

# Logbook

---

---

---

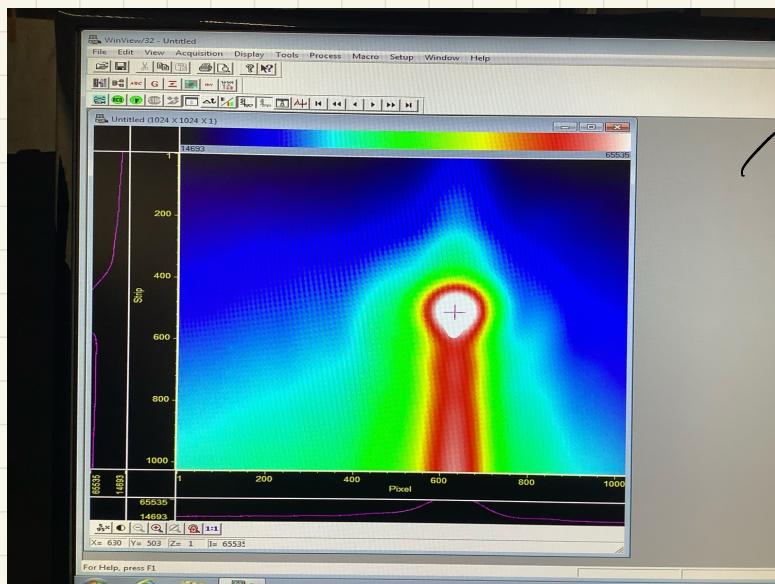
---

---



20/03/21

- 1 - alinhamento do laser HeNe (de encontro)
- 2 - alinhamento do laser o sério, tapando o HeNe e de seguida com um lense
- 3 - realinhamento do laser de alinhamento com a lente
- 4 - aquisição de uma imagem onde se tem uma referência das coordenadas onde os harmónicos vão aparecer



→ perfil frontal do resso feixe.

$$x = 630$$

$$y = 503$$

# 2ª Sessão HHG:

## API próxima sessão:

31/05/2021  
14h - 18h30m

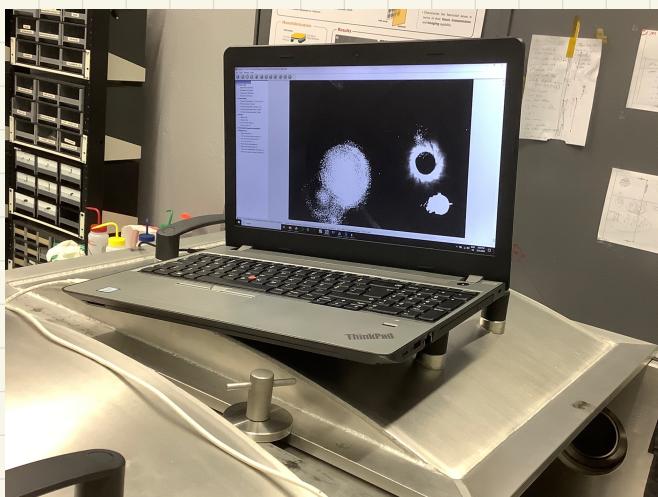
- calcular distância a que temos de pôr as lentes de young para obter efeitos no CCD (ver gráficos intensidade do artigo)

OBJETIVOS: 1) ver harmónicos no detector  
2) Optimizar número de counts  
Som comprometer a resolução, variando a intensidade dos gases, a ativação do laser, e a abertura da iris

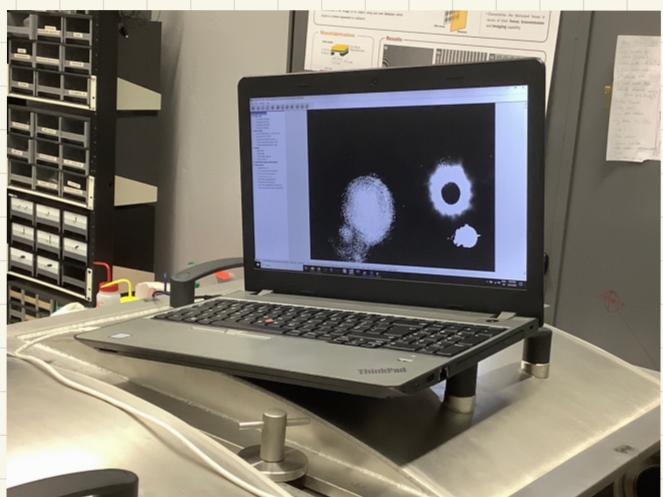
- 0) Realinhamento dos lasers. Começou-se por alinhar o IV e de seguida o VISível.  
→ Para isso, baixar-se a energia do laser IV

Regra geral: 1º espelho alinha na 1ª iris,  
2º espelho na 2ª.

Resultados:

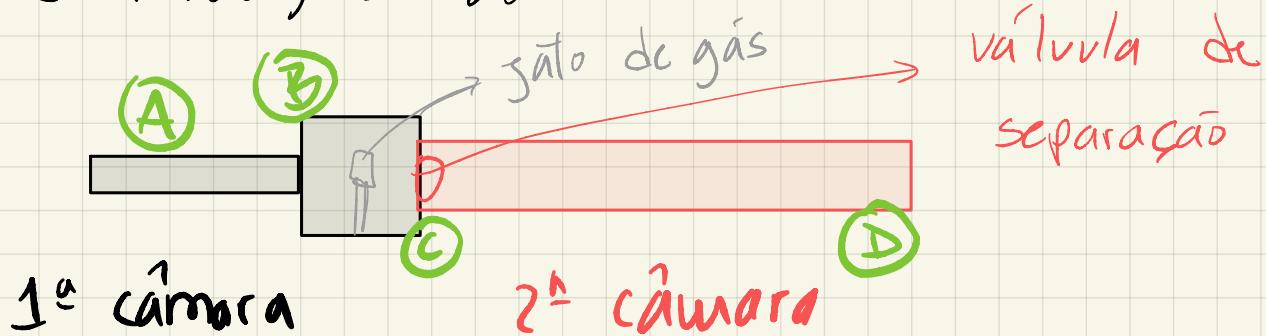


IV



Visível + IV

1) Fechou-se a main chamber e projeteu-se  
à remoção do ar no seu interior

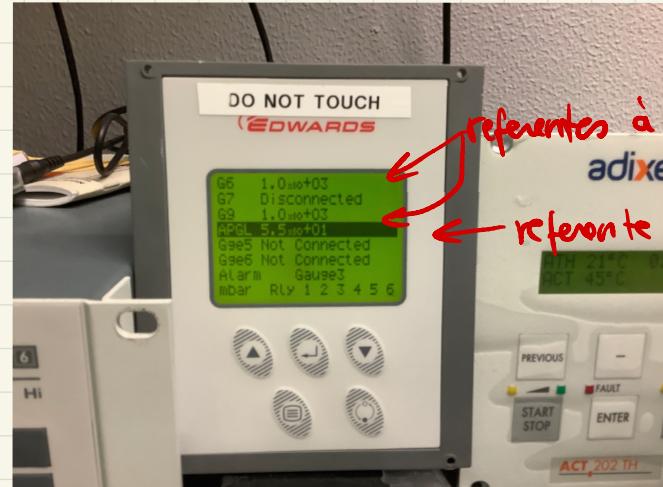
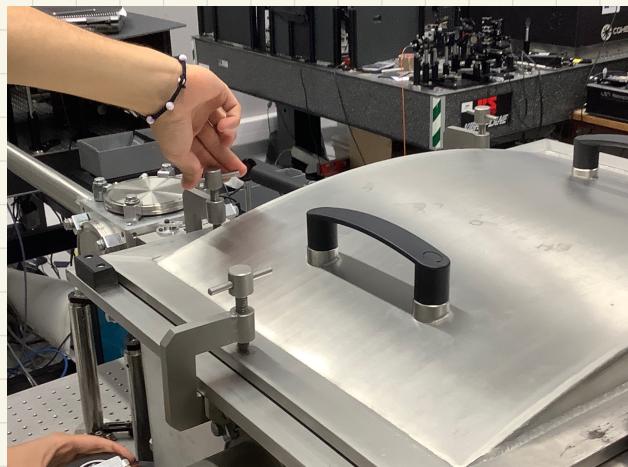


