

Análise de Resultados

October 30, 2024

1 Propriedades acústicas do acrílico a partir de sinais A-Scan

Começamos por registar o comprimento e o diâmetro de 4 cilindros de acrílico com uma craveira. Obtivemos os seguintes resultados.

| Cilindro | Comprimento | Diâmetro |
|----------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | $80,45 \pm 0,05 \text{mm}$ | $39,05 \pm 0,05 \text{mm}$ |
| 2 | $118,00 \pm 0,05 \text{mm}$ | $39,05 \pm 0,05 \text{mm}$ |
| 3 | $40,00 \pm 0,05 \text{mm}$ | $39,05 \pm 0,05 \text{mm}$ |
| 4 | $19,8 \pm 0,05 \text{mm}$ | $39,05 \pm 0,05 \text{mm}$ |

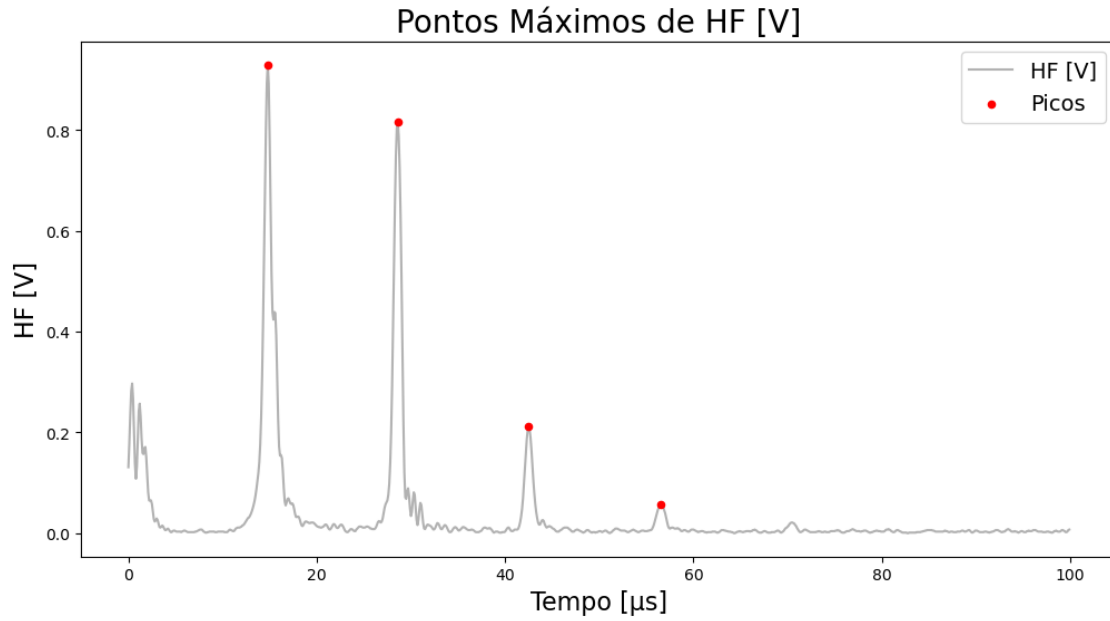
Ligamos o software *MeasureUltraEcho* e a sonda Vermelha de 4MHz.

Experimentamos a sonda Azul, mas esta não era detetada pelo software, pelo que o professor a avaliou como inutilizavel, facto pelo qual não a utilizamos neste trabalho.

