

DISCUSSÃO

Circuitos

Notas de aula: www.fap.if.usp.br/~hbarbosa

LabFlex: 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
Basílio, sala 101

Física Exp. 3 **Aula 1, Experiência 1**

Aviso 1: Horários do Noturno

Horários do noturno são
EXCLUSIVOS para os
alunos do noturno!

LabFlex - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.dfn.if.usp.br/corso/LabFlex/

Últimas notícias

16-Aug-2012	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
16-Aug-2012	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
16-Aug-2012 17:00	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
16-Aug-2012 20:00	112-0 Reservar	112-1 Reservar	112-3 Reservar	112-8 Reservar	112-9 Reservar	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar
17-Aug-2012 10:00	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar			
17-Aug-2012 11:00	113-0 V14 Cancelar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
17-Aug-2012 12:00	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
Sex												

Concluído

Reservas noturnas por grupos do diurno serão
canceladas sem aviso prévio ou posterior!!

Aviso 2: síntese

- As síntese, como o nome diz, são síntese e não relatórios.
- Sendo assim:
 - Atente ao limite de 4 páginas ou menos (incluindo capa e cabeçalho). Nada será corrigido além da 4ª página
- Veja no site os modelos de síntese e relatório:

Henrique Barbosa : Site / Tutoriais | browse - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.fap.if.usp.br/~hbarbosa/index.php?n=Site.Tutoriais

Mais visitados Primeiros passos Últimas notícias

Henrique Barbosa : Site / Tutoriais ...

Henrique Barbosa

Home | View | Print

Pesquisa

- Linhas de Pesquisa
- Lista de Publicações
- Projetos de Pesquisa
- Bolsistas
- Oportunidades

Ensino

- Disciplinas
- Tutoriais

Outros

- Ubuntu

Contato

Pessoal

Secretária

4,470 Visitors
6 Nov 2010 - 1 Jul 2012

Click to see

Tutoriais

Filed in: Site.Tutoriais · Modified on : Mon, 22 Aug 11

Modelo de Síntese (curta) (2011)

Como preparar uma síntese? Siga o modelo abaixo:

- [modelo sintese2011.doc](#) <-- em formato word 97-2003
- [modelo sintese2011.pdf](#) <-- em formato pdf

Como preparar um relatório? Siga o modelo abaixo:

- [modelo relatorio2011.doc](#) <-- em formato word 97-2003
- [modelo relatorio2011.pdf](#) <-- em formato pdf

Outra dica é observar como artigos científicos são estruturados. Sele são interessantes para alunos de física experimental:

- http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_378.pdf
- http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_44.pdf
- http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_40.pdf

Ajuste de curva aos dados experimentais

Concluído

<http://www.fap.if.usp.br/~hbarbosa>

Aviso 3:

- Tudo que você aprendeu em Laboratório de Física 1 e 2 será importante neste curso!
- Em particular, não serão tolerados:
 - Algarismos significativos errados
 - Grandezas sem incerteza
 - Gráficos sem barras de erro

Experiência 1: Circuitos

1. Circuitos de Corrente Contínua

- Como medir grandezas elétricas?
- Os instrumentos de medida influenciam no resultado de uma medida? Como escolher o instrumento certo?

2. Pilha e Lâmpada

- Como varia a tensão de uma pilha ou em uma lâmpada em função da corrente? Curvas características, força eletromotriz e resistência interna

3. Capacitores

- Como é o campo elétrico de um capacitor real de placas paralelas? Simulações, medidas e teoria.

Atividades da Semana (parte 1)

- Realizar medidas elétricas de elementos simples:
- Tensão elétrica de uma pilha A ou AA
- Resistência elétrica de:
 - Chuveiro elétrico (posições inverno e verão)
 - Resistor comercial simples
 - Lâmpada comum de 60W (ou 100W), 127 V
 - Resistência entre as mãos, entre polegar e indicador de uma mão e entre sua mão e seu pé
- Comparar com valores nominais
 - Ou calcular valores esperados a partir de valores nominais
 - Apresentar resultados em uma tabela apropriada e discutir.

Resistência da Lâmpada (ohm)

Poucos grupos calcularam o valor nominal, porque??