1ª fricuânia

2ª secundânia

1ª fricuânia

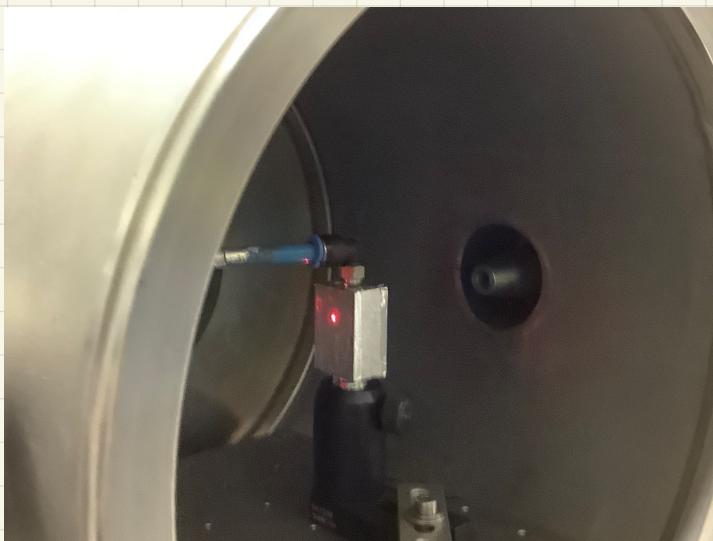
1ª secundânia



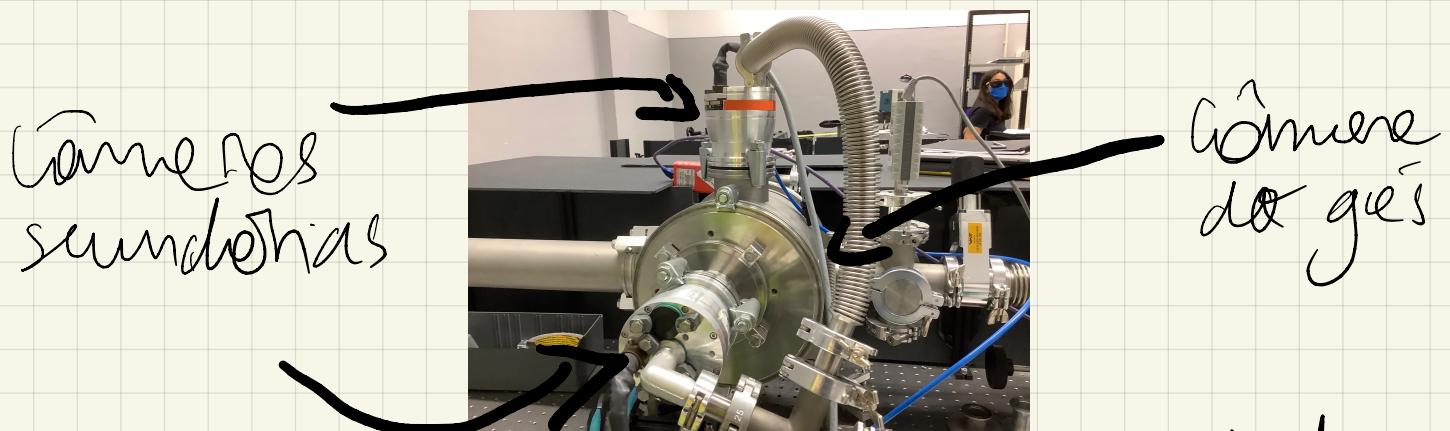
→ com as bombas primárias, baixam  
até  $10^{-2}$  Pa

→ com as bombas secundárias, baixam  
até  $10^{-4}$  Pa

2) alinhar a célera do gás com o fóto do laser visível na câmara do gás;



fechar a câmara e repetir procedimento 3) para esta câmara



3) Aumentar-se a Energia do laser

4) Com todos os íris abertos, controlar-se remotamente a que se encontra logo a seguir à lente, antes da câmara com o gás. Necessita no software este regime abertura, em steps, que posteriormente será um dos 3 parâmetros a controlar.

**NOTA:** estoumos a usar o laser a uma frequência de 1 kHz. Mais tarde, podemos baixar a 100Hz ou 10Hz se a saturação da imagem na CCD tiver muito alta

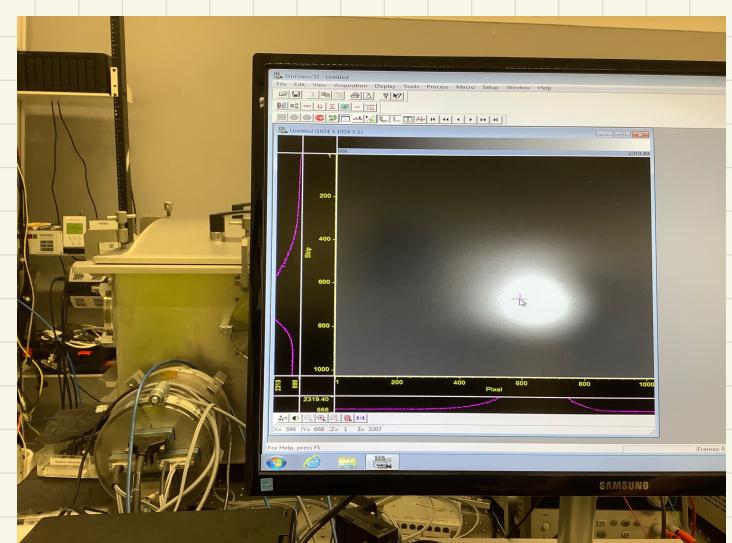
**5)** Quando as pressões em ambas as chambers for igual ( $\sim 10^{-4}$  Pa) abrir a válvula que as separa.

**6)** Entre a câmara do gás e a "main chamber" colocam-se 2 filtros de alumínio de 200 nm, com o intuito de bloquear a reflexão no feixe principal do laser, deixando passar apenas as harmónicas para a câmara principal.