1.1 Calibração da sonda Vermelha

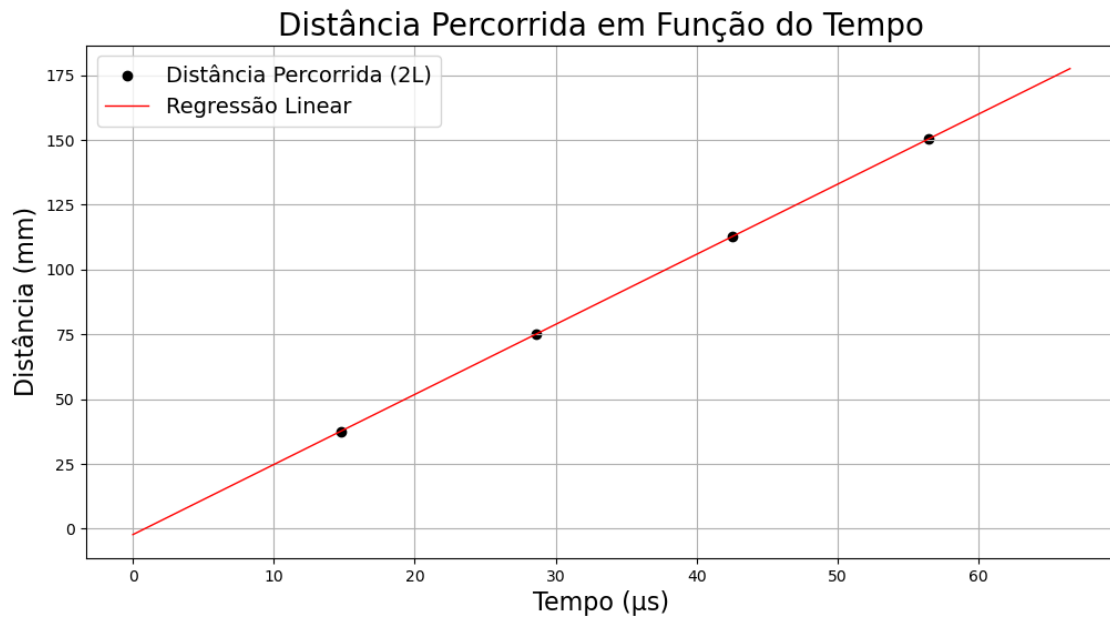
Com o cilindro mais pequeno (nº4) fizemos a aquisição dos dados e visualizamos o gráfico no computador, obtendo o seguinte resultado.

[64] : 



A partir daqui fizemos uma regressão linear destes dados.

[65] :



Obtivemos os seguintes resultados:

Declive (slope): $2.7050 \text{ mm}/\mu\text{s}$

Interseção no zero (intercept): -2.2983 mm

R^2 : 0.99998965

Valor de x quando a reta intercepta a origem: $0.8496 \mu s$

Com estes valores, conseguimos corrigir o ofset da sonda e calcular a velocidade do som, valores estes que introduzimos no software para começarmos a medir em profundidade.

De notar que tanto eu como a minha colega de laboratório fizemos cada um a sua regressão, tendo obtido valores diferentes. Os valores que utilizamos no programa foram os obtidos pela Angélica e pelo professor André de:

Velocidade do som: $2699,2 m s^{-1}$

Ofset: 0.749

Todos os valores obtidos posteriormente são em função destes.

