

Luís Santos Reis
Grupo 1A-PL1

16/05/2023

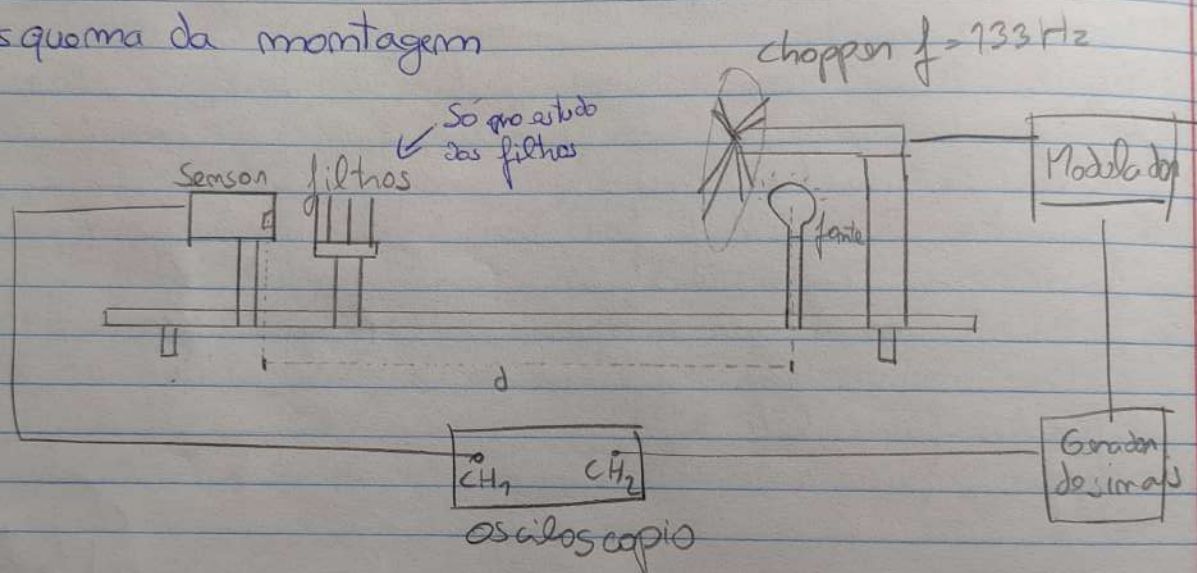
17.5

Intensidade da luz vs. distância e atenuação de filtros

Objetivos

- Verificar a proporcionalidade inversa entre a potência luminosa de uma fonte e o quadrado da distância do detetor à fonte.
- Determinar o coeficiente de absorção de filtros.
- Interpretar gamas de fiabilidade da lei em estudo vs. aparato experimental.

Esquema da montagem



Procedimento

- 1- Escolher uma frequência entre 100 Hz e 200 Hz para o modelador.
- 2- Realizar um varrimento em distâncias e determinar a gama experimental mais adequada ao estudo.
- 3- Observar no osciloscópio o sinal obtido no detetor (em DC e AC) para $d \sim 20 \text{ cm}$ e comentar o resultado.

1ª Parte - Estudo da relação entre a potência luminosa de uma fonte pontual e a distância a esta.

- 1- Variar a distância d , até um valor máximo (a definir), Registrar o valor de V , d e a diferença de fase entre os sinais obtidos
- 2- Verificar que $V(d) = \frac{K}{d^2}$ através da análise gráfica ~~dos~~ gráficos

2ª Parte - Cálculo do coeficiente de absorção de um filtro de acrílico

- 1- Colocar o suporte de filtros em frente do detector.
- 2- Para uma distância d , fixa, registar a variação de V em função da espessura total dos filtros, d_{filtro}
- 3- Calcular o coeficiente de absorção do acrílico através da análise gráfica dos gráficos

