

Trabalho 6 — Espectroscopia e fluorescência

Objetivos:

- temos como objetivo principal a caracterização espectral e temporal de diferentes fontes de luz — Pela análise de espectros de emissão com um espectômetro de desvio constante e um espectômetro compacto digital, e ainda pela análise da emissão de fluorescência de um vaso de depósito
- Como objetivos específicos destacam-se:
 - preencher as caixas contínuas e alternadas e cada zona do espectro visível
 - identificar características de emissão de diferentes fontes de luz
 - compreender os principais funcionamentos dos espectômetros ópticos (análogicos e digitais)
 - medir e caracterizar a emissão por decaimento de fluorescência
 - configurar adequadamente parâmetros de operação automática do instrumental

Expressões:

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{c}{\lambda} = \frac{kc}{2\pi}$$

$$K = \frac{2\pi f}{\lambda} = \frac{2\pi f c}{\lambda}$$

$$l = \frac{s}{f} = \frac{2\pi}{k}$$

lei de Snell

misma razão

~~Los~~ Espectros ópticos de diferentes fuentes luminosas.
Material / equipamento:

Fontes
de
luz
variadas

- Lâmpada de halogênio e fonte de termo de alumínio ($V_{halog} \leq 12V$)
- Lâmpadas de descarga com respetiva fonte de elementos (com enximento de níquel, mercurio)
- Laser semicondutor
- Lâmpada fluorescente
- LEDs
- Espectrometros
- fibras ópticas

Plano de ação:

- ligar a lâmpada, se sólido afimadamente para esta apreciar.
- inicializar software
- ajustar espectrômetro de desvio constante para boa visualização de espetros
- ler valores para as raias visíveis de sólido
- calçam fibra de captor do interferômetro de forma a recebera luz da lâmpada de sólido e registrar espetro de emissão
- Preparar fontes anteriores para outras fuentes luminosas

 Medir a transmittância $T(\lambda)$ e a sensibilidade óptica O.D. (λ) de várias amostras

Material / equipamento:

- fontes de luz
- espectrômetro c/fibras ópticas e scans
- suportes para fibras de fibras e amostras
- amostras variadas de componentes ópticos
- protetor solar contra laser

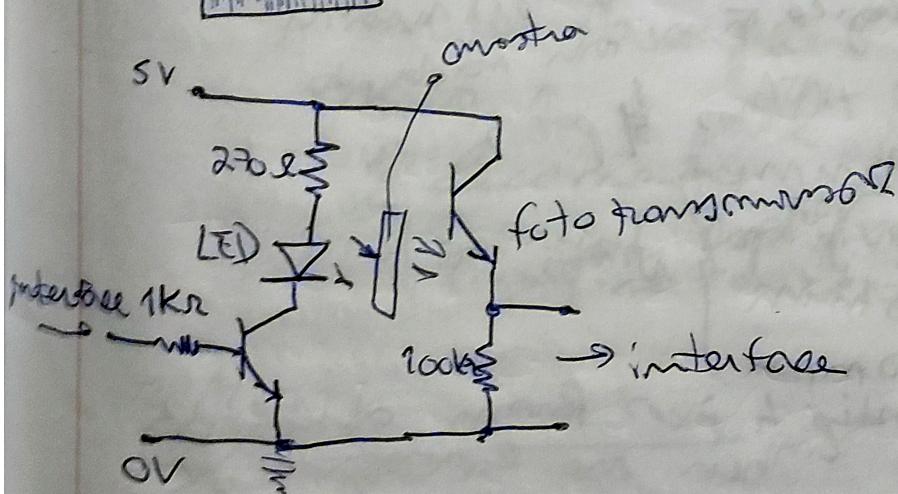
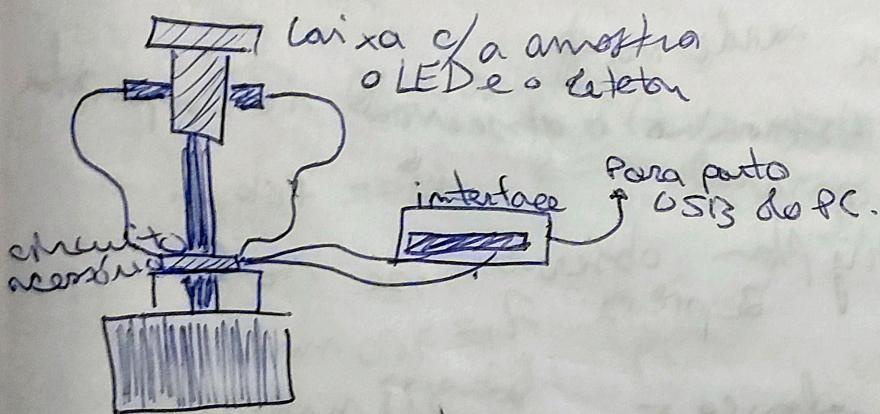
Plano de A&G:

- escalar fonte de luz mais adequada para medir T(2) e D(2) de várias amostras
- escalar 2 filtros ópticos

 → Tempo de fluorescência

Materiais/equipamento:

- vidro cílico de cristal.



Plano de A&G:

- optimizar os parâmetros de aquisição de forma a preservar a informação importante no sinal para o menor nr. de pontos de aquisição.
- efetuar as medidas que permitem calcular a razão Sinal/Ruído da montagem

obse 210m de altura dentro do espetáculo
malogre com 2 rada do tombar.
ajustar-se o tombar para o valor de 504 mm
de que tem de ser 85 mm relativamente
as rada podia.

319 → tombar

Bernardia no ↑

504 → tombar

↳ Cada Campanha de vidro na ↑

491 → tombar

Lixa verde na ↑

bastante estranho o observado na campanha
ver foto ...

para o krypton observou-se no PC

$$2 \text{ pres: } l_1 = 760 \text{ mm}$$

$$l_2 = 823 \text{ mm}$$

no malogre m se via rada.

Para cídio + vidros ↑ pres

$$l_1 = 590 \text{ mm}$$

$$l_2 = 670 \text{ mm}$$

$$l_3 \approx 705 \text{ mm}$$

$$l_4 = 730 \text{ mm}$$

entre 4 pres foram observados
tombar no espectáculo

malogre ap

1: 565 mm variação) soma de vidro

→ 547 mm avermelha

→ 503 mm amarela → muita no

→ 449 mm verde

→ 443 mm "

(429,5 mm lila)

→ 412 mm violeta

(405 mm) " azul

$R = 1$ \rightarrow resultado óptimo

$Al \rightarrow$ metro no útil

usando la blanca moltíssimo peor

usando el rojo satisfecho

los colores se usan bien, obviamente era lo

que iba a suceder, porque el

resultado de la curva de respuesta

era más o menos lo que se esperaba

que se veía en la curva de respuesta

de los colores, es decir, no

para los colores rojos

los colores amarillos

los colores verdes

los colores azules

los colores blancos

los colores negros

los colores grises

los colores marrones

los colores naranjas

los colores violetas

los colores rosas

los colores ambarinos

los colores amarillo-azules

los colores amarillo-verdes

los colores amarillo-naranjas

los colores amarillo-violetas

los colores amarillo-rosas

los colores amarillo-marrones

los colores amarillo-naranjas

los colores amarillo-rosas

los colores amarillo-marrones

los colores amarillo-naranjas

los colores amarillo-rosas

los colores amarillo-marrones

los colores amarillo-naranjas

los colores amarillo-rosas

29/9
CCBxS

Resultados & Análise

A) Espectroscópico:

Neste ponto do trabalho foi cumprido o procedimento experimental anteriormente referido, tendo sido recolhidos os dados referentes aos valores do comprimento de onda dos raios observados no espetrómetro de desvio (^{contudo} análogo), juntamente com a sua cor.

Para a lampada de Sol, no espetrómetro de desvio horizontal observaram-se uma lista vermelha ~~com~~ no comprimento de onda $\lambda = 519 \text{ mm}$, uma risca amarela no comprimento de onda $\lambda = 504 \text{ mm}$ (esta era a mais nítida de todas) e por fim uma risca verde em $\lambda = 491 \text{ mm}$. Todas as outras eventuais riscas foram consideradas desvanecidas.

