

# Exercício de Introdução à Geofísica Computacional - MS590

Antônio Queiroz Manetta - RA:231565

21 de Junho de 2022

## 1 Introdução

Vamos começar com um código geral que tem como valores de entrada:  $v_1, \rho_1, v_2, \rho_2$ . O Código plota ao final um gráfico  $R$  x  $\theta_I$

```
1 function[] = coacus(v1,rho1,v2,rho2)
2 n=360; #aqui n será o tamanho dos vetores.
3 vtheta=linspace(0,pi/2,n); #vtheta será o vetor linear do ângulo.
4 R=zeros(1,n); #esse será o vetor do coeficiente de reflexão.
5
6 for i=1:n
7     theta_t=asin(v2*sin(vtheta(i))/v1); #aqui, para cada ângulo de
        incidência, teremos um valor para o ângulo de transmissão,
        conforme a Lei de Snell.
8     R(i)=(v2*rho2*cos(vtheta(i))-v1*rho1*cos(theta_t))/(v2*rho2*cos
        (vtheta(i))+v1*rho1*cos(theta_t)); #aqui, usamos a fórmula para
        o coeficiente de reflexão em função das velocidades, das
        densidades e dos ângulos.
9 endfor
10
11 plot(vtheta,R);
12
13 endfunction
```

Figure 1: Código utilizado.

## 2 Aplicação do Código

Vamos aplicar o código aos seguintes dados:

Material	$v(km/s)$	$\rho(g/cm^3)$
Metano	0,46	0,30
Petróleo	1,28	0,90
Água	1,5	1,00

Table 1: Tabela de materiais.

### 2.1 Do metano para o petróleo

Aqui, temos o seguinte caso: como  $v_2 > v_1$ , temos um ângulo crítico para  $\theta_I$ , denotado  $\theta_c$ , tal que,  $\sin(\theta_c) = v_1/v_2 \approx 0,36$ , a partir do qual,  $\theta_T$  será um valor complexo, pois  $\sin(\theta_T) > 1$ . Assim, a curva muda seu comportamento a partir de  $\theta_I = \theta_c$ , pois  $R$  passa a ser um valor complexo.

Nestes casos, a onda é chamada de Evanescente, pois se propaga na interface, e é amortecida na direção perpendicular à interface. Ver Figura 2.

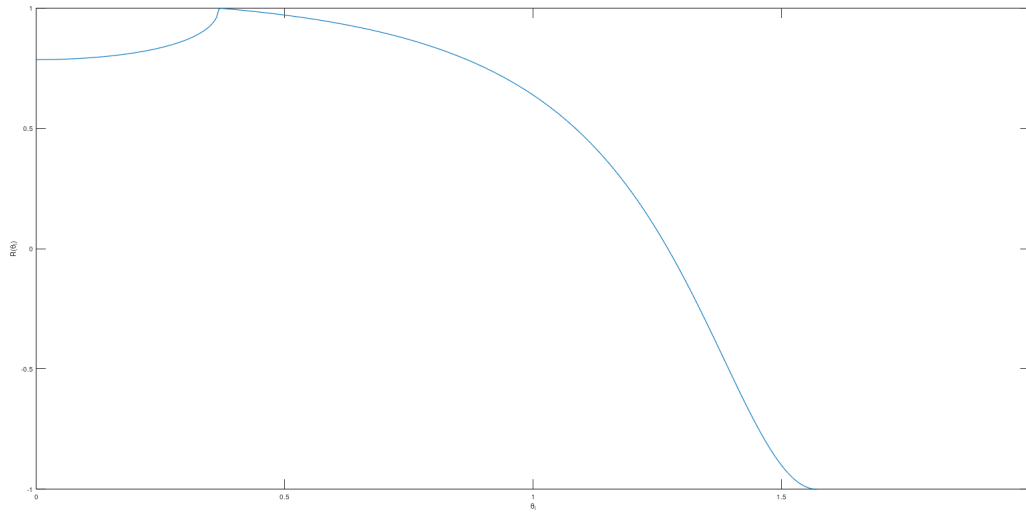


Figure 2: Coeficiente de reflexão em função do ângulo de incidência de 0 à  $\pi/2$ , saindo do metano e indo para o petróleo.

## 2.2 Do metano para a água

Aqui, a mesma coisa acontece, com  $\sin(\theta_c) = v_1/v_2 \approx 0,307$ . A curva apresenta um comportamento semelhante. Ver Figura 3.