Coloquem as incertezas nas unidades da grandeza!

	Medida (ohm)	Nominal (ohm)		Medida (ohm)	Nominal (ohm)
H1	26.9 (2)	-----	H11	11.9 (0.8%)	161.29
H2	15.85 (2)	161.29	H12	11.9 (4.6)	-----
H3	29.300 (634)	403	H13	29.3 (3)	-----
H4	27.8 (7)	-----	H14	27.37 (3)	-----
H5	11.70 (14)	161.29	H15	37.3 (5)	403.22
H6	11.8 (1)	268.8	H16	-----	-----
H7	-----	-----	H17	30.2 (?)	-----
H8	12.5 (1)	-----	H18	-----	-----
H9	27.80 (72)	-----	H19	13.70 (7)	161.29
H10	29.90 (29)	268.82			

Sem incerteza

Resistência da Lâmpada (ohm)

- Haviam então 3 tipos de lâmpadas
 - 40W 127V $\Rightarrow R=403.23\Omega$ Turma= 33.3 (57) Ω
 - 60W 127V $\Rightarrow R=268.82\Omega$ Turma= 21 (13) Ω
 - 100W 127V $\Rightarrow R=161.29 \Omega$ Turma=13.3 (19) Ω

- Porque a resistência nominal da lâmpada não é igual a medida no laboratório com o multímetro?

- Multímetro não serve para medir resistência?

Não, outras medidas estão OK

- Possível erro do medidor?

Como a turma inteira iria errar igual??

- Outro fenômeno físico?

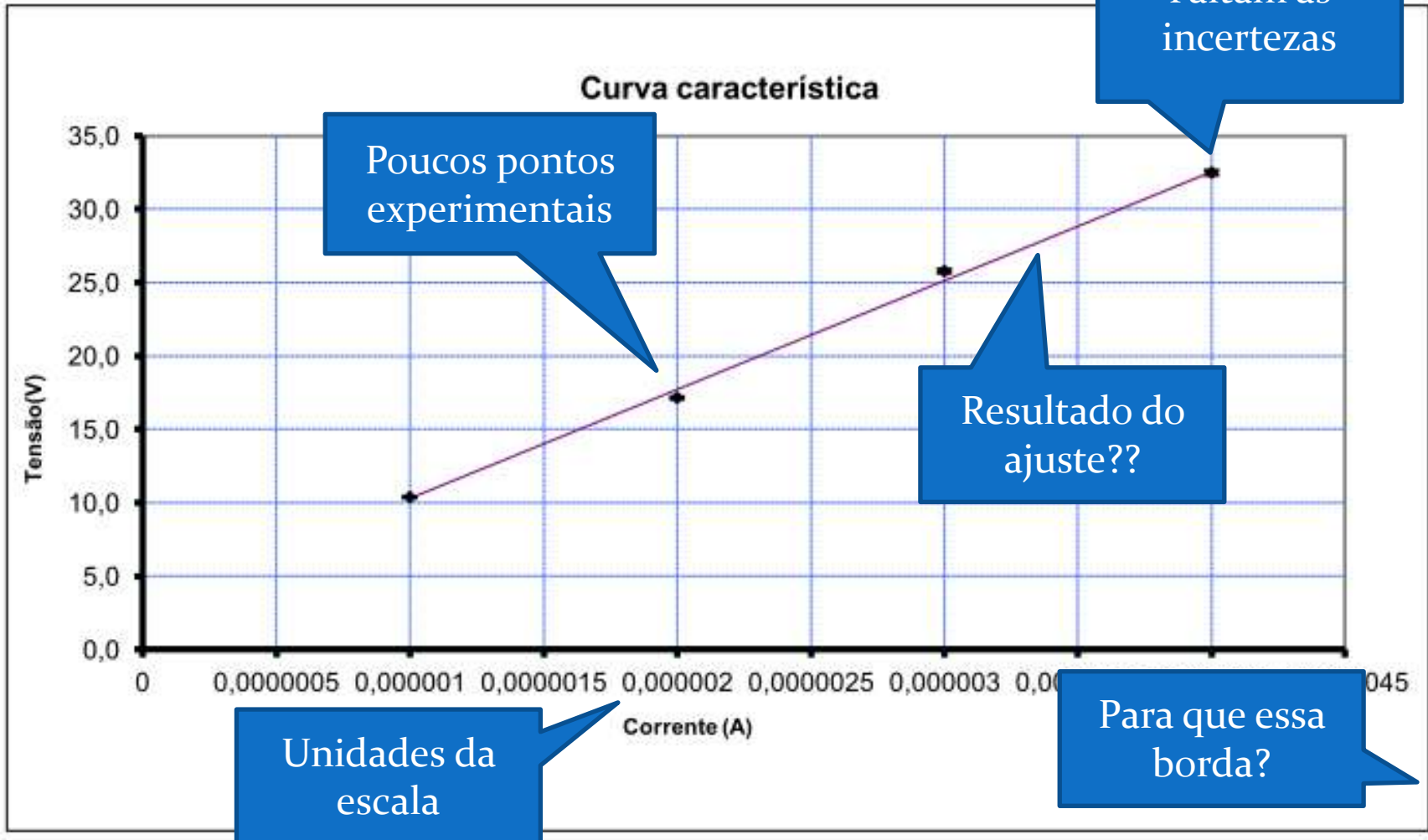
O que poderia ser?
Como verificar?