Para a lampada de Hélio o caso foi diferente, observaram-se inúmeras riscas no espetrómetro análogo;

- uma vermelha (férrea) em $\lambda = 565 \text{ nm}$
- uma vermelha (forte) em $\lambda = 547 \text{ nm}$
- uma amarela (forte) em $\lambda = 503 \text{ nm}$
- uma verde (forte) em $\lambda = 449 \text{ nm}$
- uma lila (férrea) em $\lambda = 443 \text{ nm}$
- uma violeta em $\lambda = 429 \text{ nm}$
- uma violeta fraca em $\lambda = 472 \text{ nm}$ (forte)

Vimos ainda o caso da lampada de Krypton.

Contudo, talvez por ~~que~~ de montagem, por isso na lâmpada, ou talvez por ~~que~~ não conseguimos obter resultados análogos no espetrómetro que nos mostraram quando observaramos.

Finalmente, estudou-se ainda o caso da lampada de halogénios.

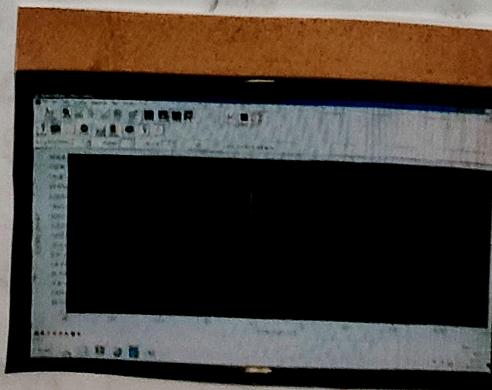
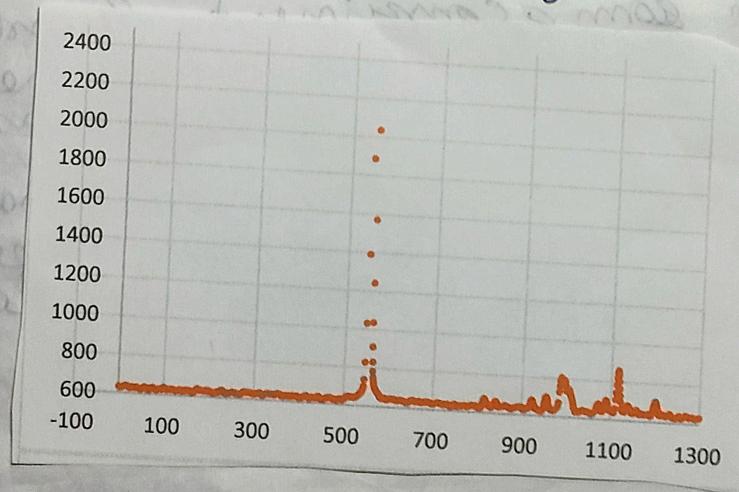
Um aspecto correto deve-se observar, um aspecto causado pela dispersão levada a cabo pelas lentes no prisma. ~~que~~ ~~que~~ ~~que~~

De seguida, através dos espetrometros de rede de ~~luz~~ UV-VIS e VIS-NIR, traçar-se-ão gráficos da intensidade em função do comprimento de onda - espetros - para as várias lâmpadas usadas.



para a lâmpada de led foi curioso o que se observou... temos um pico de grande intensidade, correspondente à cor amarela, e dois picos com maior comprimento de onda, ou seja, a lâmpada verde que era claramente visível analiticamente não estava presente digitalmente...

De seguida apresentam-se um gráfico feito em excel - devido a problemas na instalação do programa Spectrascan - da distribuição da intensidade com o comprimento de onda para o caso da lâmpada de led. Segue-se ainda uma foto tirada a partir da experiência desta mesma distribuição.



Como se pode constatar que comende, o grande pico de intensidade foi registrado para uma $\lambda \approx 560$ nm que corresponde ao Hélio - uma faixa amarela muito intensa. Considerando portanto este pico de intensidade, até porque este é muito calormente associado a cor amarela para este valor de comprimento de onda) para o Calorido desse associado à medida do comprimento de onda no caso do espectômetro analógico.

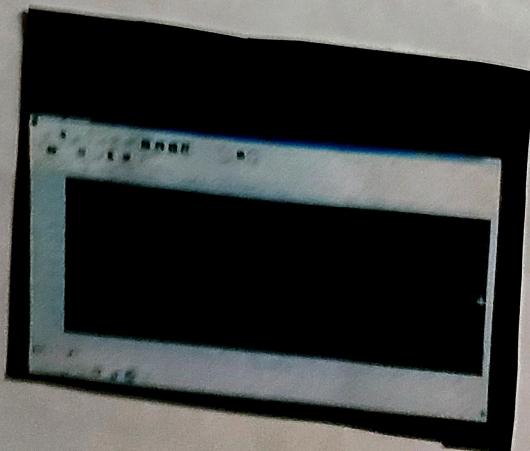
$$\text{erro \%} = \frac{|\text{Valor teórico} - \text{Valor experimental}|}{\text{Valor teórico}} \times 100$$

$$= \frac{(560 - 504)}{560} \times 100 = 10\%.$$

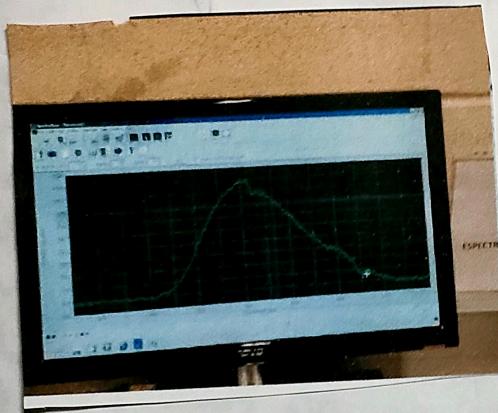
Note-se ainda que na foto não estão presentes os outros picos devido à janela utilizada no bloco das discussões.

Pará appa não foi tirada foto da fotobilha da intensidade com o comprimento de onda para a lampada de Hélio, contudo mos que o ficheiro guardado garante a experiência funcionasse corretamente.

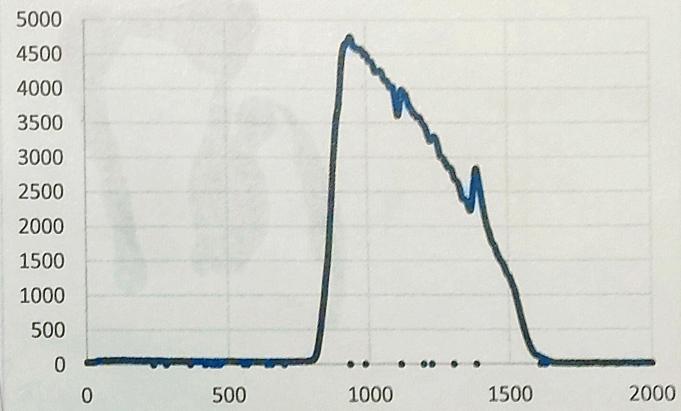
O de Rayfilm por outro lado mostra os três picos que não obstante seram observados digitalmente, não o foram analogicamente.



Finalmente, no caso da lâmpada de Halogénio obtivemos, à semelhança do caso análogo, também no digital resultados concordantes com os esperados teoricamente: nota de dígitos de diâmetro, apenas uma (quase) grande barra que se expande calmamente um pouco por uma vasta gama de comprimentos de onda:



Luz Halogénio



(B) Transmittância e Densidade ótica.

Nesta parte estudamos, utilizando o espetômetro VIS-NIR, o caso do filtro laranja. Usamos apenas este espetômetro digital uma vez que, como os filtros utilizados actuam sobre a região do espetro VIS-NIR, os resultados obtidos são detectados de forma ideal pelo espetômetro W-VIS; este fora/no limite da sua gama de funcionamento.

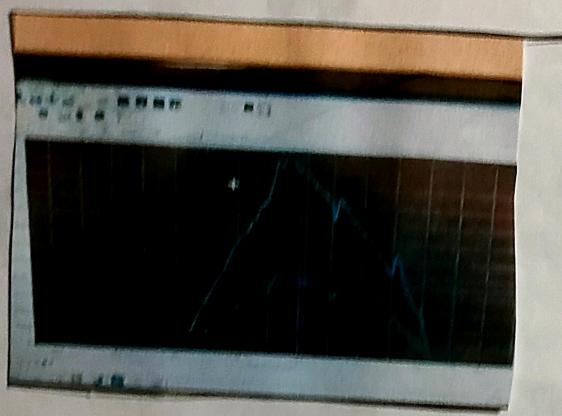
A fonte usada foi a de Halogénio.