**7)** Colocam-se Argon na câmara.

tem-se o seguinte na câmara:

Nota: CCD sativa com  $\sim 65000$  contagens

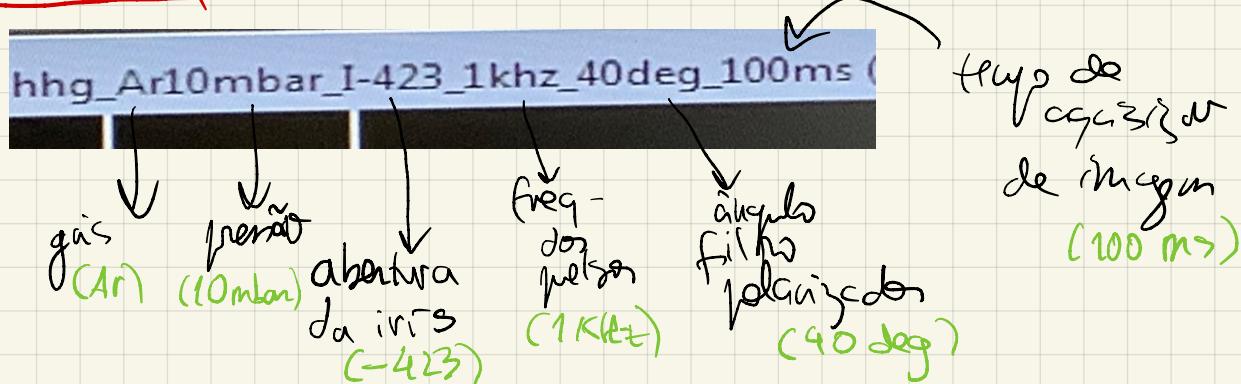


8) Optimização da imagem faz-se variando 3 parâmetros:

- abertura do íris, controlada rendunante
- a tensão do laser
- Pressão do gás

sendo que se tiram 10 medições para cada

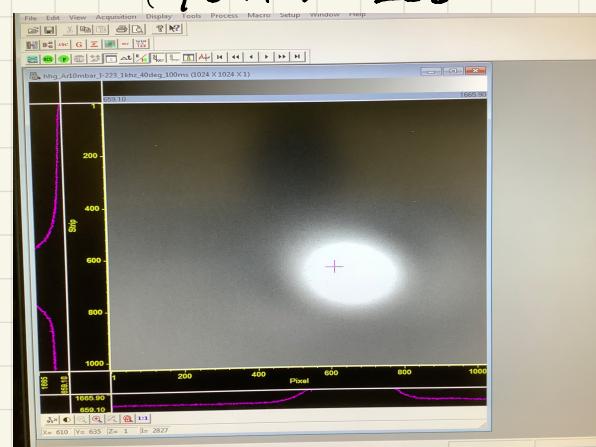
Nome dos ficheiros:



## 8.1) Abertura da íris

ex) (íris -223)

- Na posição -423 não se vêm harmónicas
- Usando um step de 200 tiram-se 10 medições



- anotar-se o valor de  $I_{\max}$ , que corresponde à saturação máxima, medida no centro da feixe.

abertura	$I_{\max}$
-423	$\sim 0$
-223	2 827
-23	43 865
+177	59 033
+377	62 859
+577	28 155
+777	15 330
+927	5 109

minimo onde se vêm harmônicos  
máximo permitido

→ Modifique a frequência dos pulsos para  
**100 Hz**

Repete-se o procedimento:

abertura	$I_{\max}$
-223	$\sim 0$
-23	10 86
177	2428
377	2287
577	2161
777	1694
927	1449

fixar os níveis de abertura para começar a variar a frequência e atenuação

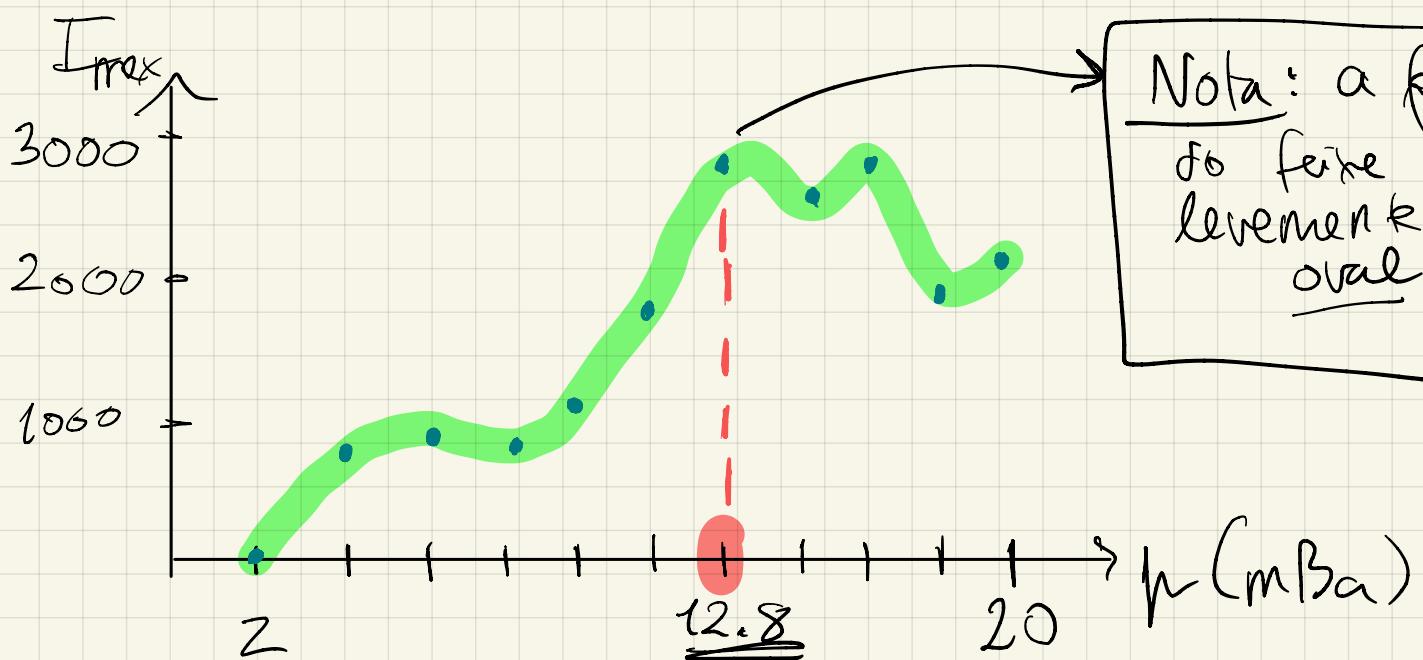
↳ porque variar com  $f = 100 \text{ Hz}$

## 8.2) Variações da Pressão (íris a 177)

partindo de 2 mBa, com step de 1,8 mBa

pressão (mBa)	$I_{\max}$
2,0	~0
3,8	835
5,6	904
7,4	886
9,2	1120
11,0	1873
12,8	2833
14,6	2668
16,4	2711
18,2	1935
20,0	2043

fixa-se  
pressão  
neste  
valor



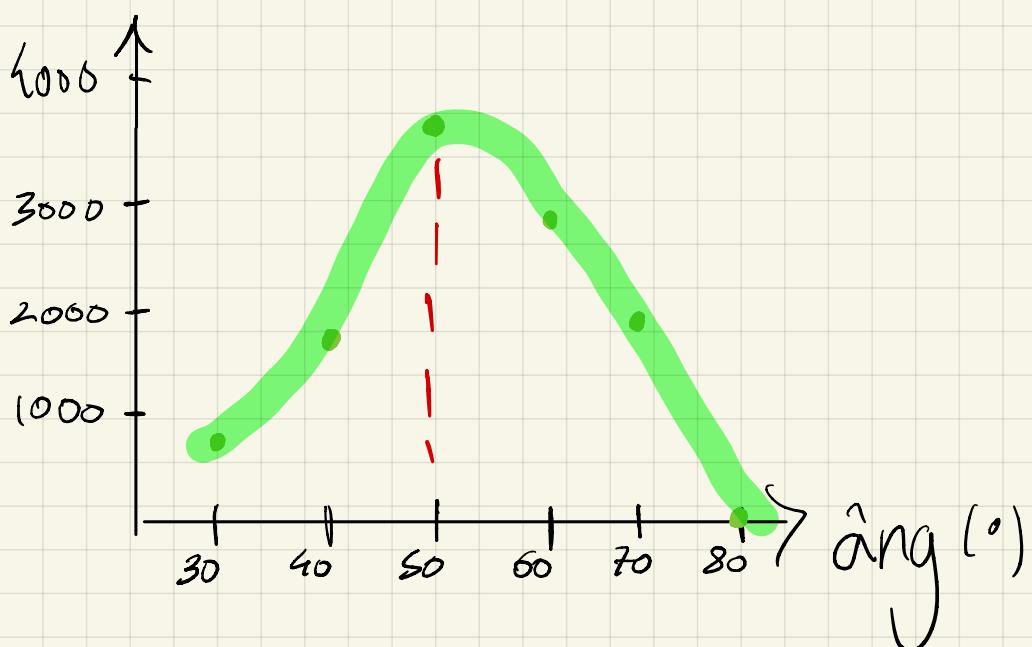
## 8.3) Variações da Atenuação

(iris a 177 e pressão a 12.8 mBa)