Equações importantes

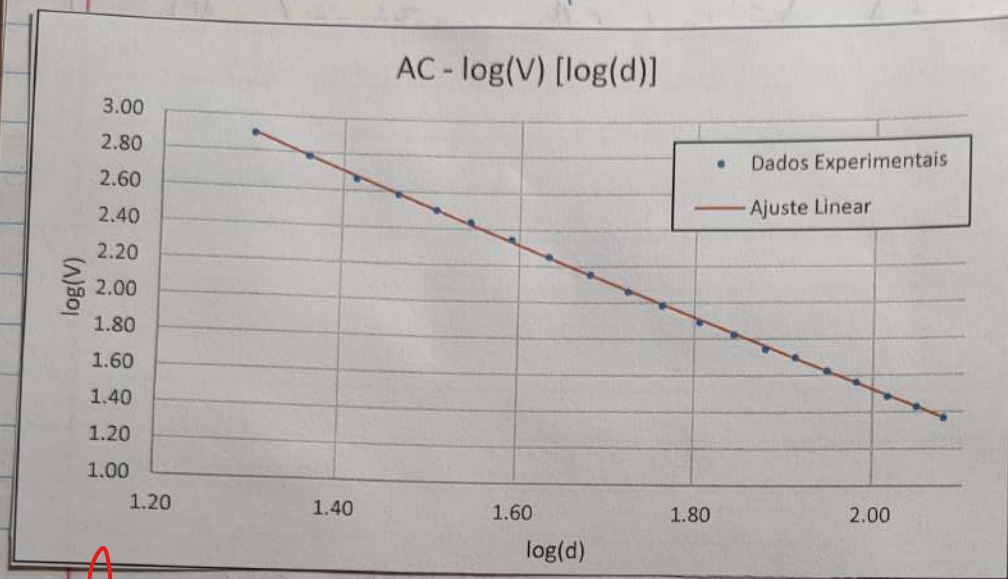
$$V(d) = K d^{-2} \longrightarrow \log(V) = -2 \log(d) + \log(K)$$

$$P(u) = P_0 e^{-\alpha u} \longrightarrow \ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = -\alpha u$$

M2S
di op-
MB+

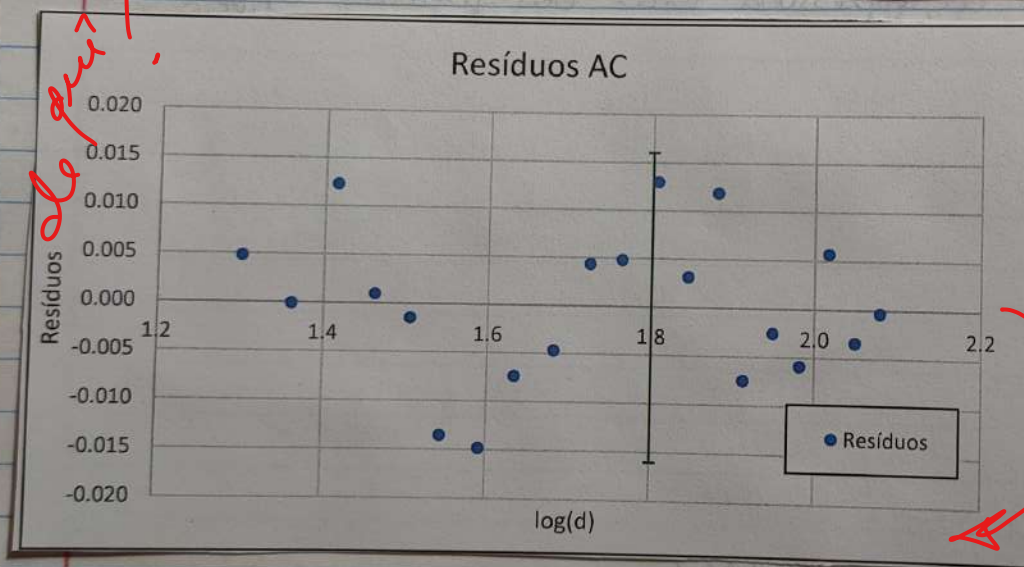
Análise dos dados

- Corrente alternada, AC



m	-1.972	5.47	b
u(m)	0.008	0.01	u(b)
R ²	0.9997	0.0080	u(y)