Nesta parte da experiência deparamos-nos com 2 tipos de problemas: o primeiro foi durante a realização experimental, já que, quando fomos repetir o procedimento experimental para outros filtros, o programa Spectras com deitou de sós mas tudo foi em 0%. O segundo problema foi o já experimentado na parte anterior: guardar na pen o ficheiro contendo tudo o que era pedido: i.e.: cuas T(1) & O.D(1), o P.C. não conseguia usar a aplicação para ler os ficheiros quando da análise de dados.

Além tudo foi perdido pois por dark tempo
uma fotografia, o ~~é~~ é isto é bastante
desde logo.

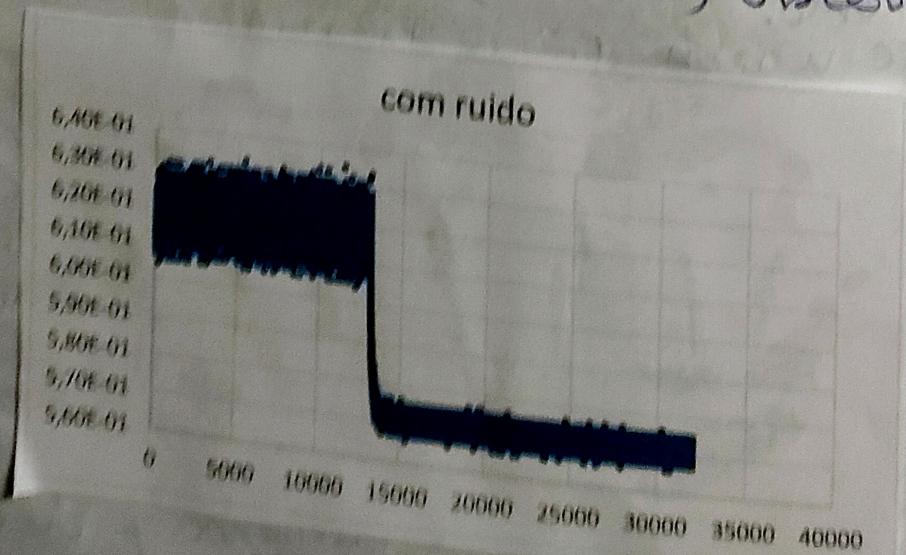
Temos a curva da intensidade, antes e depois
de ser aplicado o filtro laranja.

Observa-se uma clara diminuição da
intensidade em toda a gama de comprimento
de onda. Contudo, o eixo está a máxima
e precisamente na zona esperada tecni-
camente - na zona da laranja:



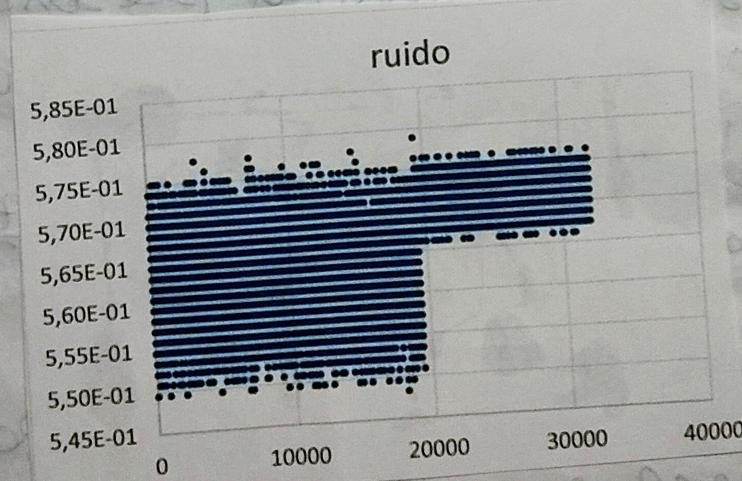
C) Tempo de fluorescência:

Temos um total de 80000 pontos;
para ruído e base do sinal, isto
pôr maior a gráfica de dispersão do sinal
utilizou-se um tempo de excitação
de 500 ms; para o sinal (+ ruído) obteve-se o seguinte

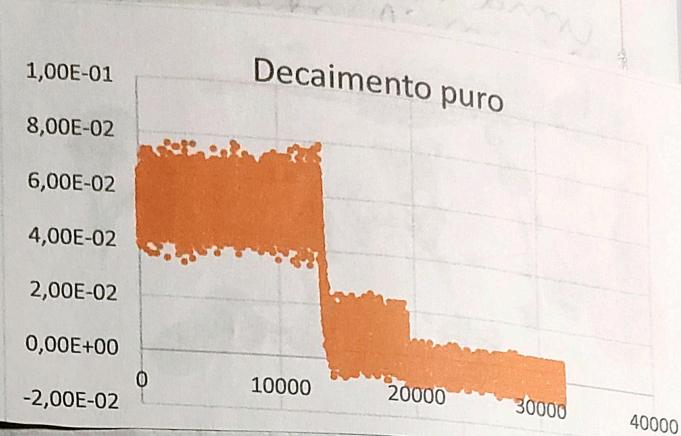


Observa-se alguma dispersão dos dados, particularmente nas zonas de emissão constante - antes e depois da desexcitação. Isto faz sentido, uma vez que estamos considerando um fenômeno probabilístico. Podíamos ter sido tirados apenas os dados relativos à zona de desexcitação, dado que estes são os que importam para a análise... no entanto, este gráfico mostra que se seguem permitem que se compreenda melhor o processo em estudo, podendo-se assim fazer uma melhor análise daquilo que acontece em cada momento da emissão.

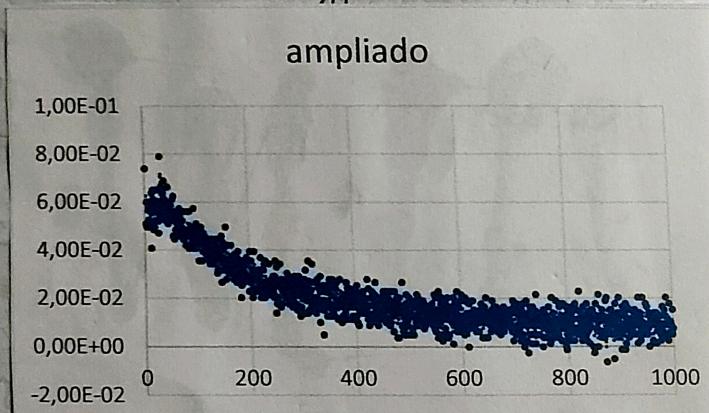
Enquanto o LED estiver ligado, primeiros 500ms, a amostra é excitada, verificando-se uma emissão aproximadamente constante. Assim, pelo fotodetector, o sinal detectado tende para um valor de potencial estacionário que corresponde a ruído gerado pelos processos eletrônicos que ocorrem no interior da interface, como referido anteriormente, foi feito um estudo desse mesmo ruído... observamos que é maior durante os primeiros 500ms, depois decai para o mesmo referido que fundo:



Podemos então trazer a curva para o sinal "puro" (i.e.: o sinal que seria obtido sem ruído);



finalmente, podemos recorremos ao importante - à zona de decaimento exponencial. Ampliando o gráfico tem-se:



Sabemos que estes pontos obedecem à expressão matemática presente no protocolo

$$I = I_0 e^{-\frac{t}{T}}, \text{ pelo que manipulando o tempo}$$

$$\log(I) = \log(I_0 e^{-\frac{t}{T}}) \rightarrow$$

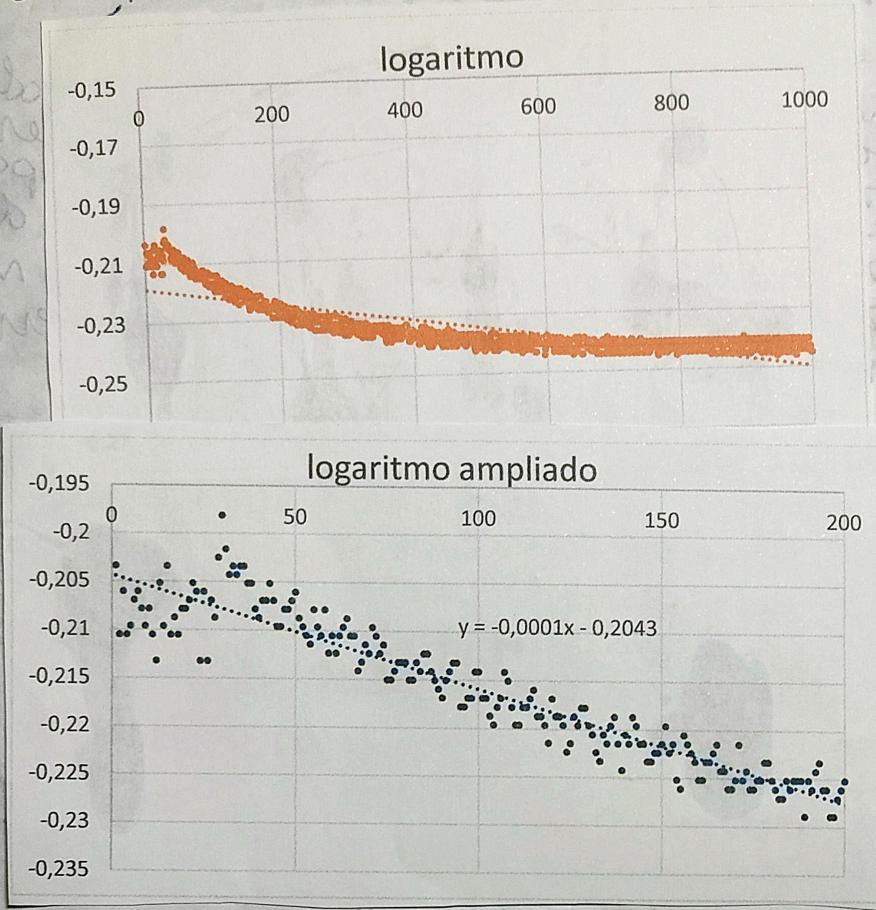
$$\rightarrow \log(I) = \log(I_0) + \log(e^{-\frac{t}{T}}) \rightarrow$$

$$\rightarrow \log(I) = \log(I_0) - \frac{t}{T}$$

esta é uma equação que dá uma reta com declive $-\frac{1}{T}$ e ordenada na origem

Assim, usando a função LOG do Excel podemos traçar um gráfico dos logaritmos de nossos pontos e tirar um valor para o declive da reta que iremos obter.

Tendo o declive, faz-se o inverso e obtemos γ , o tempo característico de desaceleração.



(faço motor que o excel faça isso ao tentar usar a função de regressão linear. Pelo que foi usada uma simples linha de tendência linear.)

Portanto o excel mudou os valores das observações para my razões $M^1 = 1000 M = 1000(-0,001)$
assim, $\gamma = -1 + 10 = -0,1$

Este é um valor

bastante razoável...

Conclusão

Tirando um ou outro miímbolo, todos os resultados estão de acordo com as previsões teóricas. Destes experimentos constata-se, por exemplo, os picos obtidos nos espectrometres digitais para a lâmpada de sódio; é estranho não haver um representante a cor vermelha observado legítimamente...

Identificou-se a raixa amarela do espectro da lâmpada de sódio; no espectrometro digital o valor foi precisamente o previsto teoricamente, $\lambda = 560 \text{ nm}$; já no analógico obteve-se raixa em $\lambda = 504 \text{ nm}$, o que representa uma percentagem de erro de 10%.

Vimos ainda o caso da lâmpada de krypton e hélio e claramente a lâmpada de halogênio, para a qual foi obtido um espectro contínuo que analiticamente quer dizer elementos.

Esta última lâmpada foi usada novamente ~~no~~ no combate dos estudos do filtro laser. Estudou-se este que serviu para traçar as curvas de $T(\lambda)$ e $D(\lambda)$ — a transmittância e densidade ótica, respectivamente. E mostram ambos os efeitos na intensidade da luz para cada comprimento de onda que este filtro produz. Isso é só que deste problema extra-sabem outros...

Finalmente, na terceira parte, determinou-se, com sucesso, o tempo característico da emissão por fluorescência de um mols de gás:

$$\tau = 70 \text{ ms.}$$

Este valor está de acordo com o expectado na ordem dos ms.

Trabalho 7 - Espectroscopia & fluorescência

Objetivos:

- compreender as potenciais aplicações de medida pela propagação de ondas acústicas em meios materiais.
- entender a funcionalidade de transdutores piezo-elettricos na geração e captura de ondas sonoras.
- avaliar a dependência da atenuação de ultrassons no material e frequência acústica.
- averiguar a dependência da resolução na frequência das ultrassons
- compreender os resultados "A-Scom" e "B-Scom" ultra-sônicos e interpretar a informação que nos fornecem

Notas introdutórias

- Os meios materiais possuem uma impedância acústica $Z = \rho v$
 \downarrow
densidade
 \downarrow
caract.
materiais velocidade de
 propagação do som
material
- A fração de energia refletida na interface entre 2 materiais de impedâncias Z_1 e Z_2 (p/infinito) é:
 \rightarrow potência refletida
 $R = \frac{R}{P} = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$ (1)
pot. incidente.

- A fração de energia transmitida através da interface é, por conservação de energia

$$T = \frac{P_T}{P_0} \rightarrow \text{Potência transmitida}$$

$$= I + R // \quad (2)$$

Potência incidente

- A amplitude da onda sobre atenuação ao longo da propagação obedece a lei

$$A = A_0 e^{-\mu x}$$

A_0 : amplitude inicial

μ : constante de atenuação

x : caminho no meio acústico

$$\mu \propto f^m$$

$$m \in \{1, 2\}$$

\hookrightarrow depende do meio.

- como

$I = \langle A^2 \rangle$, a atenuação da intensidade da onda é dada por $I = I_0 e^{-kx}$

I_0 : intensidade de excitação

k : coeficiente de atenuação do meio

$$(k \propto f^m)$$

- A frequência ultra-sônica, fur, corresponde à freq. de ressonância característica das ondas mecânicas geradas pelo impulso cristal das ondas num material cerâmico (piezo - eletro - eletro) (transdutor)

- Após a emissão do impulso ultra-sônico, o transdutor para o sinal elétrico e funciona como um detector. As ondas detectadas pelo sinal geram um sinal elétrico no efeito inverso ao anterior

- o tempo máximo de escuta é $T_{\text{max}} = \frac{1}{f_{\text{imp}}}$
 logo a profundidade máxima é dada por

$$2 \times t_{\text{max}} = N_{\text{us}} f_{\text{imp}} = N_{\text{us}} T_{\text{max}}$$

frequência
em gerações
de impulsos

- a resolução espacial axial (menor distância entre 2 pontos cujos ecos são distinguíveis) é limitada pela extensão do impulso us bem como o seu comprimento de onda,

$$\lambda = \frac{c}{f_{\text{us}}}$$

- o aumento de f_{us} aumenta a resolução axial mas diminui o poder de penetração e vice-versa

- a velocidade de propagação do som num sólido de faces paralelas é dada por

$$N_{\text{som}} = \frac{2s}{t}$$

s : distância entre o transdutor e a face reflectora do sólido

t : tempo de voo
 faremos a medida para diferentes profundidades tal que:

$$N_{\text{som}} = \frac{2(s_1 - s_2)}{t_1 - t_2}$$

- a camada protetora do transdutor adiciona um intervalo de tempo ao tempo de voo;

$$\text{tempo medido} = \text{tempo a percorrer a camada} + \text{tempo a percorrer a amostra}$$

$$t = t_{2L} + t_{25}$$

$$t_2 L = t - \frac{2x}{v_{sound}}$$

tempo que leva a percorrer a profundidade.