→ faz-se um primeiro variancio nos valores dos ângulos para perceber em que intervalos se observam harmónicas:  $\text{ang} \in [30^\circ, 80^\circ]$

ângulos ( $^\circ$ )	$I_{\max}$
30	741
40	1757
50	3558
60	2937
70	1198
80	$\sim 0$

← já registramos valores de counts maiores do que os máximos prévios! ☺



## 8.4) 2<sup>a</sup> Variável da Pressão

Volta-se a variar a pressão, com

- abertura da íris a 177
- ângulo de atenuação a 50°

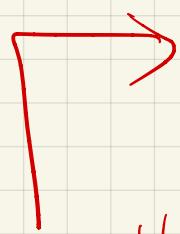
Começa-se por ver +/- em que intervalo varia-se a pressão

Escolhe-se

[14.5 mBa, 16.5 mBa], step = 0.5 mBa

dado que o máximo a olho foi pouco depois dos 15 mBa

pressão (mBa)	I máx
14.5	4862
15.0	5401
15.5	4985
16.0	5439
16.5	4620



Escolhe-se este valor, com alguns cuidados, mas confinando com o critério de escolher o valor máximo

## 8.5) Segunda Variação da Abertura da íris

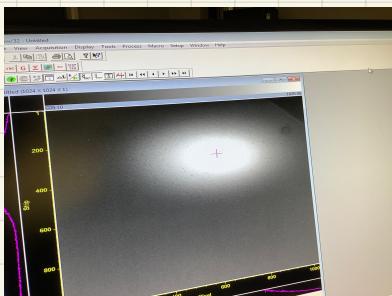
- ângulo de atenuação a  $50^\circ$
- pressão a  $16.0 \text{ mBar}$

Pega-se no valor de abertura +177, 100 para baixo e para cima, step 50

abertura	$I_{\max}$
77	1835
127	2505
177	3715
227	5384
277	8552
327	13521
377	16442
527	16007

(referência)

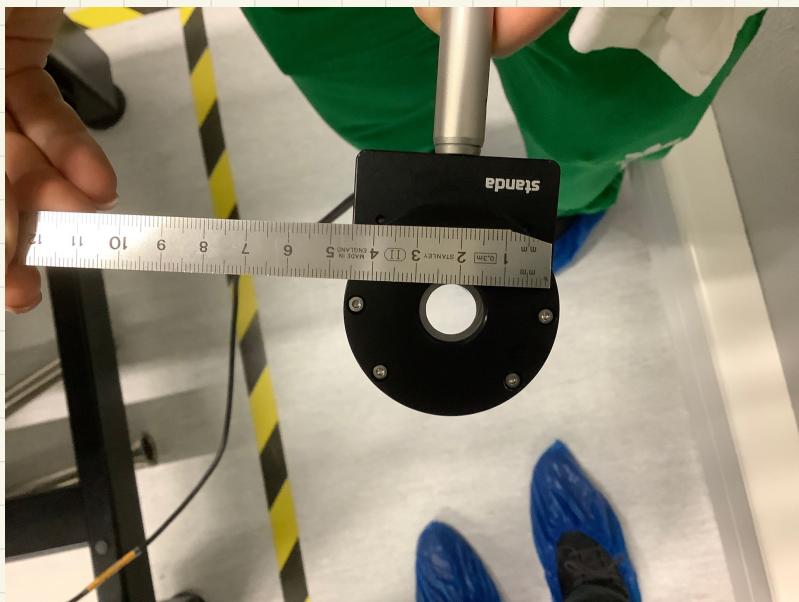
forma do feixe



continuaram-se os ensaios já que já subiu imperceptivelmente

! : continuar para a próxima!  
e verificar alinhamento, feixe está a ir mt para cima!!

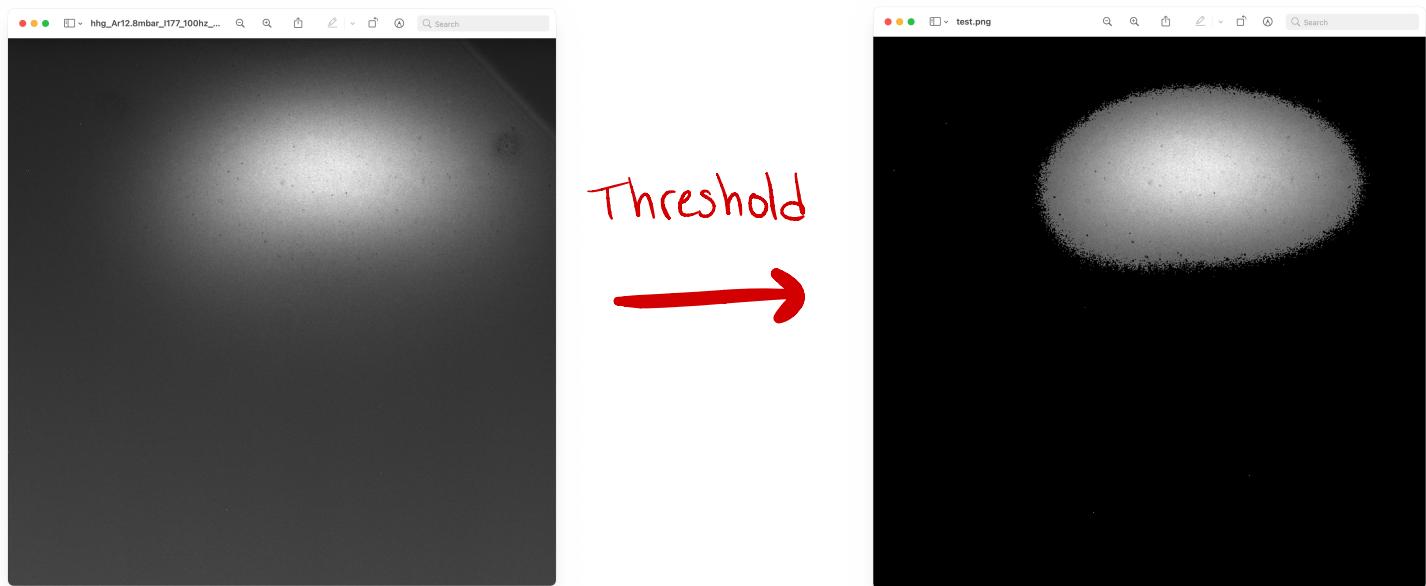
$$f = 1 \text{ kHz}, \quad P = 4.90 \pm 0.01 \text{ W}$$



← diametro  
da  
íris

# Análise de dados - 2<sup>a</sup> Sessão

## Otimização



Para cada um dos 3 parâmetros a otimizar, foi aplicado o mesmo método.