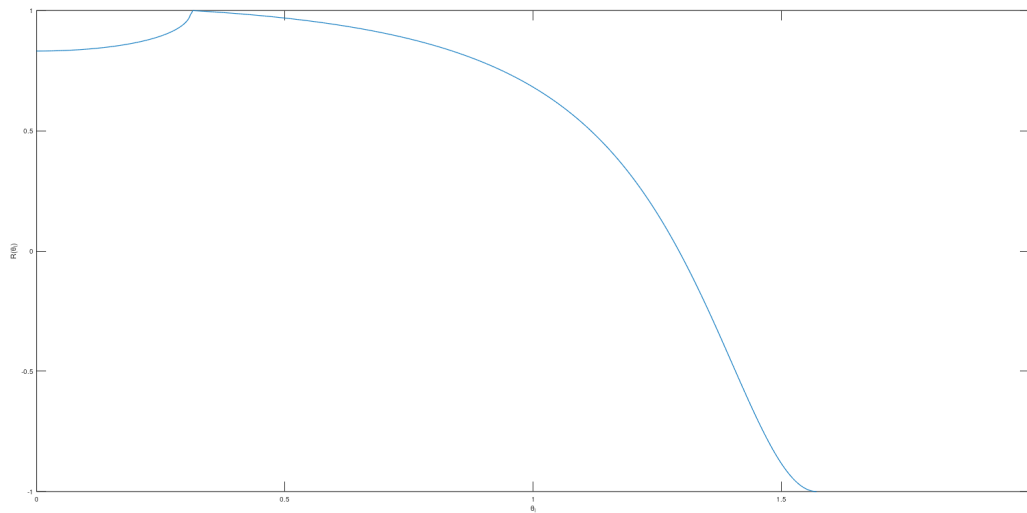


Figure 3: Coeficiente de reflexão em função do ângulo de incidência de 0 à  $\pi/2$ , saindo do metano e indo para a água.

## 2.3 Do petróleo para o metano

Neste caso, não há ângulo crítico, pois  $v_1 > v_2$ . Assim, o comportamento da função não se altera. Ver Figura 4.

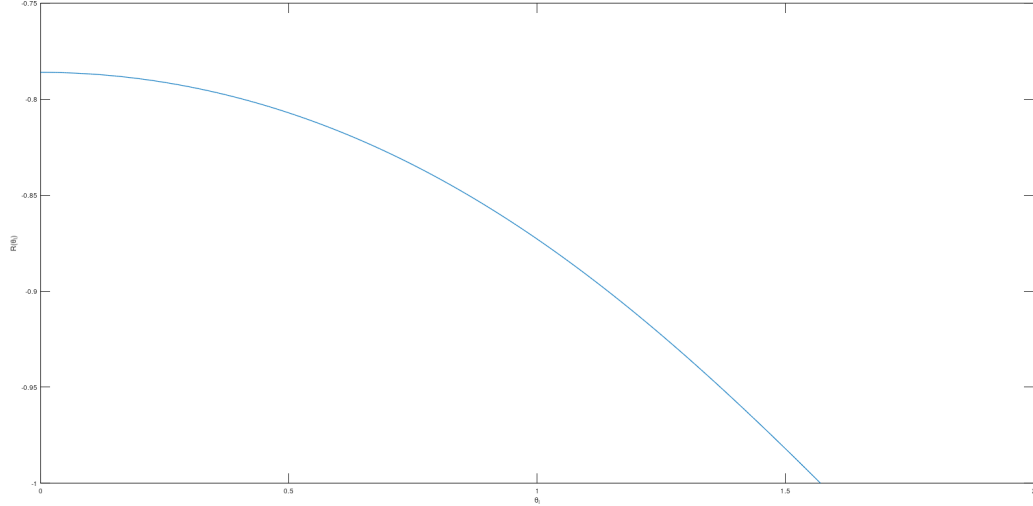


Figure 4: Coeficiente de reflexão em função do ângulo de incidência de 0 à  $\pi/2$ , saindo do petróleo e indo para o metano.

## 2.4 Do petróleo para a água

Aqui, há um ângulo crítico, com  $\text{sen}(\theta_c) = v_1/v_2 \approx 0,85$ . Também podemos observar que, para  $\theta_I > \theta_c$ , R cai mais abruptamente de 1 para -1, ao contrário dos gráficos anteriores. Ver Figura 5.

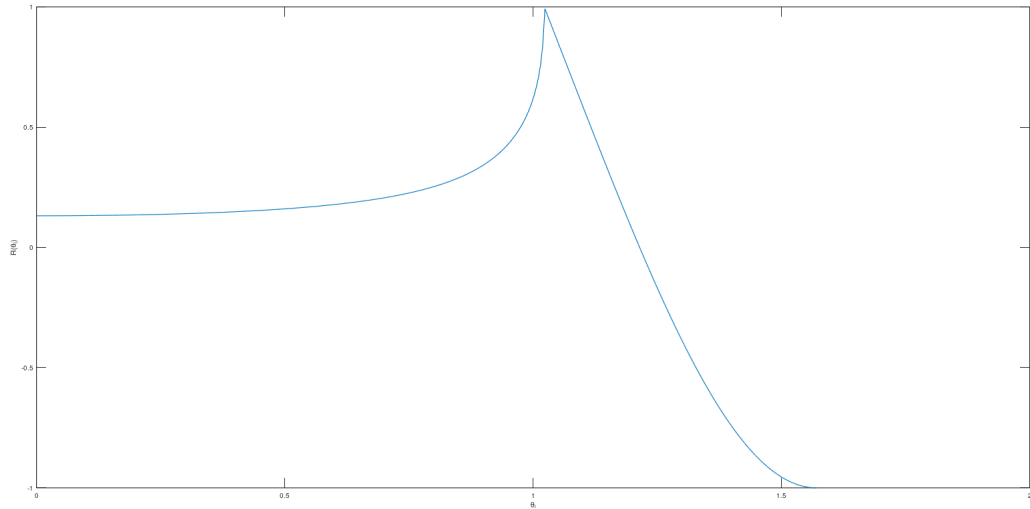


Figure 5: Coeficiente de reflexão em função do ângulo de incidência de 0 à  $\pi/2$ , saindo do petróleo e indo para a água.