* alg. signif. errados



mal formatado

Todos os pontos estão dentro do intervalo de $2 s_y$ e são aleatórios

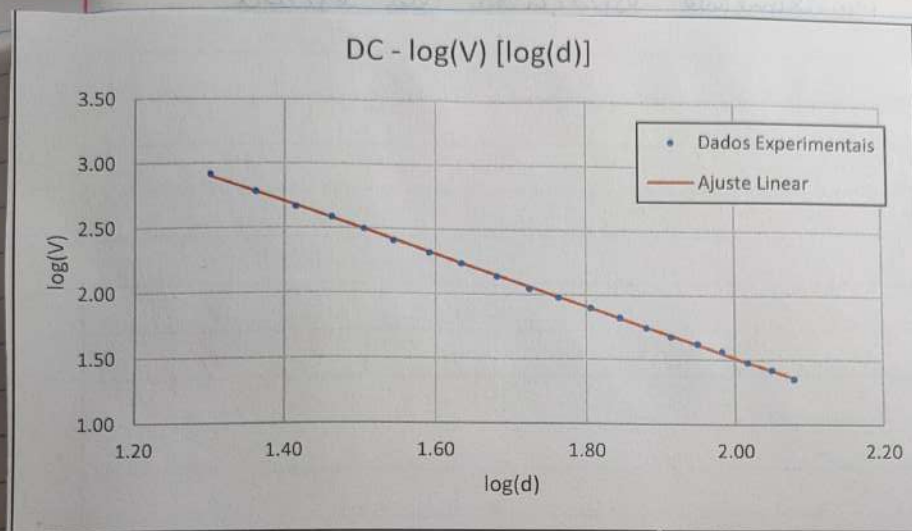
$$m = -1.972 \pm 0.008$$

$$\text{erro } \% = 1.4\%$$

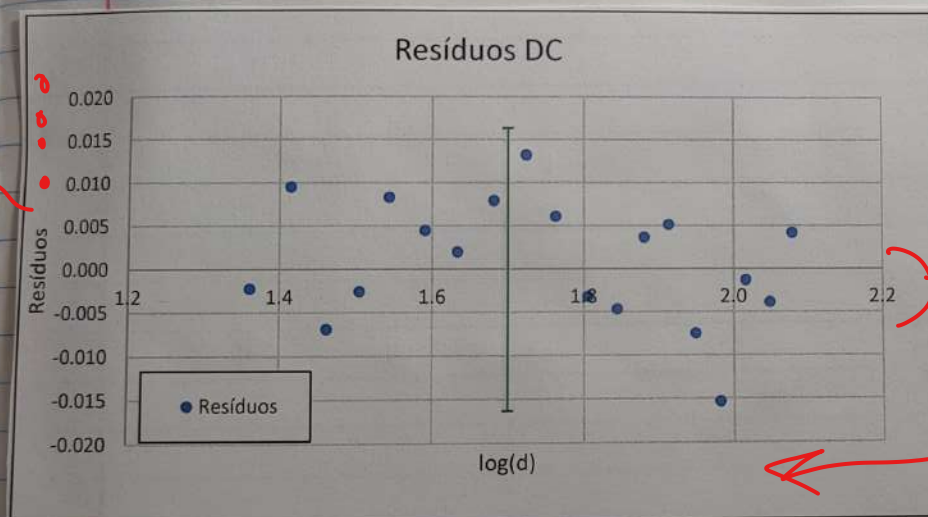
$$u(m)\% = 0.4\%$$

$$m_{\text{previsto}} = -2$$

- Corrente contínua, DC



m	-1.984	5.48	b
u(m)	0.008	0.01	u(b)
R ²	0.9997	0.0082	u(y)



Os resíduos são aleatórios e ~~concentram-se~~ ~~todas~~ ~~as~~ inferiores a $2s_y$ pelo que não é necessário novo ajuste.