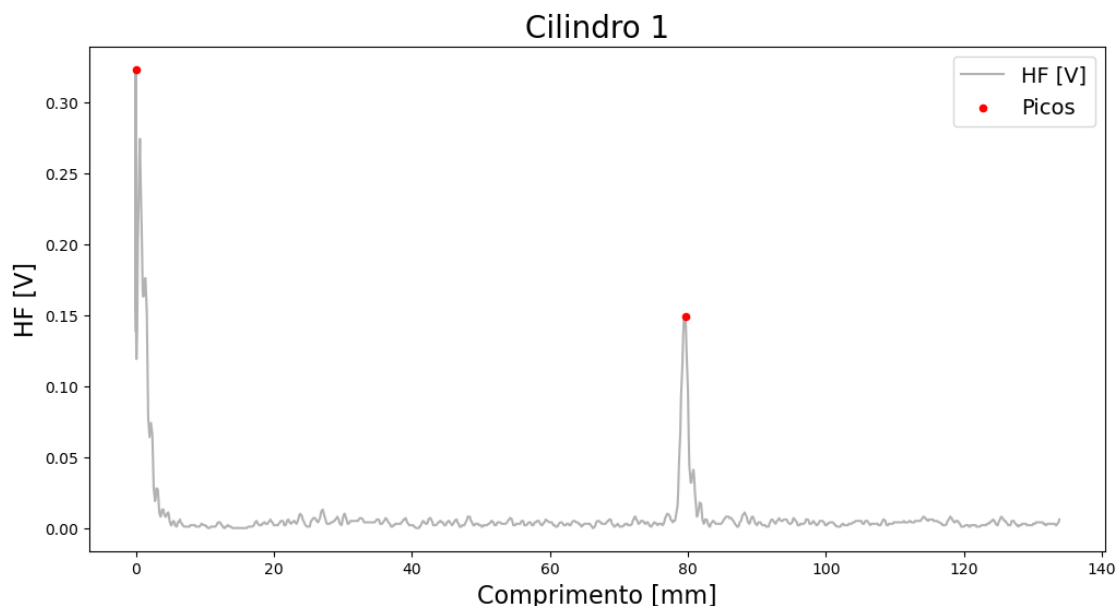
Como estes valores são diferentes dos obtidos por mim, após a conclusão do trabalho voltei a ligar a sonda vermelha em A-Scan e, com o ofset e a velocidade do som obtidos a partir do meu ajuste, medi o comprimento do cilindro 4. Obtive o valor de 19,1mm, que difere em excesso em 0,1mm do valor obtido pelo ajuste da Angélica.

Como não tive acesso aos detalhes de como esse ajuste foi feito, só posso analisar os meus resultados. Como a diferença entre os valores não era grande, optei por não repetir toda a experiência e prossegui esta análise com os valores da regressão da minha colega.

Após mudar no software os parametros de aquisição para profundidade, medimos os 3 cilindros mais curtos e obtivemos os seguintes resultados:

1.2 Cilindro 1

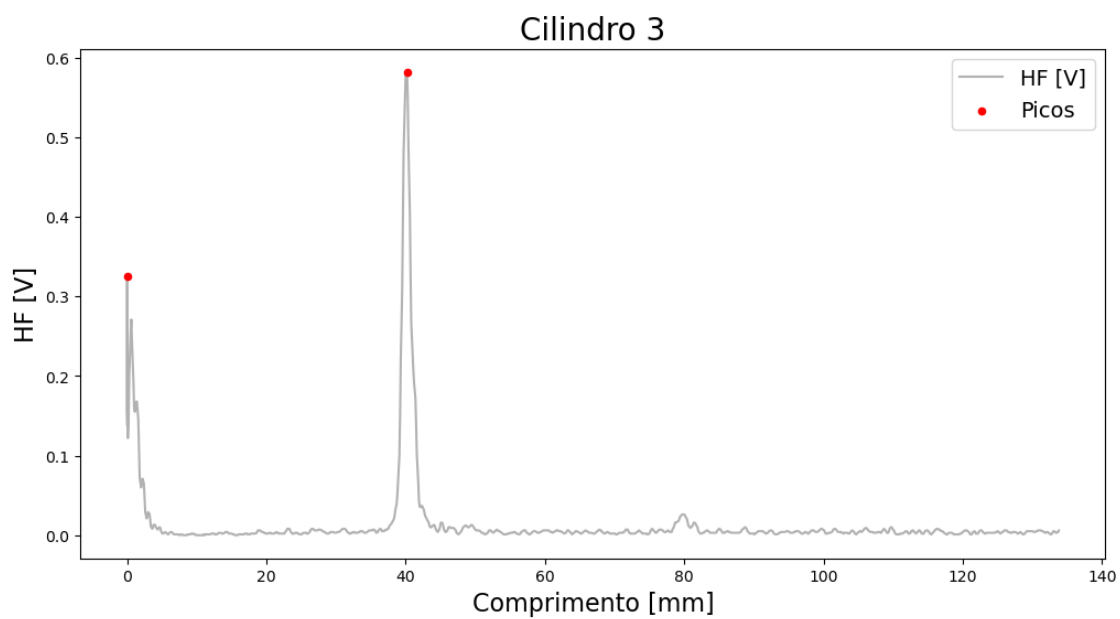
[66] :



