

## PROPOSTA DE EXPERIMENTO PARA A DISCIPLINA 4300213- FÍSICA EXPERIMENTAL III

**Título:** Estudo da Propagação de Ondas Acústicas em diversos meios materiais.

**Membros:** Laís Tabosa Machado/Pedro Henrique da Silva Chibane (A11); Igor José Eufrásio de Oliveira/Renato Nogueira da Silva (A03) e Israel Augusto Dragone/Thais Ribeiro Dragone (A15).

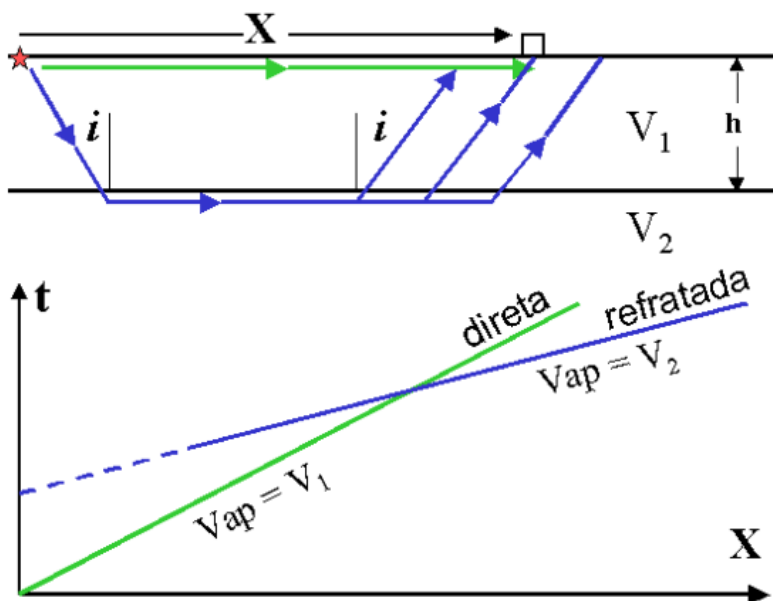
**Objetivo:** Verificar o comportamento das ondas acústicas em diversos materiais pelo estudo da atenuação da velocidade de propagação dessas ondas, utilizando o conceito de Sismologia, uma das principais áreas de estudo da Geofísica.

### Introdução

O estudo da propagação de ondas acústicas em meios materiais tem sido cada vez de maior utilidade tanto na indústria como no âmbito acadêmico. Este trabalho consistirá em analisar de forma simplificada a validade de um dos métodos grandemente utilizado na Geofísica, a sísmica.

Uma das áreas da sísmica é a análise de ondas refratadas. Gera-se uma onda acústica num determinado ponto em superfície (em alguns casos em subsuperfície), essa onda irá se propagar pelo meio em todas as direções e sua velocidade dependerá do meio. O raio que se propaga pela superfície do terreno (indo diretamente da posição da fonte para as posições dos registradores) é denominado de onda direta.

Para um meio isotrópico, com uma camada geológica acima do semi-espaço<sup>i</sup>, a figura 1 demonstra o trajeto dos raios de interesse na sísmica de refração.



**Figura 1:** Raio verde representa a onda direta que se propaga na superfície, o raio azul representa o raio que incide na interface entre o meio 1 e 2 com o ângulo de refração crítica (dado pela Lei de Snell) e pela lei de Huygens enquanto esse raio se propaga na interface gera uma outra frente de onda que possui raios que incidem na superfície.  $V_{ap}$  = velocidade aparente.

<sup>i</sup> Em Geofísica, o semi-espaço é uma camada onde se assume que sua espessura é infinita, considerando que a Terra seja isotrópica, horizontalmente estratificada e com extensão lateral infinita.

## Procedimento Experimental

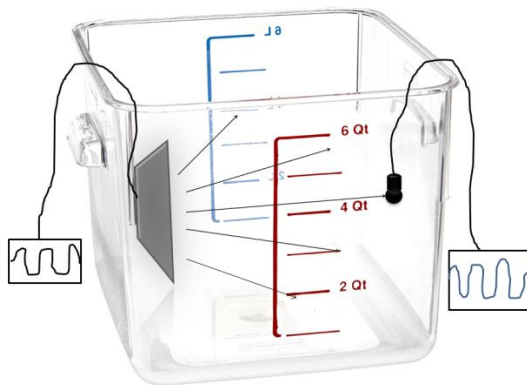
### ✓ Materiais Utilizados

- Um recipiente transparente com dimensões aproximadamente 20\*80\*30 cm;
- Alto falante;
- Microfones;
- Água;
- Areia;
- Britas;

O experimento se dividirá em duas etapas:

### Primeira parte

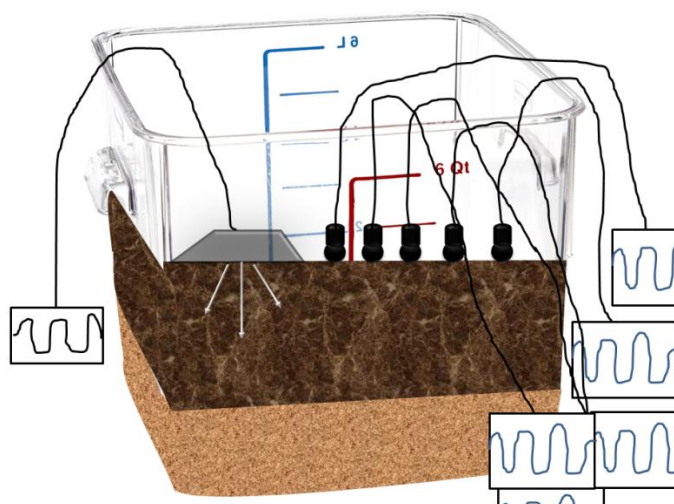
Coloca-se de um lado do recipiente o alto falante e do lado oposto o microfone. Nessa etapa, se irá se verificar a relação entre a frequência e a amplitude do sinal emitida pelo alto falante com a registrada no microfone. Entre o alto falante e o microfone serão testadas vários meios de propagação como: ar, água, terra, areia, britas e lama. Com isso será possível determinar a velocidade de propagação de cada meio e conseqüentemente compara-los com os valores de referência. Abaixo a figura 2 mostra a esquematização do processo.



**Figura 2:** Recipiente com um alto falante e um microfone em lados paralelos embebidos pelo ar.

### Segunda Etapa

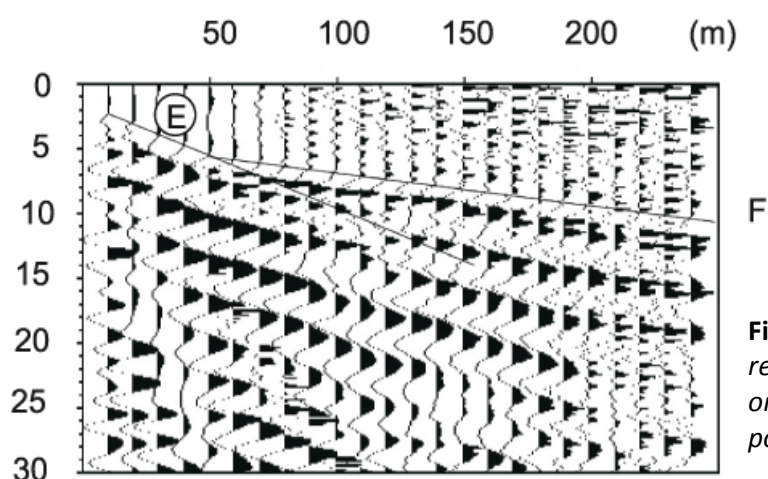
A segunda etapa consiste em simular uma aquisição sísmica utilizando o princípio de refração das ondas em vários meios, conforme ilustra a figura 3. Maiores explicações sobre esse método geofísico e seus princípios matemáticos podem ser obtidas na bibliografia recomendada para esse experimento.



**Figura 3:** Recipiente com um alto falante e um número fixo de microfones espaçados em uma distância fixa para a simulação de uma aquisição sísmica utilizando o princípio de refração.

### Resultados Esperados

Espera-se obter um registro conforme a figura 4 mostra.



**Figura 4:** Registro típico de sísmica de refração. A reta E é denominada por onda direta e a reta F é denominada por onda refratada.

Nessa figura, cada traço vertical é o registro em tempo de cada microfone. O eixo vertical é o tempo, sendo que a reta E é a onda direta e F é a refração na primeira interface. A partir do inverso do coeficiente angular das retas E e F, é possível obter a velocidade de propagação da onda no meio considerado e analisar a atenuação da velocidade de acordo com cada meio (água, areia e britas). Além disso, podem-se comparar os resultados obtidos com valores tabelados e inferir a respeito da qualidade dos microfones em relação aos equipamentos específicos utilizados nesse método.

### Tempo de Execução

Estima-se que o experimento demandará de três semanas.

## **Bibliografia**

<http://www.iag.usp.br/~marcelo/agg232/>. Acessado em 22 de outubro de 2014;

<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada//DIDATICOS/DOURADO/5-refra-teoria.pdf>.  
Acessado em 22 de outubro de 2014;

[http://geo.web.ua.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=165%3Ametodos-sismicos&catid=36%3Ametodos-geofisicos&Itemid=60&limitstart=1](http://geo.web.ua.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=165%3Ametodos-sismicos&catid=36%3Ametodos-geofisicos&Itemid=60&limitstart=1). Acessado em 22 de outubro de 2014.