Assumi-se que os 3 parâmetros são independentes  
→ Aplicado a Todas as Magens

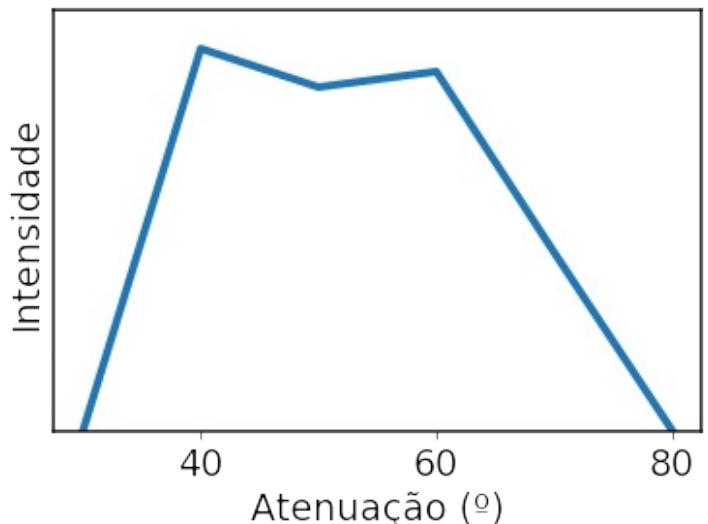
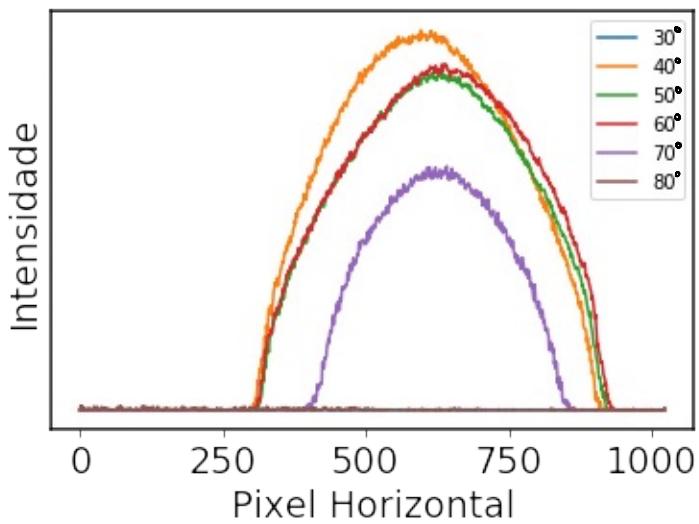
**Procedimento:** • Definiu-se um valor de threshold, até ao qual o valor grayscale de cada pixel é igualado a 0. Obteve-se a imagem do lado direito

• Somaram-se Todas as Linhas dos pixels da magem 'threshold' → Resultando num 'plot profile'

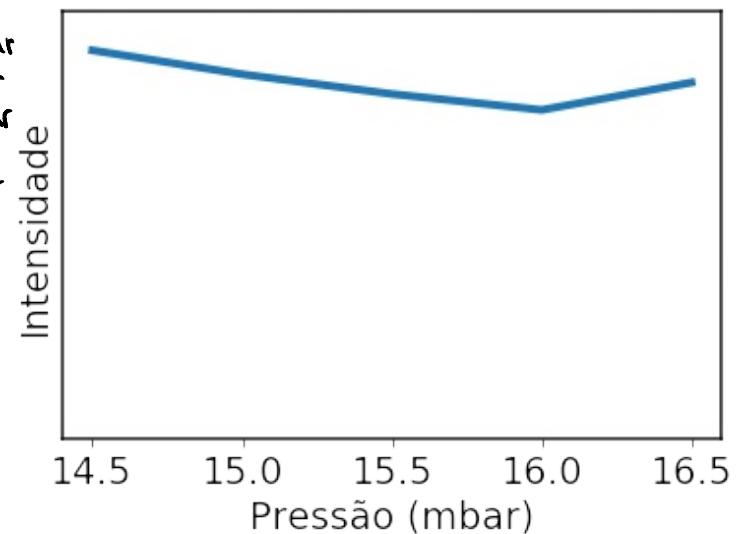
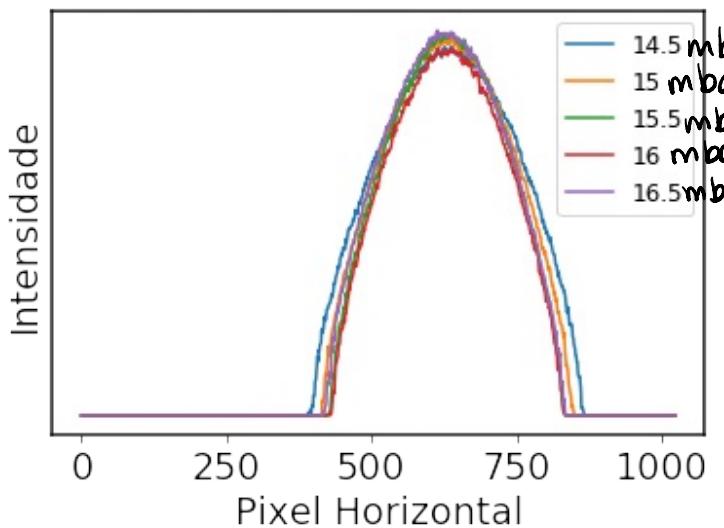
• Determinou-se o máximo de cada 'plot profile' e fez-se um 'plot' parâmetro-intensidade máxima.

Seguem os resultados:

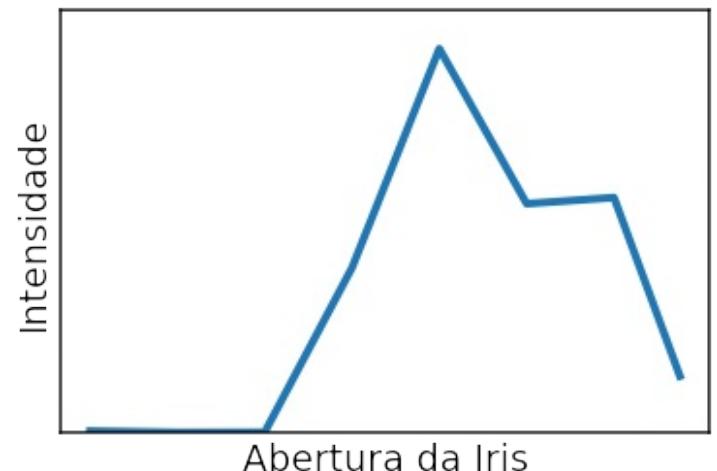
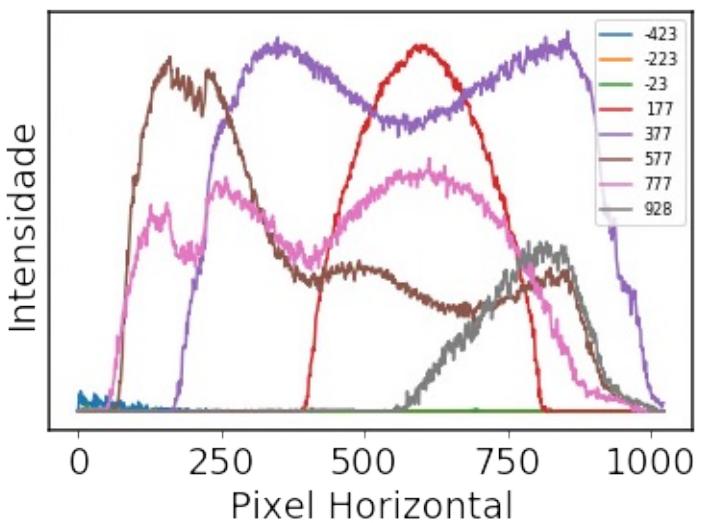
## Parâmetro 1 - Atenuação