Atividades da Semana (parte 2)

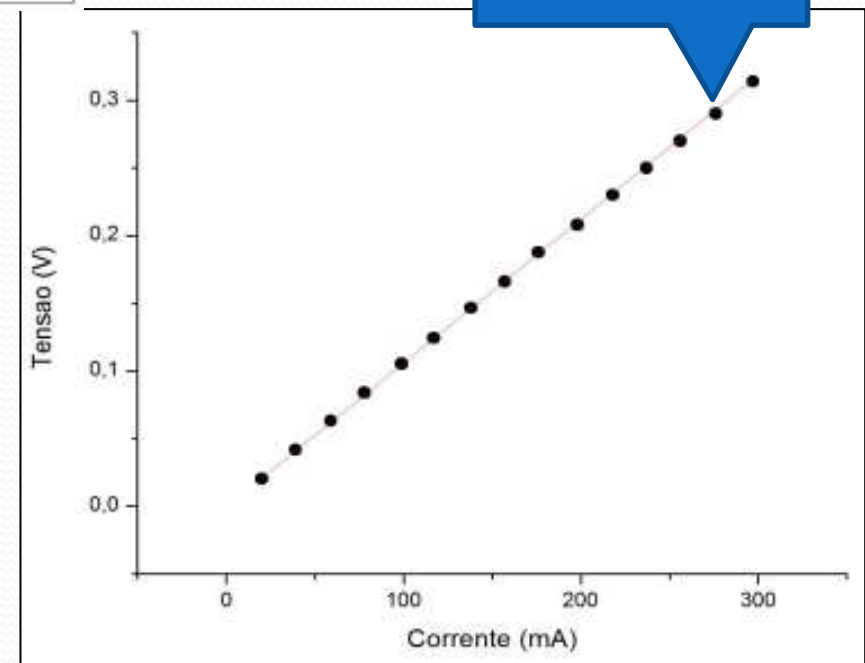
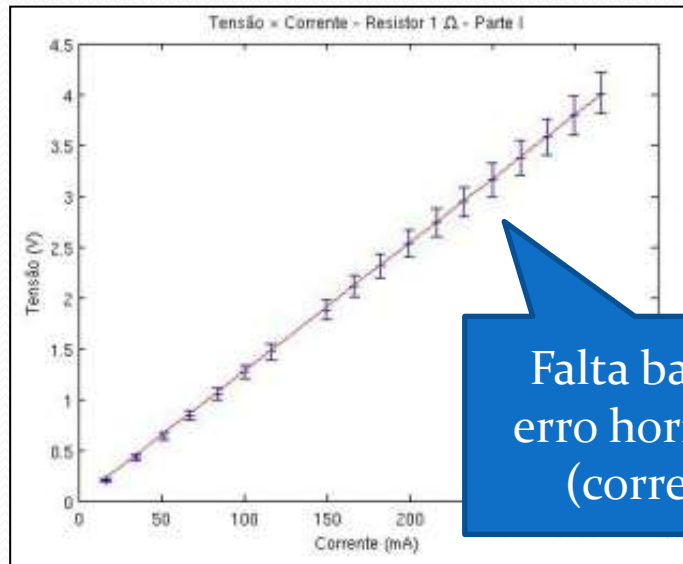
- Levantar a curva característica de cada um dos resistores desconhecidos com os dois circuitos.
 - São 2 resistores em 2 circuitos: 4 curvas características.
- Fazer um ajuste para calcular as resistências dos resistores desconhecidos a partir dessas curvas. Não esqueça da qualidade do ajuste (chi quadrado ou resíduos)
- Com base nos resultados diga qual é o melhor circuito para medir cada um dos resistores. Justifique.
- Dica: a principal é verificar que o botão de tensão da fonte está em zero antes de ligá-la.