- Determinando t_2 , a medida calibrada da profundidade é a interface gerada de eco é:

$$d = \frac{1}{2} v_{sound} (t - t_2)$$

→ é necessário conhecer (vel. propagação)

- A-scan → vetor de valores de intensidade do eco ultra-sônico em função da profundidade

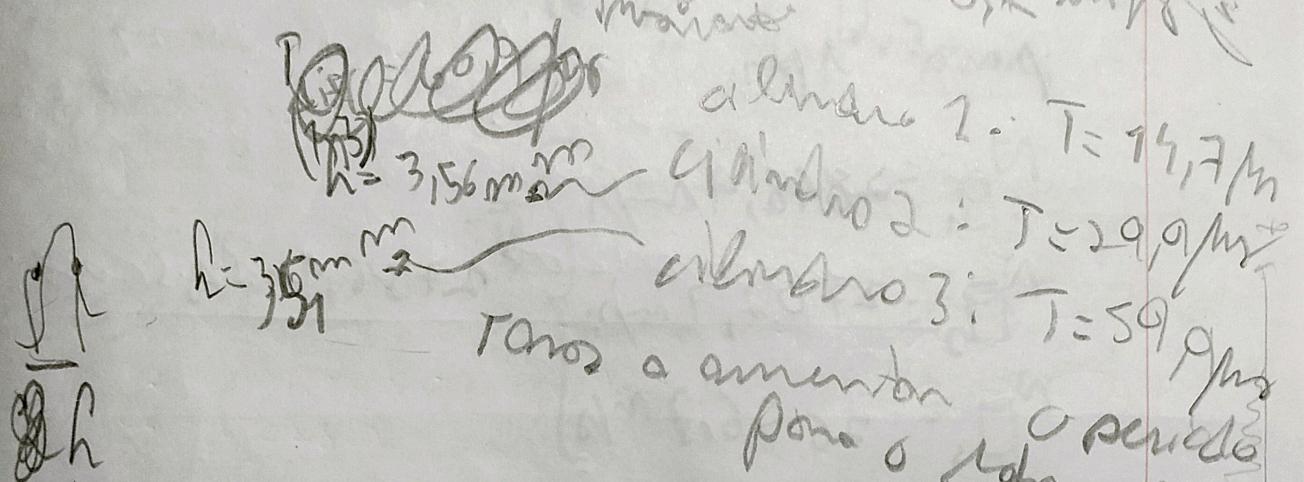
- B-scan → Imagem representativa de um corte transversal da amostra, construída pela organização sequencial, no espaço, de um conjunto de A-scans

MATERIAL

- controlador endoscópico (Phywe);
- software Phywe para aquisição de dados;
- sondas ultrassônicas de 1 MHz e 2 MHz;
- fontes de acrílico (cilindros, I, com lâmina);
- gravação;
- conta-gotas com água;
- Toalhas de papel;

cilindro 1: 19,8 mm de altura
 cilindro 2: 40,0 mm de altura
 cilindro 3: 80,5 mm de altura

Para $f = 1 \text{ MHz} \rightarrow N = 271,8 \text{ MHz}$



cilindro 1: $T = 13,9 \mu\text{s}$

cilindro 2: $T = 29,9 \mu\text{s}$

cilindro 3: $T = 59,9 \mu\text{s}$

$$T = 26,5 \mu\text{s} \quad \Delta n = 3,08 \text{ mm}$$

$\boxed{60,6 \mu\text{s}}$

para 2 MHz :

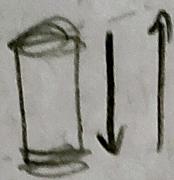
cilindro 1: $T = 13,7 \mu\text{s}$

cilindro 2: $T = 29,9 \mu\text{s}$ $\Delta n = 0,00 \text{ mm}$

cilindro 3: $T = 59,9 \mu\text{s}$ $\Delta n = 1,15 \text{ mm}$

Δn foi diminuído ($T = 0,71 \mu\text{s}$)
e T foi picando o dobro

$$N = \frac{\Delta u}{\Delta t}$$



$$\begin{aligned}\Delta h &= 2L \\ \Delta t &= T\end{aligned}$$

$$N = \frac{2L}{T}$$

para os polos celestes
ocultos para o eixo
elétrico e para a
freqüência.

para 1 MZ:

$$\left. \begin{array}{l} N_{B_1} = 2848,9 \text{ m/s} \\ N_{B_2} = 2702,7 \text{ m/s} \end{array} \right\} \bar{N} = 2736,1 \text{ m/s}$$

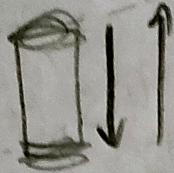
$$N_{B_3} = 2656,3 \text{ m/s}$$

para 2 MZ:

$$\left. \begin{array}{l} N_{B_1} = 2890,5 \text{ m/s} \\ N_{B_2} = 2675,8 \text{ m/s} \\ N_{B_3} = 2701,3 \text{ m/s} \end{array} \right\} \bar{N} = 2755,9 \text{ m/s}$$

$$N_{ref} = 2730 \text{ m/s}$$

$$N = \frac{\Delta u}{\Delta t}$$



$$\begin{aligned}\Delta h &= 2L \\ \Delta t &= T\end{aligned}$$

$$N = \frac{2L}{T}$$

para os polos celestes
No centro para o eixo
de rotação e para cada
freqüência.

para 1 MZ:

$$\begin{aligned}N_{B_1} &= 2848,9 \text{ m/s} \\ N_{B_2} &= 2702,7 \text{ m/s} \\ N_{B_3} &= 2656,3 \text{ m/s}\end{aligned} \quad \overline{N} = 2736,1 \text{ m/s}$$

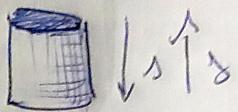
para 2 MZ:

$$\begin{aligned}N_{B_1} &= 2890,5 \text{ m/s} \\ N_{B_2} &= 2675,8 \text{ m/s} \\ N_{B_3} &= 2701,3 \text{ m/s}\end{aligned} \quad \overline{N} = 2755,9 \text{ m/s}$$

$$N_{ref} = 2730 \text{ m/s}$$

através de um cálculo simples
pode-se estimar a v_{sound} no meio que
constitui o cilindro (acrílico):

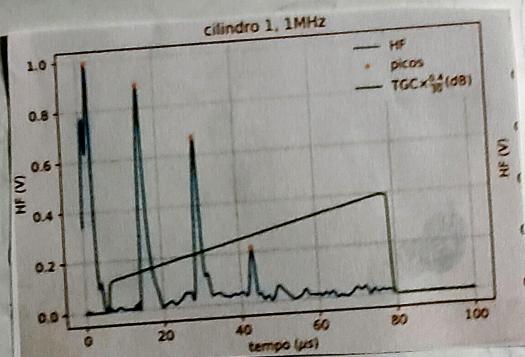
$$v_{sound} = \frac{2\pi}{t_2 - t_1}$$



i: subscritos para o cilindro

Este cálculo foi feito 3x, 2x para 3 cilindros
2x para resson f = 1 MHz & f = 2 MHz
Destes resultados optou-se por ~~o menor~~ exemplo
de grafiá-lo de 2 amostras e por isso se
elegem os necessários.

Picos observados no endoscópio:



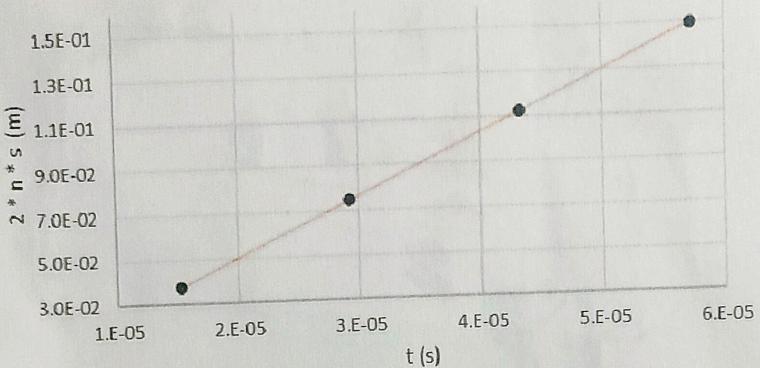
Cilindros 1, Sonda 1 MHz

Picos	$t_1(s) \times 10^{-3}$
1	1,32
2	2,92
3	4,132
4	5,172

ficando na ordem linear que
se viu a relogada $s_m(t) = v_{sound} dt_m$

onde o subscrito n indica a menor de pressão e tem um fator 2. m (histórica) por isso por reflexo mais fôndos indica que se percorreu o cilindro + 2 vezess, podemos dizer que abridas som exp:

Linearização, Cilindro 1, 1Mhz



m	2677	-0,003	b
S _m	3	10 ⁻⁷	8b
R ²	1	70 ⁻¹⁷	8y

$$v_{\text{exp}} = (2671 \pm 0,11) \text{ m/s}$$

Os resíduos neste caso em particular formaram visualmente nular, até porque os mais pequenos da quantidade mais pequena que pode ser considerada: 10⁻¹⁷. Por outras palavras, o ajuste foi perfeito.