$$m = -1,984 \pm 0,008$$

$$u(m)\% = 0,4\%$$

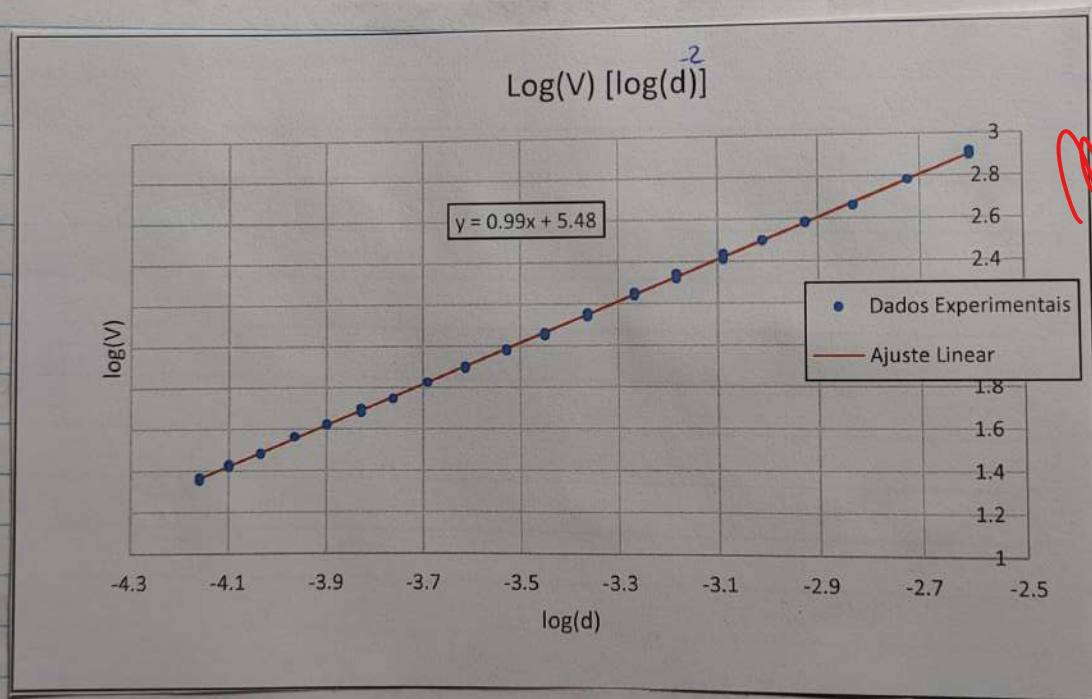
$$s_{m\%} = 0,8\%$$

O estudo foi feito entre distâncias de 20 cm e 120 cm com incrementos igualmente espaçados na escala logarítmica.

Os resultados mostram semelhança entre a corrente AC e DC, sendo ~~melhor~~ o ~~segundo~~ caso o valor mais próximo do teórico, mas apenas por 0,6%.

- Verificação da proporcionalidade inversa entre V e d^2

O seguinte gráfico mostra os pontos obtidos com corrente AC e DC anteriormente mostrados.



Mul
formado

m	0.99	5.5	b
u(m)	0.003	0.01	u(b)
R ²	0.9997	0.01	u(y)

O declive $m \approx 1$ mostra que de facto há uma proporcionalidade inversa entre V e d^2 .

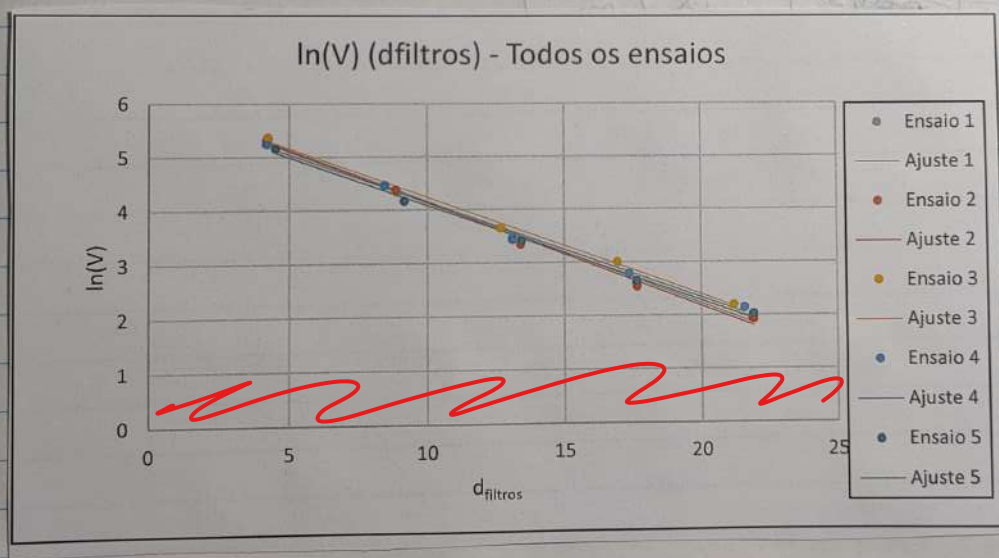
- Coeficiente de absorção de um acrílico

Fizemos 5 ensaios com o sensor a 20 cm da fonte e com os filtros juntos ao sensor.