## 2.5 Da água para o metano

Neste caso, não há ângulo crítico, pois  $v_1 > v_2$ . Assim, o comportamento da função não se altera. Ver Figura 6.

## 2.6 Da água para o petróleo

Neste caso, não há ângulo crítico, pois  $v_1 > v_2$ . Assim, o comportamento da função não se altera. Aqui, podemos ver que a função possui um decaimento mais tardio e abrupto, e nos outros casos, nos quais as diferenças entre as velocidades e entre as densidades são maiores, o decaimento acontece mais cedo e mais suave. Ver Figura 7.

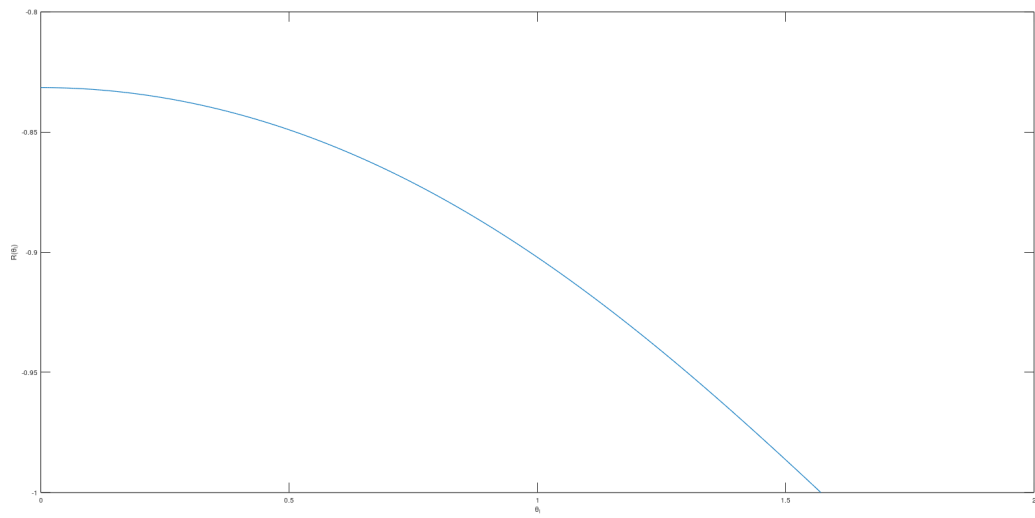


Figure 6: Coeficiente de reflexão em função do ângulo de incidência de 0 à  $\pi/2$ , saindo da água e indo para o metano.

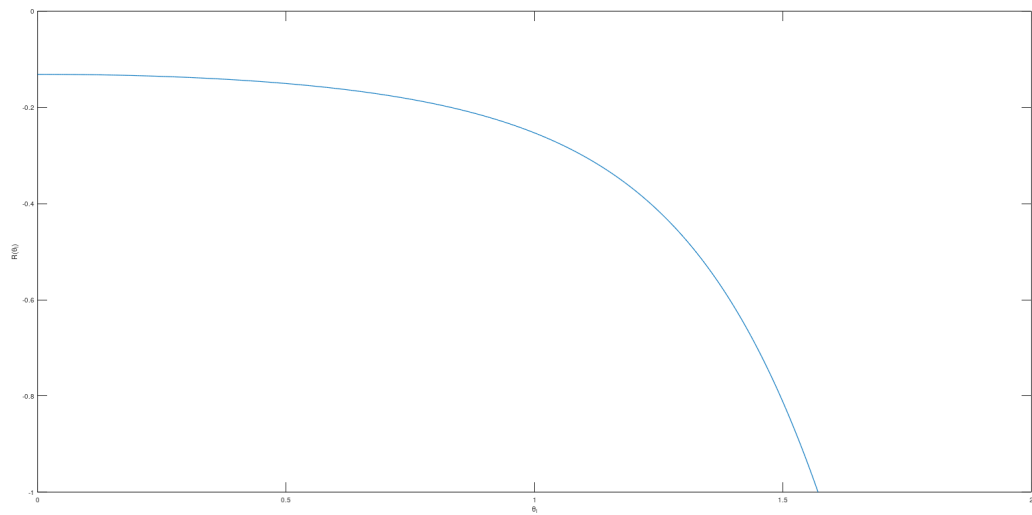


Figure 7: Coeficiente de reflexão em função do ângulo de incidência de 0 à  $\pi/2$ , saindo da água e indo para o petróleo.