O valor teórico para a velocidade portanto teremos um erro $\frac{\Delta v}{v_m} = 2430 \text{ m/s}$ neste nível de erro de 1% que é igual à estatística da 0,2%. Pela medição Este procedimento foi feito para os 3 cilindros e para as suas frequências, sendo os resultados obtidos os que se encontram já de seguida:

~~Classificação dos dados~~

Cilindrada	Sonda	Picos	V (m/s)	s.	Vap	Erução
1	1	1 e 2 2 e 3 3 e 4 1 e 3	2677 2677 2677 2677	1 1 1 1	2677	2
1	2	1 e 2 2 e 3 3 e 4 1 e 3 2 e 4	2710 2691 2652 2700 2677	3 2 4 3 3	2685	2
2	1	1 e 2 2 e 3 1 e 3	2696 2714 2705	2 3 9	2705	1
2	2	1 e 2	2705	2		1
3	1	7	-	-	-	-
	2	7	-	-	-	-

Nota: nos 3º cilindros (maior comprimento) apenas conseguimos observar o pico, mesmo com o ganho aumentado

A média de todos os sons é:

70 decibéis

$$S_{\text{vap}} = (2688 \pm 2) \text{ m/s}$$

$$\sigma(\%) = 0,7\%$$

$$\text{erro}(\%) = 2\%$$

~~Habilidades~~

Alcionalmente podemos lessedair o comprimento da onda associado as impulso de cada sonda através de

$$\lambda_{\text{exp}} = \frac{v_{\text{son}}^{\text{exp}}}{f} \rightarrow \text{valores de referência de } \lambda$$

$$\lambda_{\text{exp}}^{\text{1 MHz}} = 0,0027 \pm 0,29\% \text{ (m)}$$

$$\lambda_{\text{exp}}^{\text{2 MHz}} = 0,0073 \pm 0,33\% \text{ (m)}$$

$$\lambda_{\text{teo}}^{\text{1 MHz}} = 2,173 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{teo}}^{\text{2 MHz}} = 1,137 \times 10^{-3} \text{ m}$$

que podem ser compostados com as dimensões do objeto para fazer juntas de fenomenologia.

Recomendo agora (a mesma) relação, mas escrita de outra forma:

$$t_{2L} = t_B - \frac{\Delta x}{V_{\text{son}}}$$

$$t_{2L} = \text{tempo de atraso}$$

$$t_B = t \text{ registado pelo}$$

podemos calcular o tempo de chegada da onda de atraso (regulado pela posição do receptor) e o tempo de chegada da onda na porta dos transdutores.

Observe-se:

(em média para todos os):

1 MHz:

$$\overline{t_{2L}}_1 = (2 \pm 15\%) \mu s$$

2 MHz:

$$\overline{t_{2L}}_{2,2} = (1,2 \pm 17\%) \mu s$$

O efeito de atenuação da onda acústica no ar é:

Linearizando a expressão conhecida:

$$A(s) = A_0 e^{-\mu s}$$

onde:

A_0 : amplitude do sinal

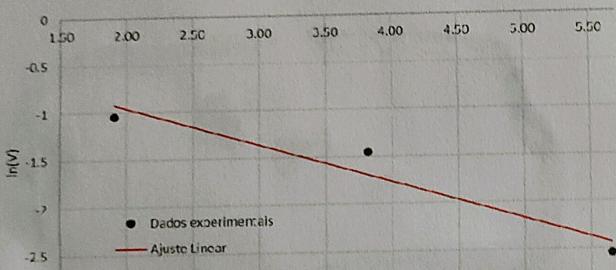
s : comissão percorrida

obtem-se:

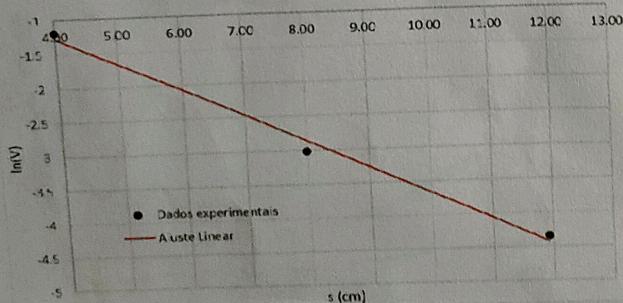
$$\ln(A) = \ln(A_0) - \mu s$$

ora, disponemos de todos os parâmetros necessários para calcular μ :
 A é amplitude das pressões observadas a um dado t , visto que $A(t) = 20$. A_0 = amplitude do 1º ples.

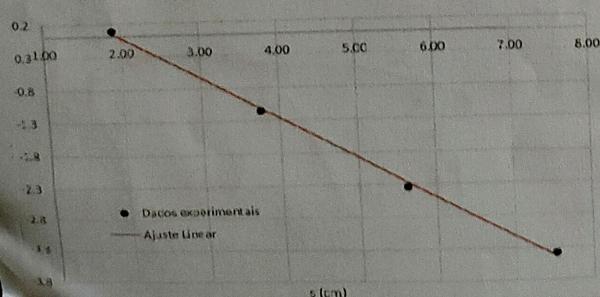
Determinação da constante de atenuação - Tabela 6



Determinação da constante de atenuação - Tabela 7



Determinação da constante de atenuação - Tabela 9



M. A. 1

m	0,4	0,2	5
S _m	0,1	0,4	55
R ²	0,9		Sy

M. A. 2

m	-0,4	0,3	5
S _m	0,04	0,3	55
R ²	0,99		Sy

M. A. 3

m	0,62	7,12	5
S _m	0,02	0,11	55
R ²	0,998		Sy

(resíduos ~~do~~ foram apresentados, contudo
depois motor que o resíduo mais alto, em %,
foi de 8%. sendo os dados aleatoriamente
distribuídos → ajuste não feito).

Sonda 1 MHz:

$$\mu_{1\text{MHz}} = -m = (0,4 \pm 10\%) \text{ cm}^{-1}$$

Sonda 2 MHz:

$$\mu_{2\text{MHz}} = (0,6 \pm 3\%) \text{ cm}^{-1}$$

→ A sonda de 2 MHz tem um menor
poder de penetração do que a 1 MHz.
Em geral, isto é porque o ponto maior
a frequência da onda, menor o comprimento
desta mesma onda (calendário Mercado)
e menor f_p .

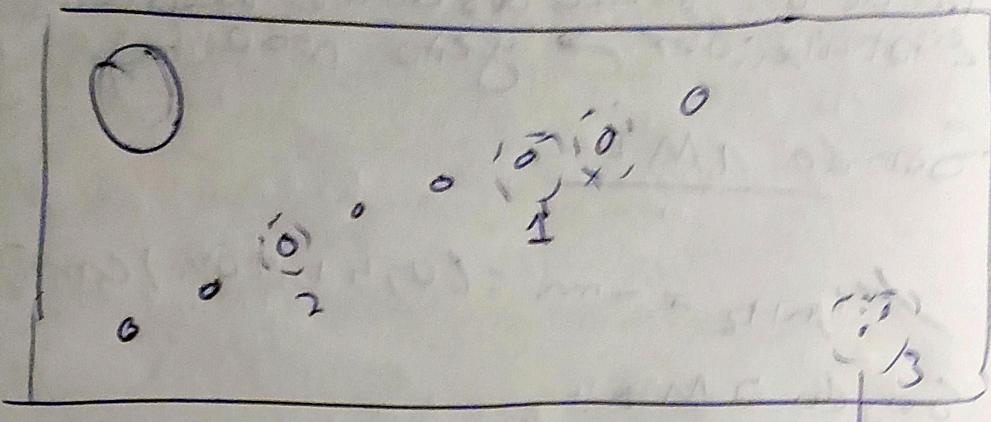
É de motor que em toda a análise
anterior foram consideradas perdas de
energia que só em "teoria" e obviamente
por exemplo, por meio de dispersões
aleatórias ou na passagem entre diferentes
materiais (interface solidas → ágas fases
no cilindro de trabalho),
contudo, em geral será um erro desprezível.