Critiquem...

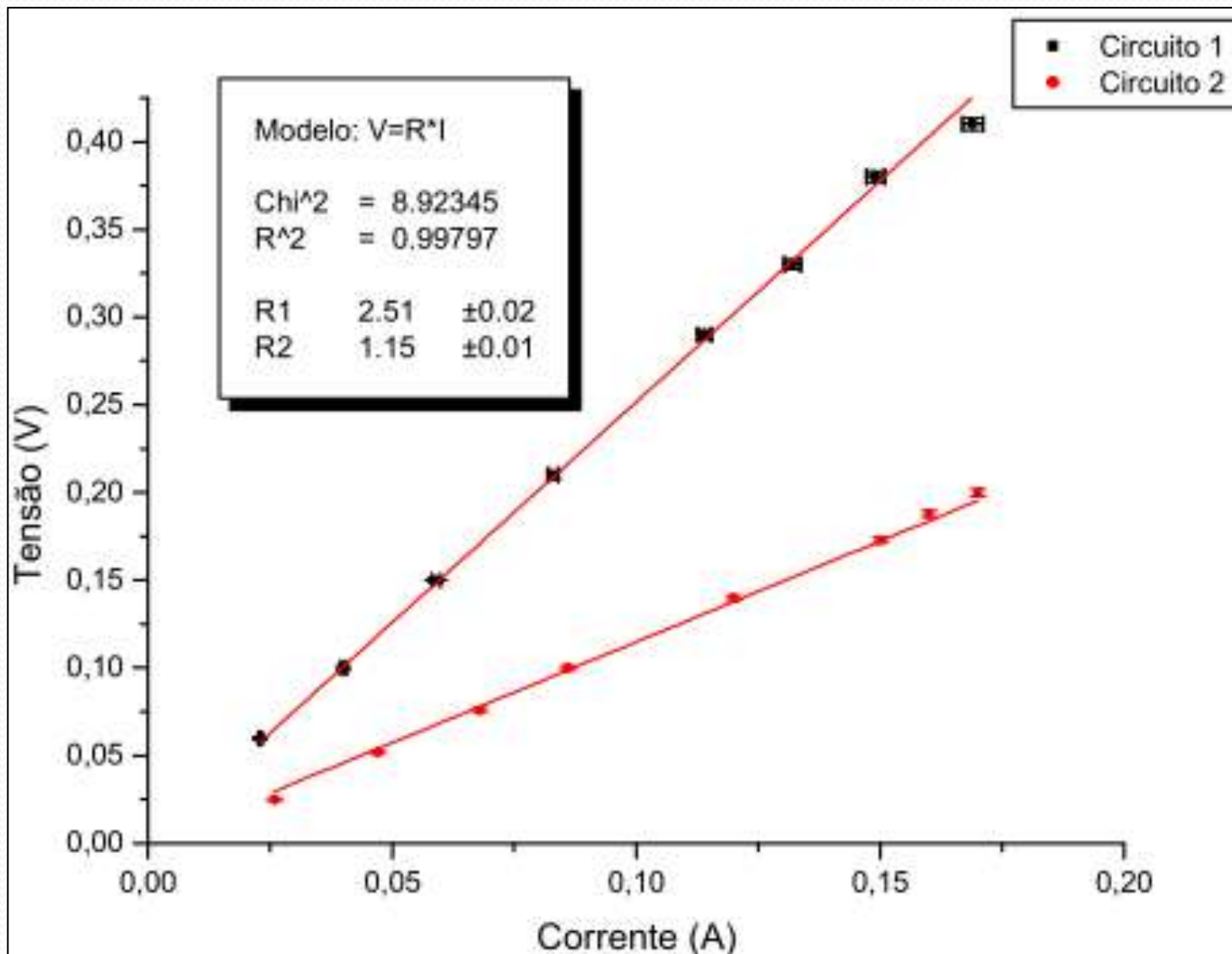
- O que tem de errado com este gráfico?