## Parâmetro 2 - Pressão



## Parâmetro 3 - Íris

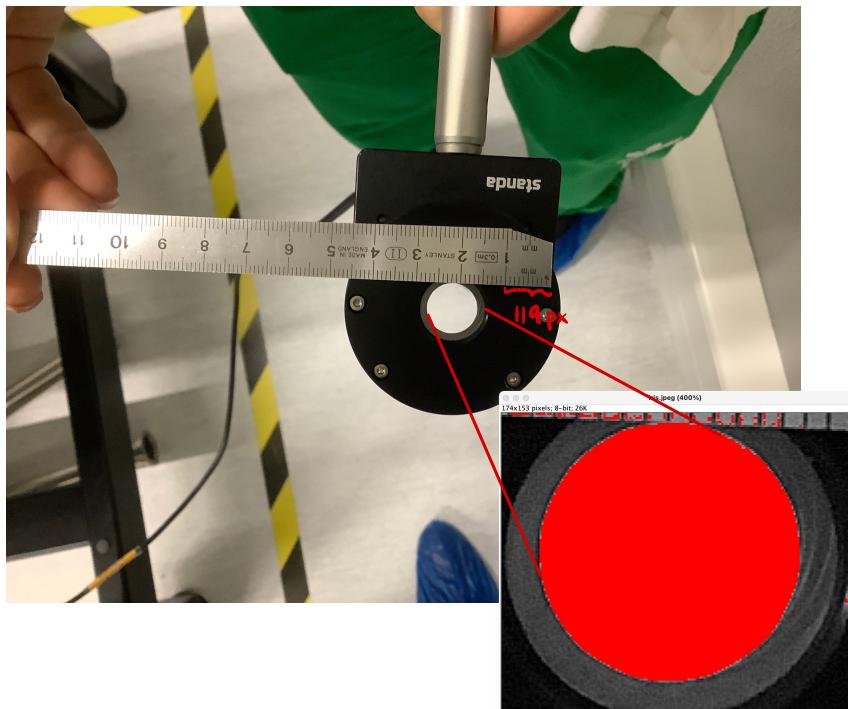


**Conclusões:**

- Devido ao mau alinhamento, não foi possível determinar um valor ótimo, nem uma região de interesse para a abertura da íris.

- Entre a pressão e a atenuação, o parâmetro mais "significativo" é a atenuação.

## Diâmetro da Íris



$$\begin{aligned} \text{Área} &= 26622 \text{ px} \\ \Rightarrow \text{raio} &\approx 92 \text{ px} \end{aligned}$$

Raio da Íris aberta  $\approx 0.77 \text{ cm}$

**Estimativa da distância dos fundos à CCD**

$$d \sin \theta \approx d \theta$$

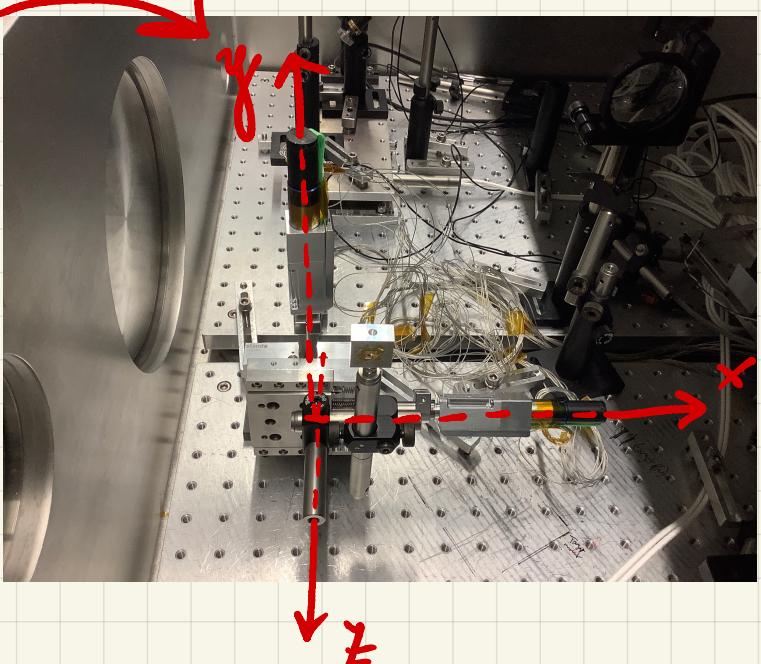
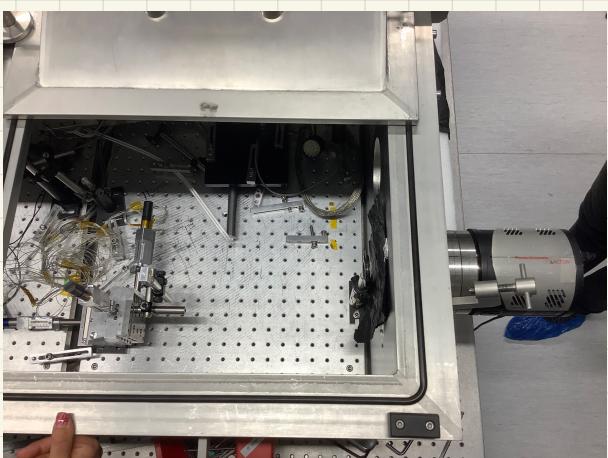
# 3<sup>a</sup> Sessão HHG:

21/06/2021  
14h30m

Preparação: assumindo um comprimento de onda para os harmónicos de  $\sim 40\text{ nm}$ , e desejando ver até ao  $2^{\text{o}}$  máximo de difração (onda envolvente) na CCD, colocam-se as fendas a  $\sim \underline{40\text{ cm}}$  da CCD

Objetivos: (i) observar harmónicos na CCD com as fendas de Young (Arga)  
(ii) se houver tempo, fazer para outros gás

0) Colocar-se o suporte com os motores a  $\sim 40\text{ cm}$  da CCD, na calha. Começar a mexer no Software que controla os motores (XILab) para identificar os eixos.

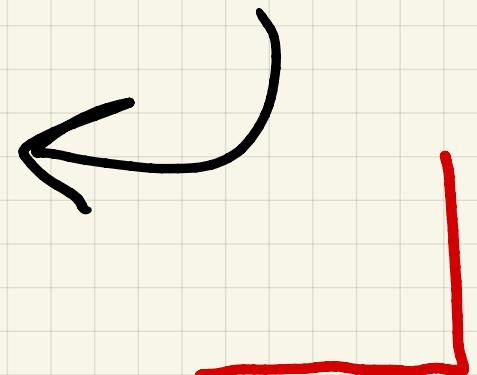
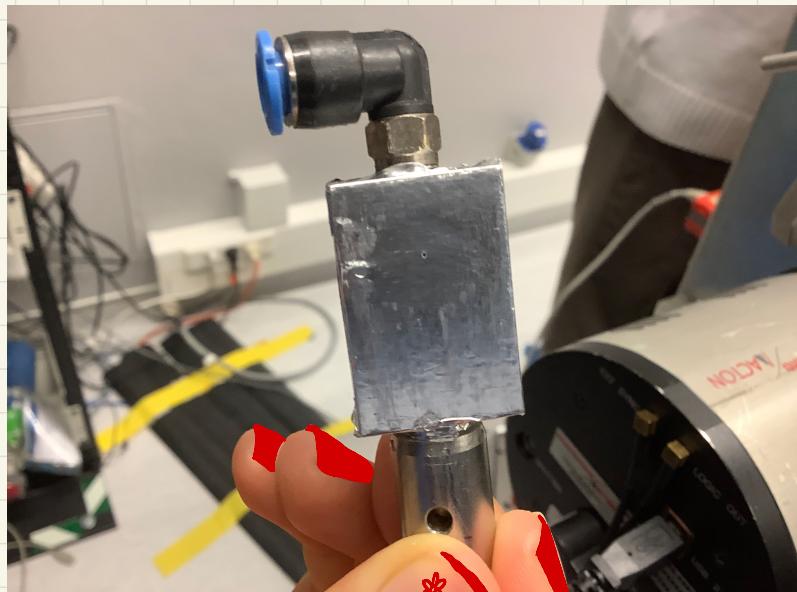


1) Colocam-se as fendas no suporte, fazendo com que estejam, por um lado, já +/- alinhadas com o laser, mas tb nas posições centrais de cada eixo de modo a maximizar a mobilidade.