2ª Parte:

Analise-se o desempenho dos atritos
para a ponte de São Seans:



O portão tem a seguinte estrutura:



Inicialmente perderam-se 2 faltas de dados originais para esta parte da experiência, e o resultado que os seguintes 20 instantes da mossa estão cheia.
Bonalal.

Nesta parte estaciona a mossa depth em vez de tempo para poder avaliar a profundidade da estrutura marinha

Abuso: na verdade, depth só conta de seguida. Uma constante: velocidade de propagação de som no mar (assumindo propagação lenta) → Marcará o fronteira ao longo da face de encontro do portão.

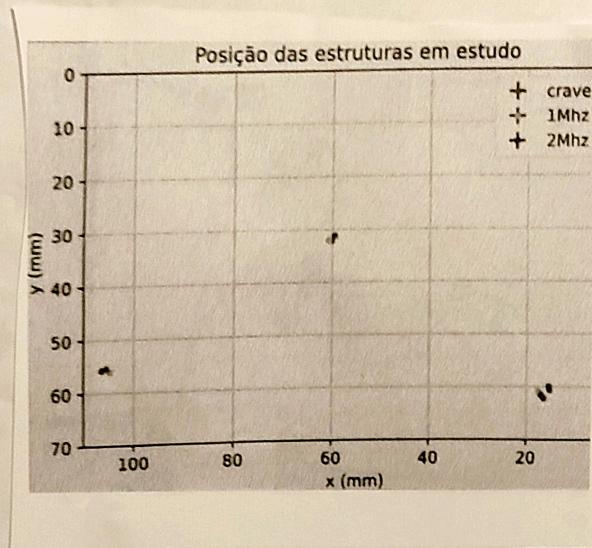
Note-se que a sonda de 2MHz consegue detectar a estrutura da borda e que somente anteriormente (em menor profundidade) para estes componentes)

Considera-se que toca a estrutura? (a sonda é de maior frequência (2MHz)) Consegue distinguir com maior resolução as suas particularidades físicas: conseguem distinguir os faltos em separado. As imensas de um complexo bordo observado pela outra sonda (1MHz)

~~Fronteira~~

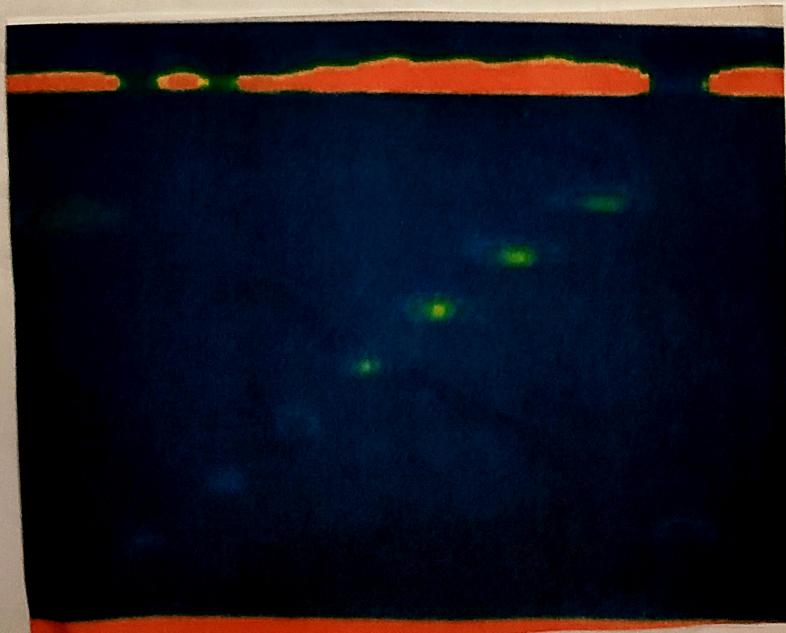
Este teste me iria possibilitar relações de proporcionalidade inversa entre poder de resolução e poder de penetração

Análise das sondas artificiais dos estururas com massa de H_2O claramente em seu poder de resolução menor



B-Scan:

Obtiveram-se os seguintes scans.





1960

Trabalho 8: Medida de Magnetizo com um medidor de ómegas e amostra vibrante

Objetivos:

- Compreender a fundo e entender a amplificação lock-in.
- Medir e estudar o círculo histerético de amostras ferromagnéticas à temperatura ambiente através da técnica VSM: Vibrating sample magnetometer - Magnetômetro de amostra vibrante.

Algumas notas introdutórias:

→ O estudo e caracterização das propriedades magnéticas de um material pelo estudo experimental da dependência do momento magnético p/ unidade de volume, magnetizado) com certas variáveis (por exemplo H ~ campo magnético ou T - Temperatura), facilmente obtidas.

↳ medida da magnetização: usam-se dispositivos que combinam os efeitos magnéticos eletrostáticos como apêndice direta

Neste trabalho mesmo
induzida em bobinas
o fluxo magnético para dentro e o exterior
do ponto de origem relativamente ao eixo
magnético

2(1)

$$\vec{M} = \sqrt{M_1 M_2} \hat{z} = m \hat{z}$$

↓ value amostra ↓
momento de axilar

b) a existência de, M na amostra massa
uma indução magnética, $B_m(z)$

b) em qualquer ponto \vec{z} , B_m é proporcional
a m , logo, o fluxo de B_m através dos
bobinas, centrado em $z = \pm \frac{h}{2}$ é:

$$\bar{\Phi}_m(z) = \pm F\left(z \pm \frac{h}{2}\right)m$$

f é uma função dependente de:
 - passo da amostra relativa
 - os centros das bobinas
 - n.º de espiras de cada bobina
 - configuração geométrica
 das bobinas

O fluxo total de B_m que passa pelas 2
bobinas em série é:

$$\begin{aligned} \bar{\Phi}_m(z) &= \bar{\Phi}_m^+(z) + \bar{\Phi}_m^-(z) = \\ &= [F\left(z + \frac{h}{2}\right) - F\left(z - \frac{h}{2}\right)]m \end{aligned}$$

$\Rightarrow f$ é simétrica em torno de

Dizemos sempre ter em mente a condição
de R em $\bar{\Phi}_m(z)$, que é, geralmente, constante
no tempo. Se a amostra for centrada em

$$x(t) = A \cos(\omega t)$$

↓
amplitude
de vibración

lente sea pequeña
o suficiente
para que
desprecien las
le H.

↳ Frequência angular do movimento

- Fórmula electromotriz induzida nos bobinas é:
(Lei de Faraday)

$$\Sigma V = -k'(0) \frac{di}{dt} m : k'(0), A, \mu, \sin(\omega t)$$

→ medindo $E(w)$ experimentalmente,
pode-se determinar $M \propto m$

$$E(w) = k'(0) \cdot A \cdot w \cdot m$$

grandeza
a ser
medida

conhecidas através de
uma calibragem

. Zona im': filtro elétrico que isola a frequência
do sinal que se quer medir do ruído indepen-
dente e proporciona um ganho elevado.

↳ fator de qualidade do filtro

$$Q = \frac{f}{\Delta f} \rightarrow \text{frequência de referência}$$

→ largura da banda do filtro

$$Q_{\text{máx}} = \frac{V_{\text{ant}}}{V_{\text{sinal}}} \Big|_{\text{máx}} (\sim 10^9)$$