Problemas em vários grupos

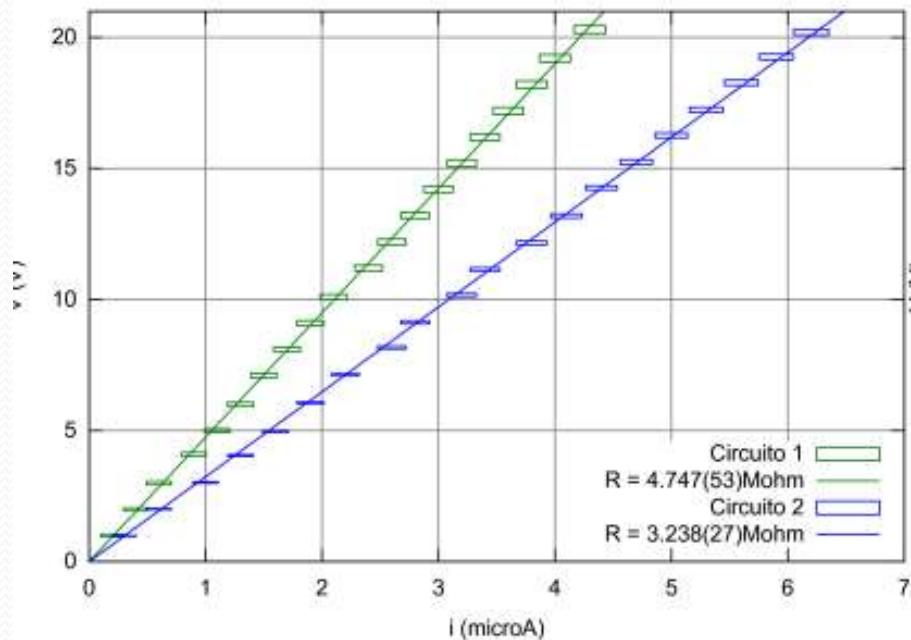


Bom trabalho!



Lado a lado, ainda melhor...