Comprimento do tubo a partir dos dados: $79.60 mm$

1.3 Cilindro 3

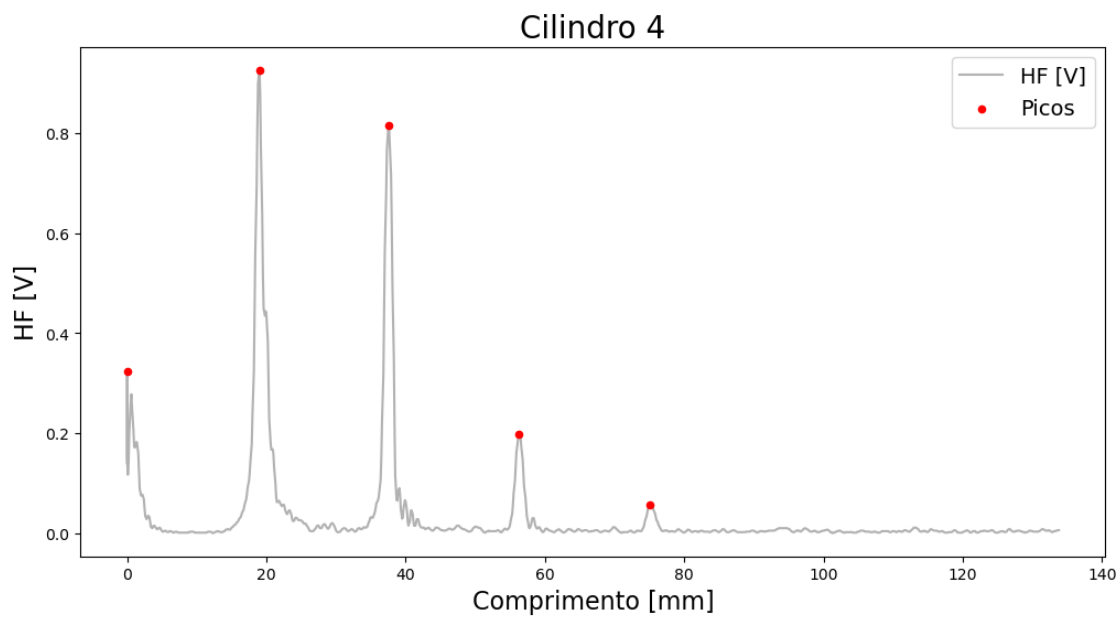
[67]:



Comprimento do tubo a partir dos dados: 40.20 mm

1.4 Cilindro 4

[68]:



Comprimento do tubo a partir dos dados: 19.00 *mm*

As diferenças entre os valores obtidos com a sonda e os valores medidos podem ser devido aos valores introduzidos no offset e pequenas incertezas na detecção dos máximos em cada gráfico.

De notar ainda que durante a aquisição destes dados poderíamos ter ajustado a amplitude do nosso sinal original e acrescentado um fator multiplicativo no software para que os picos seguintes não fossem tão baixos. Isto ia permitir-nos calcular os valores com uma incerteza associada menor. Não utilizamos este método porque ele só foi explicado depois do trabalho.