Sinal "Lock-in" resultante da integração

$$V_x \approx \frac{1}{2} V_s \cos(\omega_{ref} - \omega_i) t + \phi$$

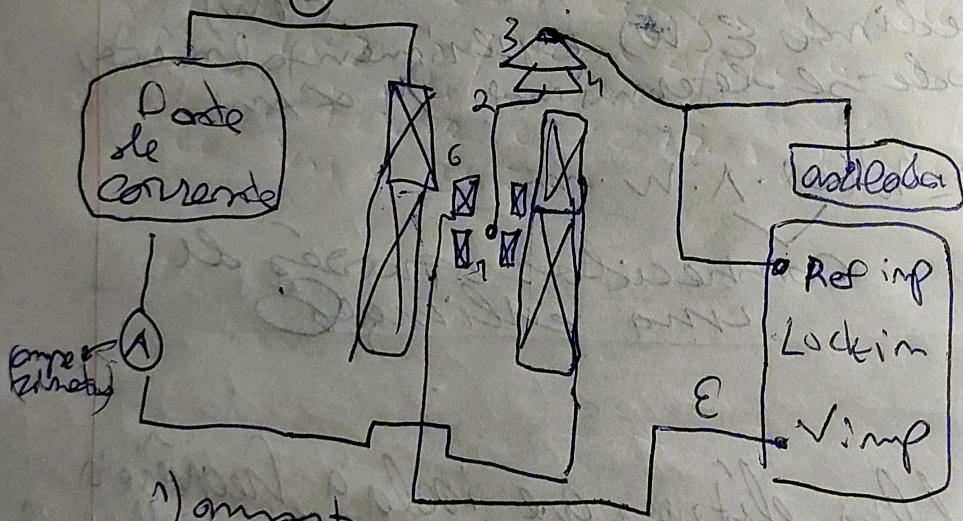
$V_y \approx \frac{1}{2} V_s \sin(\omega_{ref} - \omega_i) t + \phi$

diferença de fase entre sinal e ref

$$\rightarrow R = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = V_g$$

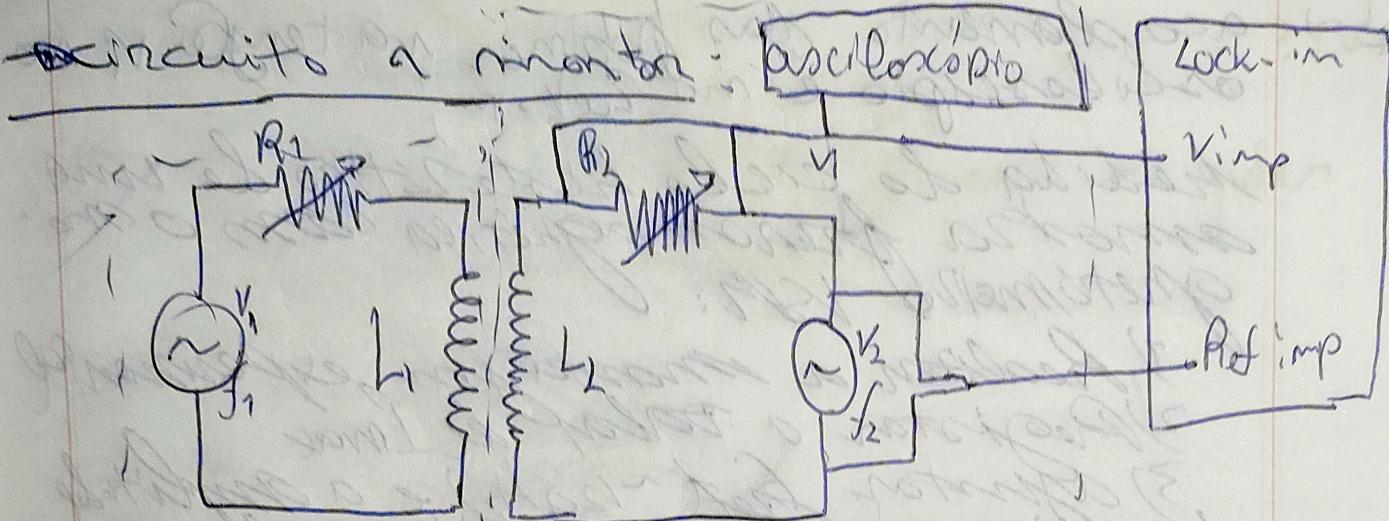
$$\theta = \arctan\left(\frac{V_y}{V_x}\right)$$

Montagem experimental:



- 1) amostra
- 2) bainha magnética que segura a amostra
- 3) alto-falante
- 4) estrutura de cartão
- 5) bobina que gera campo
- 6) bobinas de detecção

~~Circuito a resonância: osciloscópio~~



(A)
Material:

- 2 reostatos f_1 e R_2 ; ($R_{max} = 230\Omega$)
- 2 bobinas (indutâncias L_1 e L_2)
- 2 geradores de sinal ($V_1 \sim 1V$; $f_1 \sim 300-400\text{Hz}$)
 ($V_2 \sim 1V$; $f_2 \sim 1K\text{Hz}$)
- osciloscópio
- lock-in
- calos de ligar
- multímetro
- gerador AC: $V_1 \sim 1V$
- magnetômetro $V_S M$ (com amostra montada)
- fonte de corrente DC variável p/ alimentar
o reóstato compõe bobina magnética

Procedimento:

Demonstrar a técnica Lock-in com circuitos ressonantes acoplados:

- 1) Montar e ligar o circuito A verificar as reais da V_1 e L_1 medidos. Desligar o circuito
- 2) Montar e ligar o circuito B componer com o circuito A.
- 3) Ligar os 2 circuitos com f1 f2 e a diferença qd 2 bobinas verificando a sua influência uma na outra
- 4) Adicionar o lock-in à montagem e estudar o efeito das variações de f1, da apuração de f2 freq. e da alteração de f1, da apuração de f2 freq.

acoplamento das bobinas na tensão
osciloscópio e no lock-in;
medida do círculo histerético de um
amóstola paramagnética com o
gretômetro VSM.

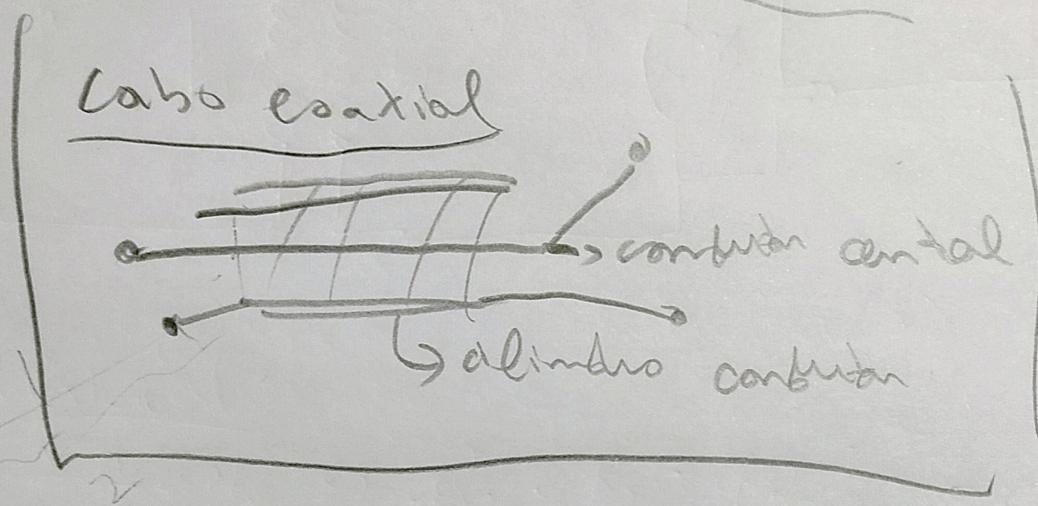
- 1) Realizar a montagem experimental
- 2) Registrar o valor de I_{max}
- 3) Ajustar $f_{ext} \sim 120\text{ Hz}$ e a amplitude
da alimentação do alternador, de modo
a obter uma sinal apreendido, de modo
que possa ser a frequência medida
pelo lock-in é f_{ext} . Registrar valores
de (R, I) em (V_x, V_y)
- 4) Verificação se a frequência medida
pelo lock-in é f_{ext} . Registrar valores
- 5) Variar I lentamente (de I_{max})
mantendo a polaridade e de 0 amperes
o seno de θ e correr por este valor
de V_x e de V_y .

Para uma amplitude de $10 \pm 5\text{ V}$ de giro
obtemos-se no vulto metro um valor de
 $\approx 0,016\text{ V} = 18\text{ mV}$ rms.
Mantendo o circuito fixo e alterando
o seno de θ observamos os seguintes
resultados para diferentes frequências:
 f_1 e f_2 . Ao conectarmos o lock-in
e aproximando as bobinas obtemos
o resultado mostrado na figura.
Gráfico do lock-in conseguimos
parametrizar o resultado com a forma
de frequência. No gráfico mostramos f_1 e f_2
que o lock-in apresentou elas.

Resposta em milissegundos

a conexão é feita para 37V
e foi de 11,027 A.

Transistor & Resistor os quais
em exel.



13 Oct 2022
Caixa