Curva Característica do Resistor Pequeno



Curva Característica do Resistor Grande

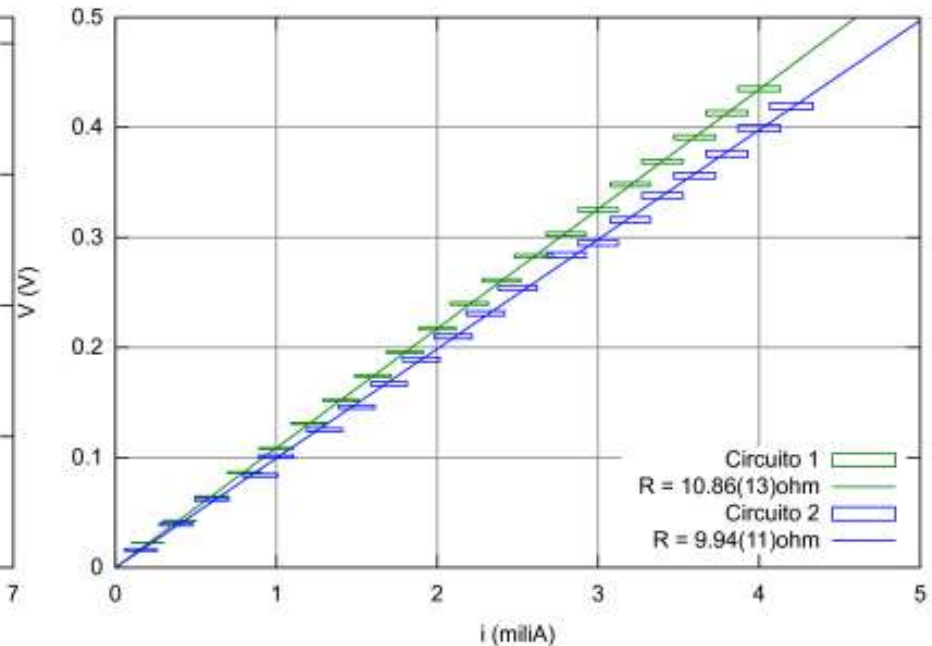
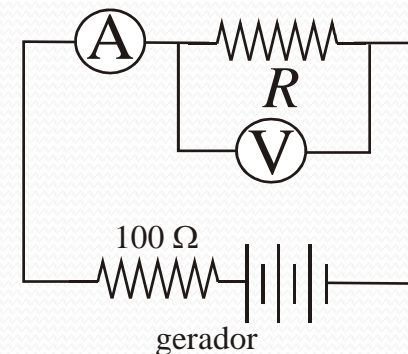
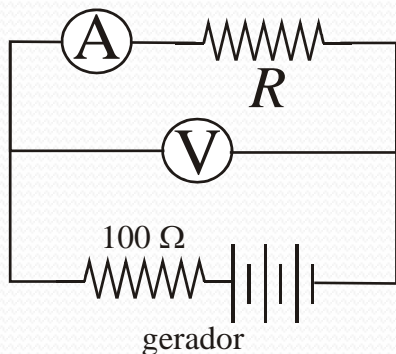


Figura 2 – Curvas características das resistências em cada montagem. Na esquerda, curva do resistor pequeno e, na direita, curva do resistor grande.



Atividades da Semana (parte 3)

- Com as medidas de resistências realizadas, a partir das curvas características com os circuitos 1 e 2, é possível determinar as resistências internas do voltímetro e amperímetro utilizados.
- Obtenha as **resistências internas** do voltímetro (**RV**) e amperímetro (**RA**) e compare-as com as fornecidas pelo fabricante (manual)
- Com base nos resultados diga qual é o melhor circuito para medir cada um dos resistores. Justifique.
- Calcule a potência dissipada nos resistores desconhecidos

Rpeq (6.8 MΩ) x Circuitos 1 e 2

	Rpeq-C1 (MΩ)	Rpeq-C2 (MΩ)		Rpeq-C1 (MΩ)	Rpeq-C2 (MΩ)
H1	6800000 (22700)	3696000 (8830)	notação significativos	7.4 (0.6%)	4.8 (4%) incerteza
H2	6.76 (2)	3.67 (1)	H12	6.664 (94)	3.650 (21)
H3	6.792 (31)	3.648 (14)	H13	0.47 (1) 10 ⁻³	0.46 (1) 10 ⁻³ Erro em conta?
H4	----	----	H14	3.7 (1)	7.2 (3)
H5	3.61 (2)	1.080 (4)	H15	6.70 (4)	3.70 (2)
H6	7.35 (8) Erro em conta?	0.007423.7 (1399)	H16	----	-----
H7	1.048 (4)	1.062 (4)	H17	6.73 (25)	4.04 (6)
H8	6.79 (6)	4.06 (3)	H18	6.863 (2626)	----
H9	5,282478 (028149)	3,719932 (019188)	significativos H19	6.3 (3)	----
H10	4.004 (9)	6.67 (1)			