- Posições centrais de cada eixo

Move to		Shift on		Current position
X	0 counts	0 counts	491952	
Y	0 counts	400000 counts	400066	
Z	0 counts	0 counts	87	

**Nota:** retirou-se a célula de gás da sessão anterior e notou-se que o laser incidiu numa posição satisfactoriamente central.



### 3) **⚠ ALINHAMENTO!**

- Laser visível está a bater noutras componentes no catrê, vamos corrigir pelo seu alinhamento

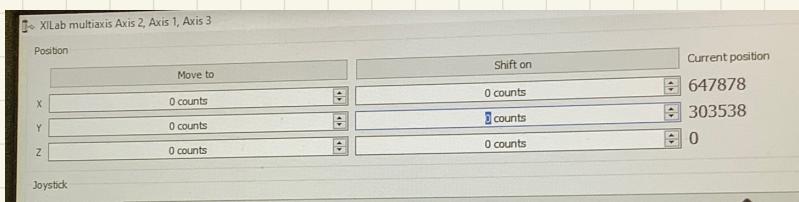
- Tiraram-se os objetos do camião do lixo e grifou-se agora se o rincão antes de concretar o gás este bem alinhado, dado que as varigas na sua abertura, na última sessão, não produziam o efeito pretendido (a máquina consegue a sair do erã).

↳ Concluiu-se que este rincão estava mal alinhado na última sessão e corrigiu-se.

- Dado que uma parte da suposta das juntas está a obstruir o caminho do fixe, ajustou-se a posição das juntas ligeiramente para o fixe do visor não bater em nenhum objecto indesejável,

4) com a nova posição das juntas, repetiu-se o ponto 1),

Novas posições centrais de cada eixo



Como pretendido, o pixel IV  
inclui agora perifericamente  
com os pixels,



- 5) Atrair-se agora as juntas  
do trajeto do laser para observar primariamente  
harmonicas. Colocar-se a main chamber em re-  
mo, como na ultima sessao.
- 6) Medicao da Energia do Laser.



$$f_{\text{pulsos}} = 1 \text{ kHz}$$

$$\rightarrow P = 4.90 \text{ W}$$

## 7) Optimizacão: Variacao da abertura da iris

procede-se à observação das harmonicas e  
constata-se que o valor final de abertura  
de iris da ultima sessao já não é  
adequado. Faz-se um novo scan de  
abertura de iris com valores iguais aos  
da ultima sessao.

Usa-se  $P = 14.5 \text{ mW}$

$\Delta f = 100 \text{ Hz}$

Abertura da Iris	I <sub>máx</sub>
-223	1128
-23	3627
177	12588
377	7172

feixe  
já está  
demais  
pore  
cima

Fazemos agora um varimento  
em torno de 177, com steps de  
50

Abertura da Iris	I <sub>máx</sub>
27	—
77	7951
127	9973
177	11798
227	10500
277	8787
327	8277

continua a  
ser o  
máximo

**⚠** Reparamos agora que os harmónicos em si não estão estabeis, nem começam no topo observamos a intensidade no topo com abertura = 77 e oscila entre 7000, 9000, 15000...

## 8) Variação da Pressão

(abertura a +177)

Faz-se um varimento inicial para verificar em que intervalo se encontra o máximo de intensidade

Pressão (mBa)	I <sub>máx</sub>
14,0	14400
14,5	15445
15,0	15000
15,5	?
16,0	...
16,5	...

mais estabeis

estava a variar entre 13000 e 16000

estão a variar imenso!

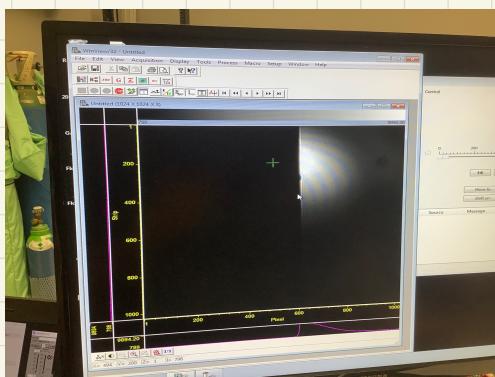
Vamos então escolher o maior dos maiores estabeis:

$$P = 14,5 \text{ mBa}$$

## 9) Variação do Atenuador

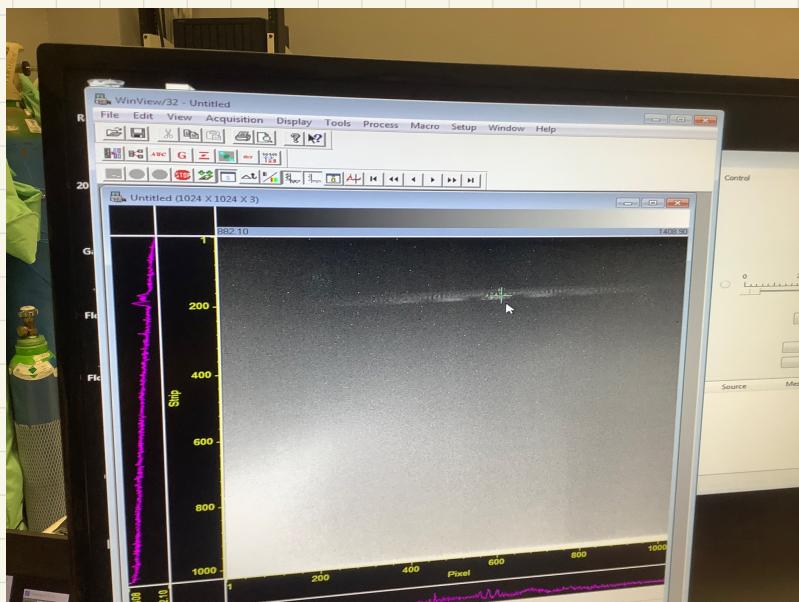
Variamento inicial: confirme-se o valor ótimo de 50°

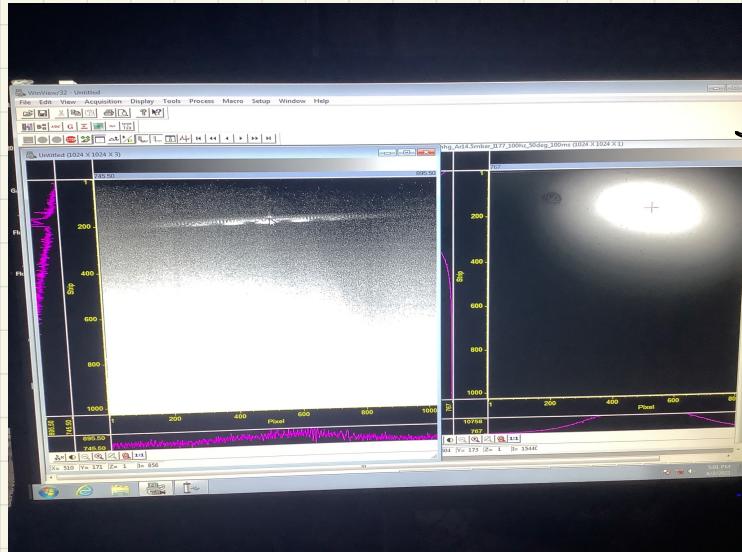
## 10) Posicionamento das fendas na posição central dos motores (ponto 4)



$$\rightarrow f = 1 \text{ kHz}$$

Depois, ajustar-se a posição nos motores de modo a minimizar a visualização dos harmônicos:





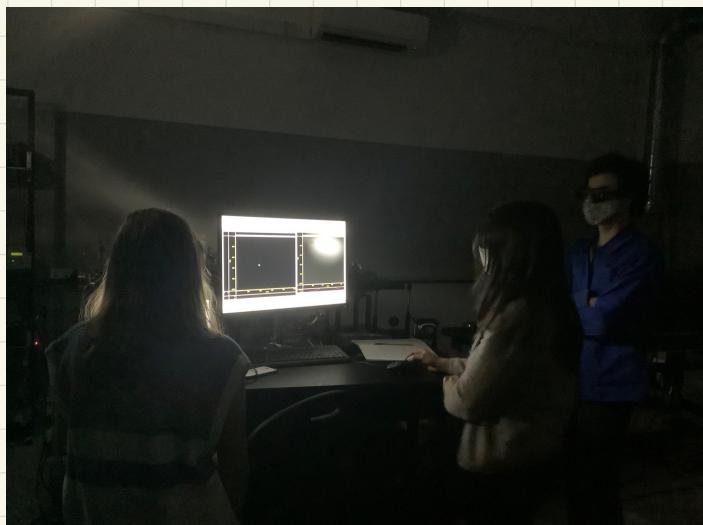
→ procurar-se que o centro das harmónicas coincida ~ com o centro do feixe obtido na ponte da optimização

11) Desligam-se as luzes e faz-se  
uma aquisição de tempo de aquisição =  
1 minuto.

↓  
obtem-se liso!  
tempo dominado grande?

Mudar o tempo de  
aquisição para  
1 segundo para ver se é disso

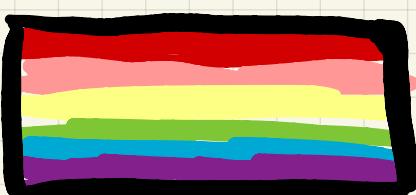
1 reprob = 1000 counts



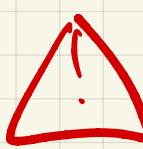
10 ♂



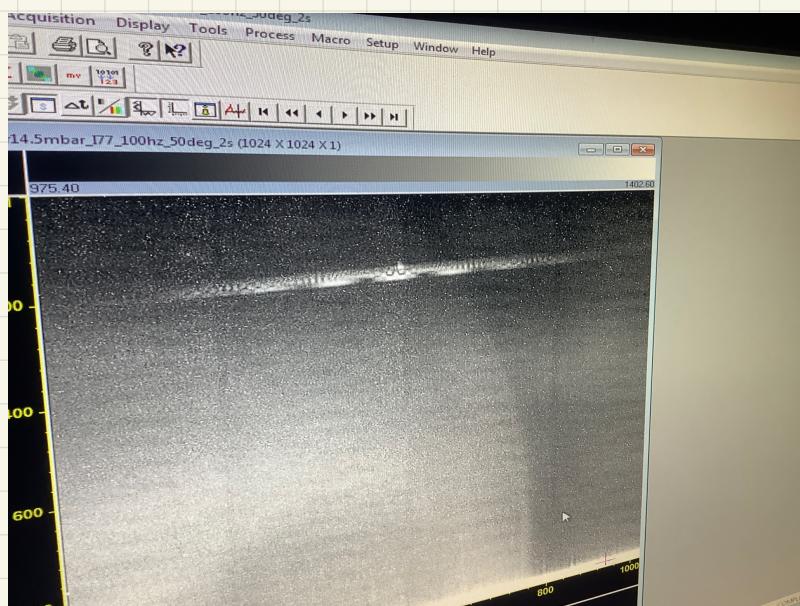
??? o que é isto?



- Vamos então fazer os aquistions para 1 segundo, não parece haver este problema aí. (Tudo OK, imagem grande)

 Será um problema com os filtros?

- Fazemos então para  $t_{aq} = 2.5$



 tudo OK, vê-se as harmonicas, mas o aumento da intensidade na parte de baixo é estranho

- Mas isto ainda não é ideal... queríamos ter um maior  $t_{aq}$  para ter maior # counts. Alternativamente, podemos fazer médias sobre múltiplos ensaios com  $t_{aq}$  baixo.

———— // Intervalo // —————

- Baixar-se a T. do CCD de 20°C para 5°C
- Alterar-se o ganho da CCD de 2μ/1

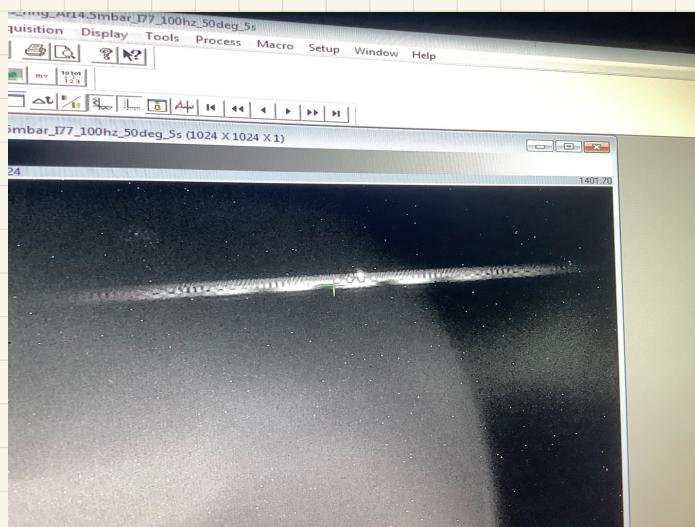
Novas posições das fendas.

Move to		Shift on	Current position
X	647878 counts	0 counts	647878
Y	303536 counts	10000 counts	403536
Z	0 counts	0 counts	0
Joystick			

- $T_{eq} = 4s$

Resultados muito melhores.

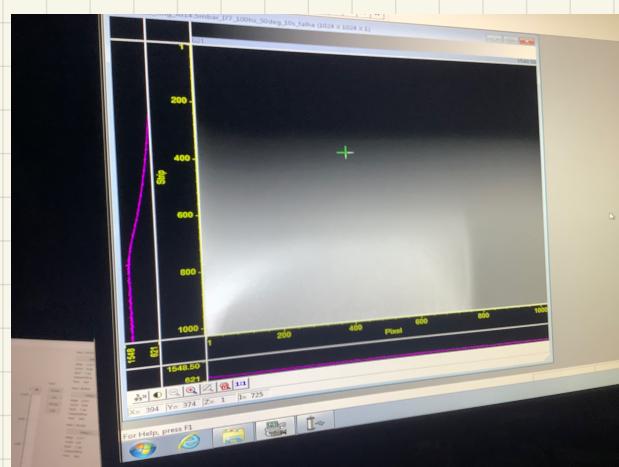
- $T_{eq} = 5s$



ainda  
(satisfatório)

- Ainda OK para 6s, 7s. Para 10s volta o problema da saturação:

$t_{eq} = 10s \rightarrow$   
(não satisfatório)



- Guardam-se também os backgrounds para  $t_{eq} = 1s$  até 7s!

