

SÍSMICA DE REFLEXÃO

REFLEXÃO EM SUPERFÍCIE HORIZONTAL

⇒ TEMPO DE PERCURSO DA ONDA REFLETIDA

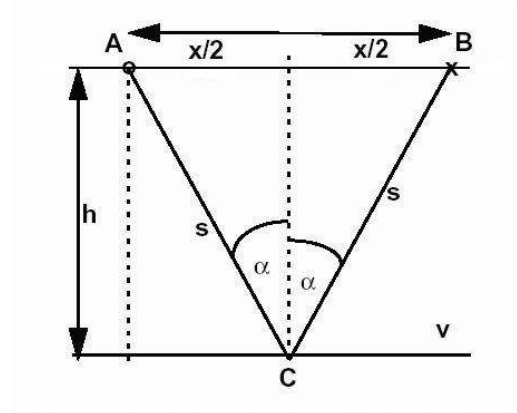


Fig.1

considerando apenas uma superfície refletora, horizontalizada, espessura constante e meio isotrópico, tem-se:

$$t_{AB} = t_{AC} + t_{CB} \xrightarrow{\text{considerando}} t_{AC} = t_{CB}$$

tem-se

$$t_{AB} = 2t_{AC}$$

$$d_{AC} = s = \sqrt{h^2 + \left[\frac{x}{2}\right]^2} \Rightarrow t_{AB} = 2 \left(\frac{\sqrt{h^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2}}{V} \right) \quad (1)$$

observe que da expressão anterior do tempo de trajetória (t_{AB}), se soubermos o valor da velocidade de propagação da onda, teremos condição de obter a espessura da camada, uma vez que x e t_{AB} são conhecidos.

Voltando à expressão (1) e elevando-a ao quadrado:

$$t_{AB}^2 = \left(\frac{2}{V} \sqrt{h^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2} \right)^2 \rightarrow t_{AB}^2 = \frac{x^2}{V^2} + \frac{4h^2}{V^2} \quad (2)$$

e reescrevendo a equação (2) tem-se

$$\frac{t^2}{4h^2} - \frac{x^2}{4h^2} = 1$$

$$\frac{t^2}{V^2}$$

que é a expressão de uma hipérbole

$$\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$$

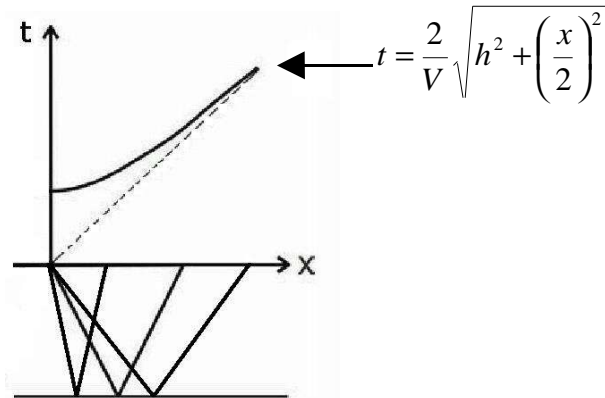


Fig.2

Os tempos de trajetória da onda refletida para grandes valores de x tendem assintoticamente à reta dos tempos da onda direta (veja Fig.2).

Lembre-se da equação da assíntota da hipérbole

$$y = a/bx$$

se substituirmos os valores de a e b temos então que para o caso de uma única interface plana, a assíntota será equivalente à equação da onda direta (veja reta tracejada na Fig.2).

O tempo de cruzamento da hipérbole de reflexão com o eixo dos tempos (quando x=0) é dado por:

$$t_0 = \frac{2h}{V}$$

então a expressão (2) do tempo de trajetória pode ser escrita da seguinte forma geral:

$$t_x^2 = t_0^2 + \frac{x^2}{V^2} \quad (3)$$

Se considerarmos o domínio t^2-x^2 (quadrado do tempo e da distância) podemos observar que a expressão (3) representa a equação da reta, sendo o coeficiente angular igual ao inverso do quadrado da velocidade (Fig.3)

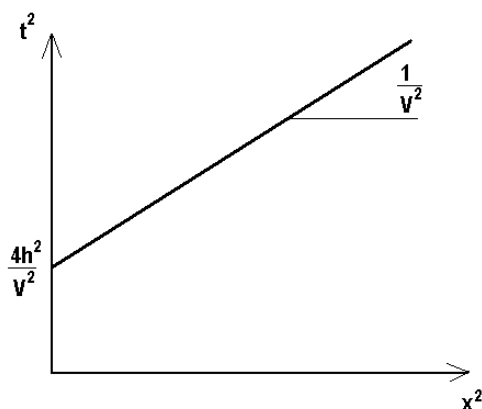


Fig.3

Esta é uma forma simples e prática de obtermos o valor de V (velocidade de propagação da onda refletida), ou seja, fazemos as leituras dos tempos de chegada da onda refletida e plotamos os pares (tempo-distância) no domínio t^2 - x^2 .

Um dos parâmetros mais críticos na investigação sísmica é a velocidade sísmica, que é usada para a conversão dos dados do domínio do tempo (sismogramas) para o domínio do espaço (seção sísmica interpretada ou seção geológica).

Consequentemente uma correta análise de velocidades é de vital importância na interpretação dos dados sísmicos.

As velocidades podem ser medidas diretamente nos furos (perfilagem sônica, VSP) ou podem ser obtidas indiretamente pela análise da relação tempo x distância nos sismogramas (este assunto discutiremos nas próximas aulas)

OUTRO CONCEITO IMPORTANTE! ⇒ MOVE OUT

MOVE OUT (SOBRETEMPO) E NORMAL MOVE OUT (NMO)

O move out ou sobretempo é definido como a diferença entre os tempos de reflexão em uma superfície plana devido à variação da distância fonte-receptor (offset) . Veja a Fig.4

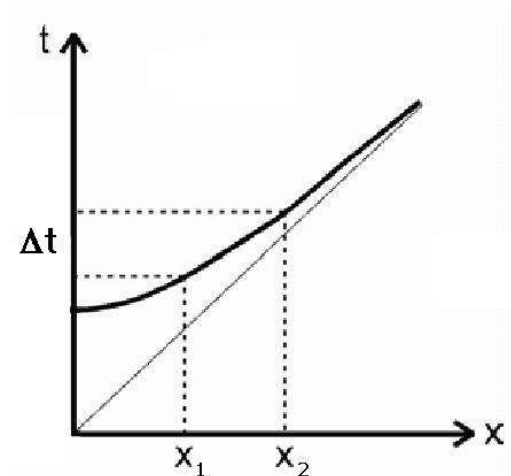


Fig.4

Usando expansão binomial e com alguma aproximação, o *move out* (Δt) pode a partir da expressão (3) ser expresso da forma:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{x_2^2 - x_1^2}{2t_0V^2}$$

O *normal move out* (sobretempo normal) representa a diferença entre o tempo de trajetória t para um geofone específico e o tempo no offset zero ($x=0$), ou seja:

$$\Delta t = t_x - t_0 = \frac{x^2}{2t_0V^2} \quad *$$

* esta expressão é importante pois é de emprego fundamental no processamento sísmico, ou seja, para a **CORREÇÃO NMO** num agrupamento CMP (vamos ver isso mais adiante)