Rgrd (1Ω) x Circuitos 1 e 2

	Rgrande-C1 (Ω)	Rgrande-C2 (Ω)		Rgrande-C1 (Ω)	Rgrande-C2 (Ω)
H1	2.45 (1)	1.027 (6)	H11	4.08 (0.3%)	1.01 (0.4%)
H2	11.25 (2)	1.01 (2)	H12	4.13 (12)	0.7875 (93)
H3	10.830 (63)	1.015 (4)	H13	4.3 (19.4)	1.0 (4)
H4	----	----	H14	0.90 (2)	2.38 (7)
H5	6.520 (27)	2.180 (7)	H15	2.51 (2)	1.15 (1)
H6	3.92 (5)	1.02 (1)	H16	-----	-----
H7	330 (1)	333 (1)	H17	12.61 (20)	1.01 (2)
H8	3.05 (3)	2.79 (3)	H18	-----	1.047 (2574)
H9	4.98 (4)	1.36 (3)	H19	-----	1.01 (5)
H10	1.060 (2)	1.610 (3)			

incerteza

Inverteu o
circuito

significativos

Inverteu o
circuito

Circuito 1

- A corrente medida é a própria
- corrente no resistor R:

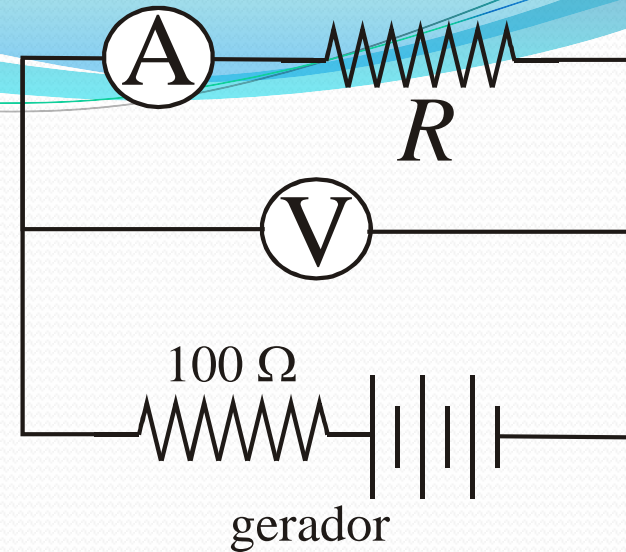
$$i = i_A = i_R$$

- Mas a tensão medida é a soma das tensões em R e A:

$$V = V_A + V_R$$

- Portanto:

$$R_{medido} = \frac{V}{i} = \frac{V_A + V_R}{i} = R_A + R$$



Circuito 2

- A tensão medida é a própria
- tensão no resistor R:

$$V = V_R$$

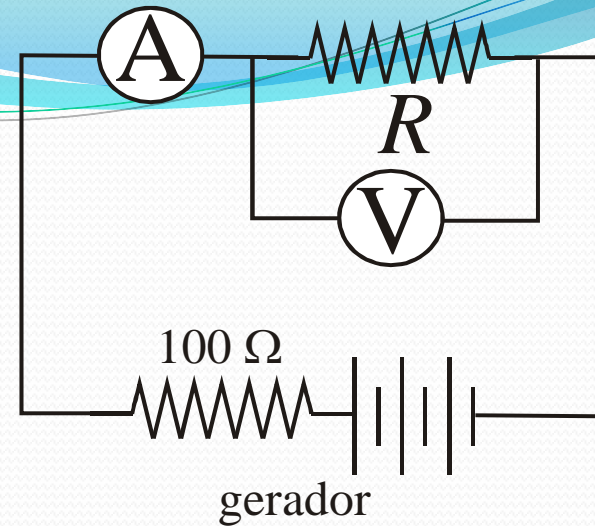
- Mas a corrente medida é a soma das correntes em R e V:

$$i = i_V + i_R$$

- Portanto:

