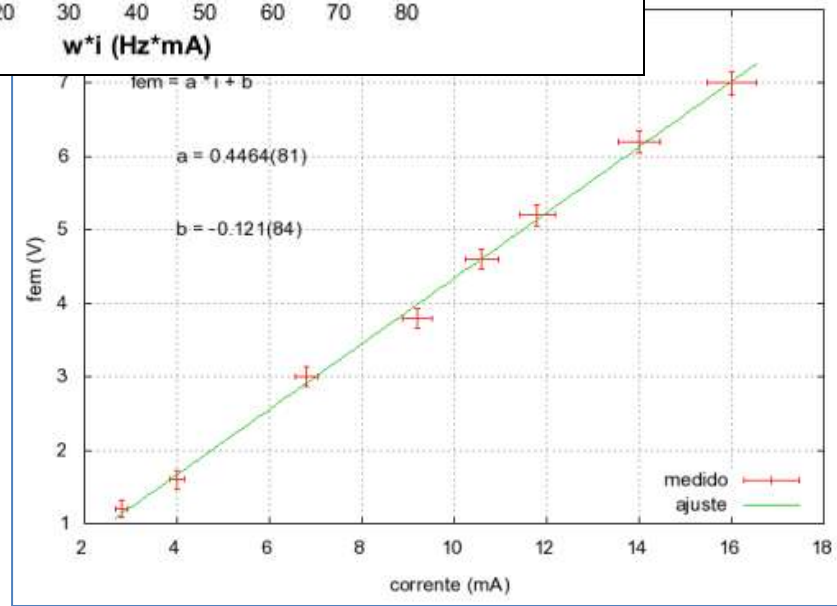
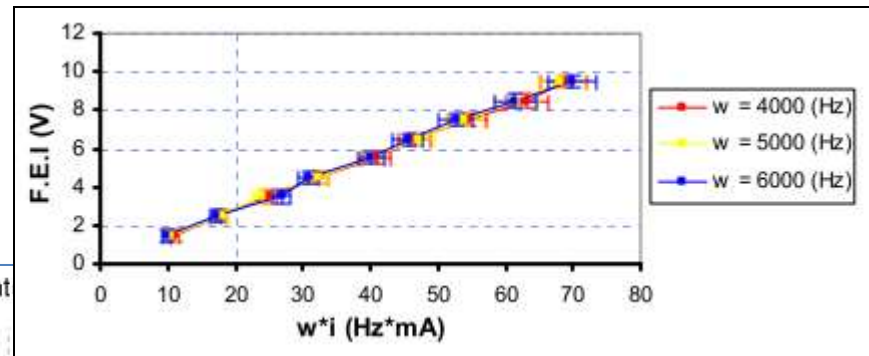


Gráfico 2- F.e.i. Induzido na Bobina versus Corrent no Solenóide



# Auto



# Auto-Indutância

	Lexp (mH)	Lteo (mH)	Mexp (mH)	Mteo (mH)
1	19.6 (23)	24.6 (16)	0.296 (28)	0.191 (13)
2	11.26 (20)	<b>0.248 (25)</b>	0.070 (11)	0.1074 (85)
3	20.56(52)	20.0 (11)	0.1648 (11)	0.1698 (96)
4	<b>13.65 (77) 10<sup>4</sup></b>	<b>11.71 (53) 10<sup>4</sup></b>	<b>0.1364 (76) 10<sup>6</sup></b>	<b>0.1346 (67) 10<sup>6</sup></b>
5	21.5 (21)	19.67 (62)	0.1292 (94)	0.1175 (28)
6	20.1 (16)	20.08 (25)	<b>0.114(48) 10<sup>3</sup></b>	<b>0.117 (56) 10<sup>3</sup></b>
7	<b>19.05 (114)</b>	20.62 (??)	0.131 (7)	0.12 (??)
8				
9				
10	20.25 (40)	(??)	0.1155 (50)	0.1170 (20)