Medimos 7 filtros a espessura de 7 filtros

$d_1 = 4,27 \text{ mm}$
 $d_2 = 4,65 \text{ mm}$
 $d_3 = 4,20 \text{ mm}$
 $d_4 = 4,53 \text{ mm}$
 $d_5 = 4,22 \text{ mm}$
 $d_6 = 4,28 \text{ mm}$
 $d_7 = 4,26 \text{ mm}$

Registamos V para a espessura total dos filtros nos 5 ensaios



Ensaio 1

m	-0.194	6.1	b
u(m)	0.007	0.1	u(b)
R ²	0.996	0.096	u(y)

Ensaio 2

m	-0.196	6.1	b
u(m)	0.009	0.1	u(b)
R ²	0.994	0.119	u(y)

Ensaio 3

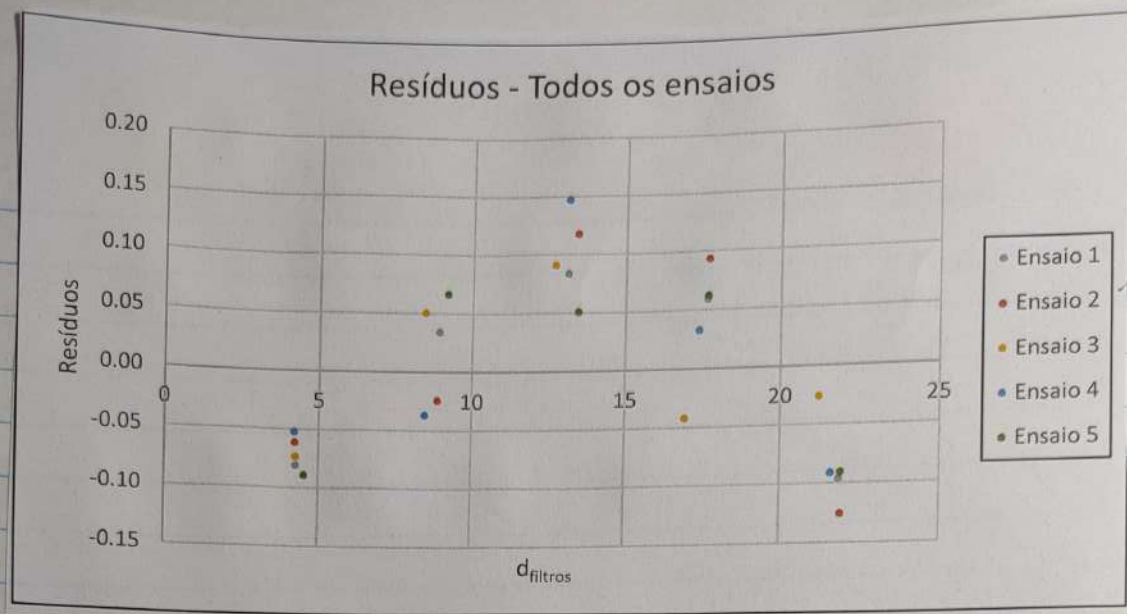
m	-0.184	6.09	b
u(m)	0.006	0.08	u(b)
R ²	0.996956	0.079	u(y)

m	-0.180	6.0	b
u(m)	0.008	0.1	u(b)
R ²	0.994	0.108	u(y)

Ensaio 4

m	-0.181	5.9	b
u(m)	0.007	0.1	u(b)
R ²	0.996	0.095	u(y)

Ensaio 5



$$P = P_0 e^{-\alpha u} \rightarrow \ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = -\alpha u \quad \left(\frac{P}{P_0}\right) \propto V$$

→ os declives são o coeficiente que procuramos
~~apenas com uma correção~~ apenas com a correção
~~da ordem de grandeza~~ da ordem de grandeza
entre mm e m

$$\alpha \text{ (mm}^{-1}\text{)} \propto (\text{m}^{-1})$$

$$\alpha_1 = 199 \pm 7$$

$$\alpha_4 = 180 \pm 8$$

$$\alpha_2 = 196 \pm 9$$

$$\alpha_5 = 181 \pm 7$$

$$\alpha_3 = 184 \pm 6$$

$$\bar{\alpha} = 187 \pm 3 \text{ mm}^{-1}$$

$$v(\bar{\alpha}) \% = 1,6 \%$$

Resultados

$$AC \rightarrow m = -1,972 \quad \text{erro } \% = 1,4\% \quad \text{inc } \% = 0,4\%$$

$$DC \rightarrow m = -1,984 \quad \text{erro } \% = 0,8\% \quad \text{inc } \% = 0,4\%$$

$$\bar{\alpha} = ~~2187~~ 187 \pm 3 \text{ m}^{-1} \quad \text{inc } \% = 1,6\%$$

Conclusão

Verificamos a relação entre a potência luminosa de uma fonte pontual e a distância a esta com um erro mínimo de 0,8%.
%, inc ?
mínimo

Determinamos o coeficiente de absorção do acrílico.

$$\bar{\alpha} = 187 \pm 3 \text{ m}^{-1} \quad \text{com uma incerteza de } 1,6\%$$