2 Avaliação do desempenho do transdutor a partir de A-Scans e B-Scans

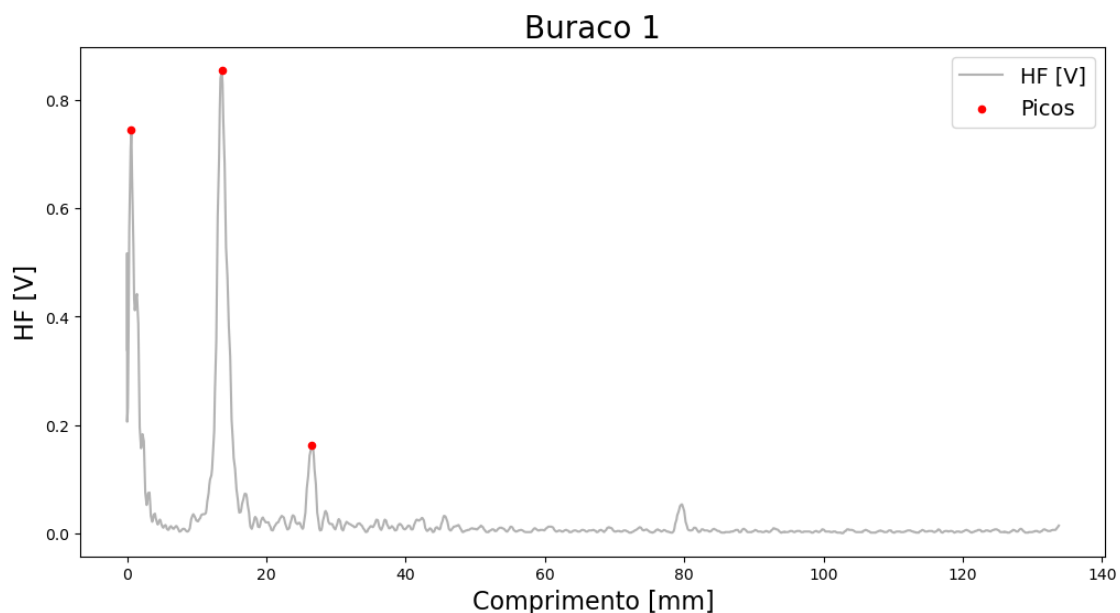
Começamos por registar, com a craveira, a altura de 3 buracos no fantoma, e obtivemos os seguintes resultados:

| Buraco | Altura |
|--------|----------------------------|
| 1 | $13,85 \pm 0,05 \text{mm}$ |
| 2 | $22,00 \pm 0,05 \text{mm}$ |
| 3 | $30,15 \pm 0,05 \text{mm}$ |

Com o software em A-Scan obtivemos os seguintes resultados para a altura de cada buraco:

2.1 Buraco 1

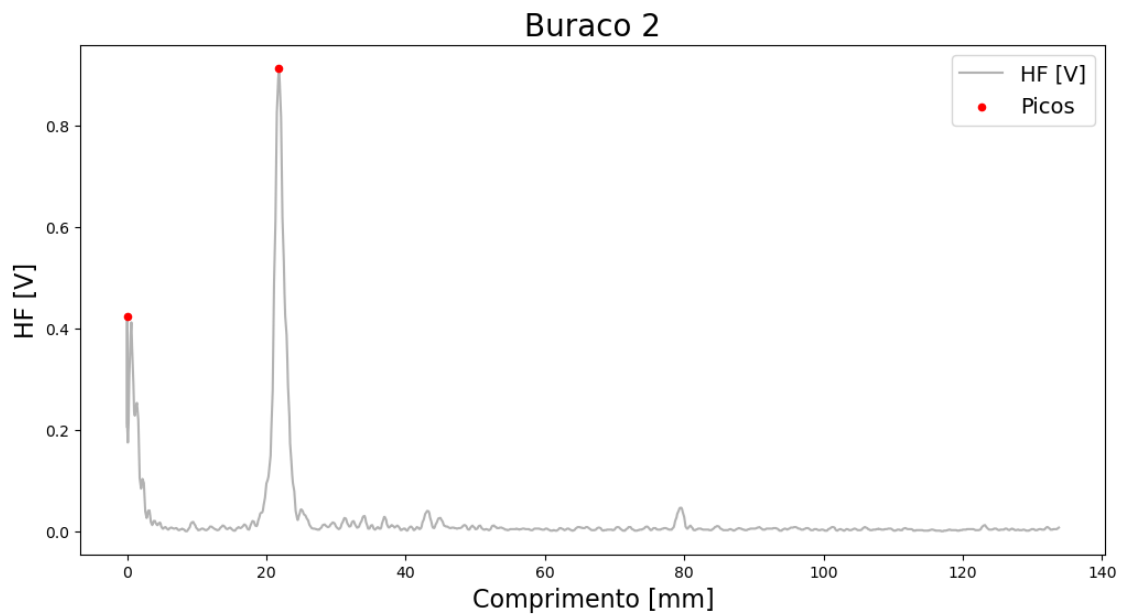
[2] :