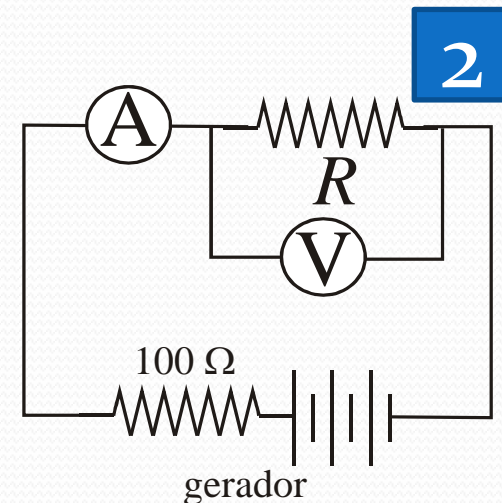
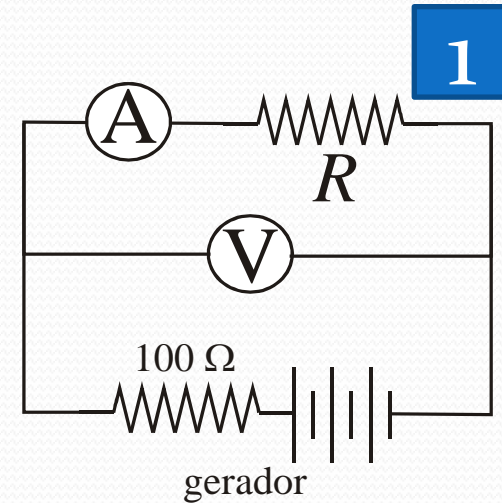
$$R_{medido} = \frac{V}{i_V + i_R} \Rightarrow \frac{1}{R_{medido}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_V}$$

$$R_{medido} = \frac{R_V R}{R_V + R}$$



Como a turma fez

- Assumiram que $R_a \approx 1 \Omega \ll R_v \approx 10 \text{ M}\Omega$
 - Assumiu que (1) servia para R_{peq} , sem saber o valor de R_a
 - Assumir que (2) servia para R_{grande} , sem saber o valor de R_v
- Usou R_{peq} de (1) para calcular R_v em (2)
- Usou R_{grande} de (2) para calcular R_a em (1)



Resistências Pequena x Circuitos

	Volt (MΩ)	Amp (Ω)		Volt (MΩ)	Amp (Ω)
H1	6794000 (45000)	3.70 (58)	H11	----	----
H2	10.25 (31)	0.	H12	333.2	4.13
H3	9.20 (51)	0.312 (404)	H13	----	----
H4	----	----	H14	----	----
H5	10.07 (?)	0.3 (?)	H15	10.06 (2)	1.21 (1)
H6	----	----	H16	----	----
H7	----	----	H17	~1.1	~11
H8	10.1 (2)	2.05 (6)	H18	9.617 (2626)	3.082 (2574)
H9	----	----	H19	3.0 (2)	9.8 (5)
H10	----	----			

SEM outliers

RV= 9.4 (12) MΩ e RA= 1.9 (16) Ω

COM outliers

RV= 40 (103) MΩ e RA= 3.6 (39) Ω

Como seria o mais correto?

- De cada gráfico $V \times I$ temos um ajuste $V = A \cdot i + B$
- Temos 2 medidas com o circuito 1:

$$R_A + R_{peq} = A_{peq}^{(1)} \qquad R_A + R_{grd} = A_{grd}^{(1)}$$

- E duas medidas com o circuito 2:

$$\frac{1}{R_V} + \frac{1}{R_{grd}} = \frac{1}{A_{grd}^{(2)}} \qquad \frac{1}{R_V} + \frac{1}{R_{peq}} = \frac{1}{A_{peq}^{(2)}}$$

- Trata-se de um sistema de 4 equações e 4 incógnitas que precisamos resolver!!

Por exemplo:

$$\left(R_A + R_{peq} = A_{peq}^{(1)} \right) \Rightarrow R_{peq} = A_{peq}^{(1)} - R_A$$

$$-\left(R_A + R_{grd} = A_{grd}^{(1)} \right) \Rightarrow R_{grd} = A_{grd}^{(1)} - R_A$$

$$R_{peq} - R_{grd} = A_{peq}^{(1)} - A_{grd}^{(1)}$$

$$\left(\frac{1}{R_V} + \frac{1}{R_{grd}} = \frac{1}{A_{grd}^{(2)}} \right) - \left(\frac{1}{R_V} + \frac{1}{R_{peq}} = \frac{1}{A_{peq}^{(2)}} \right)$$

$$\frac{R_{peq} - R_{grd}}{R_{peq} R_{grd}} = \frac{1}{A_{grd}^{(2)}} - \frac{1}{A_{peq}^{(2)}}$$

Equação do 2º grau em R_A , fácil de resolver