Altura do buraco a partir dos dados: 13.00 *mm*

2.2 Buraco 2

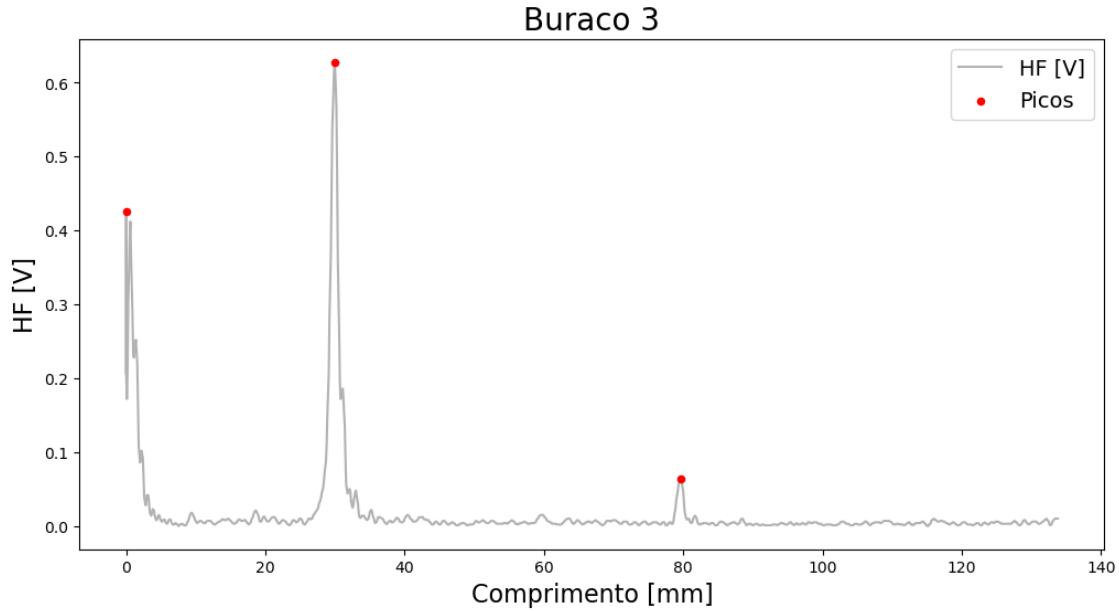
[70]:



Altura do buraco a partir dos dados: 21.80 *mm*

2.3 Buraco 3

[71]:



Altura do buraco a partir dos dados: 29.90 mm

Mais uma vez, a discrepância nos resultados pode dever-se aos valores de offset introduzidos, à precisão na detecção dos máximos de cada gráfico e, neste caso principalmente, à colocação correta da sonda sobre o buraco.

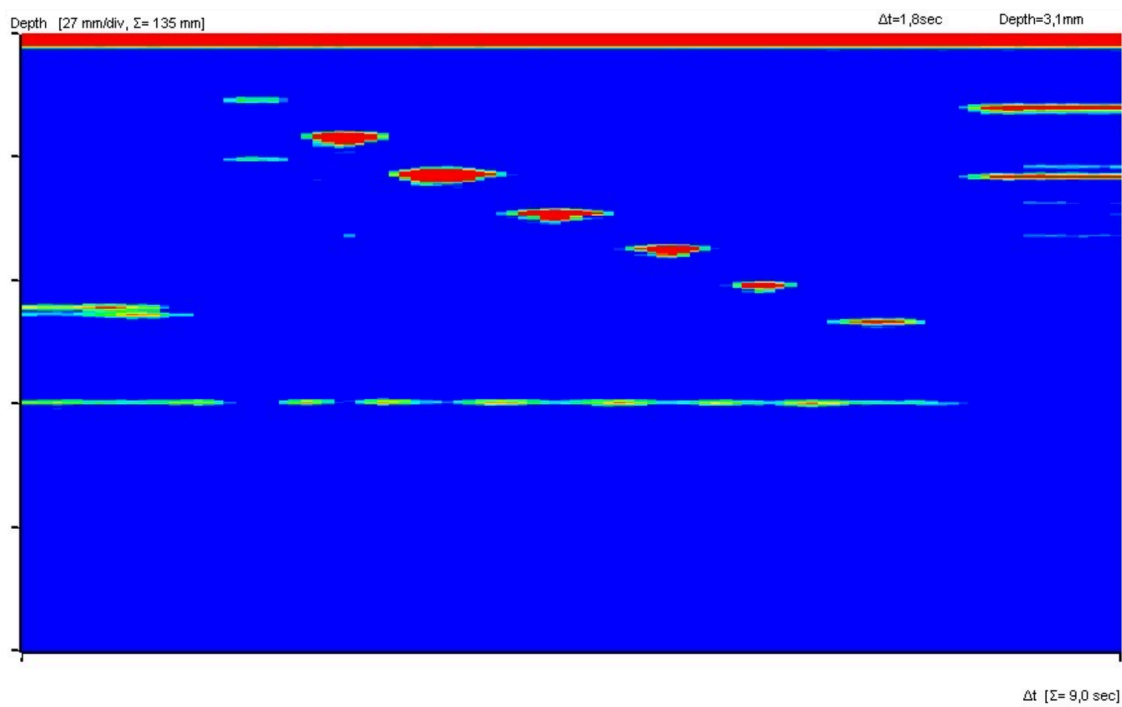
Neste trabalho era pedido que determinássemos as dimensões dos buracos, mas pelo método descrito no protocolo seria impossível de fazer-lo, pois assim que o nosso sinal encontrasse o buraco (meio: ar) ele iria perder-se. Para contornar isto tínhamos duas opções: * Mergulhar por completo o fantoma em água e fazer a experiência assim, o que não seria prático nem tínhamos como fazer-lo durante a aula;

* Fazer medição da altura de um lado do fantoma, virar o fantoma, e medir a altura do buraco vista da outra face. Com isto poderíamos cruzar estes dados com os da altura do fantoma em si para determinar as dimensões do buraco.

2.4 Medições em B-Scan

Colocando o software em modo B-Scan, fizemos várias passagens longitudinais pelo fantoma, analisando visualmente os resultados obtidos e comparando diferentes fatores, como a velocidade de passagem.

[56] :



[57] :



Este modo de visualização é importante e é um dos fundamentos da ecografia, que é amplamente

utilizada tanto na medicina como estudos de estruturas e análises de cavidades no solo.

3 Conclusões

Neste trabalho estudamos as propriedades acústicas do acrílico bem como a utilização de sondas ultrassónicas para o fazer. Determinamos o comprimento de vários cilindros usando este método e estudamos a aquisição destes mesmos dados com o software *MeasureUltraEcho*.

Tivemos ainda oportunidade de utilizar este método para medir a altura de cavidades num fantoma e estudar as suas possíveis aplicações.

[]: