

Luiz Guilherme Matta - 11217430
Experimento 3 - Corda Vibrante

Introdução

Uma onda estacionária na corda é formada a partir de uma interferência construtiva entre a onda incidente em uma das extremidades e a onda refletida na outra extremidade, ou seja, quando há a formação de um modo normal de vibração. Neste experimento, a onda incidente é formada por um vibrador acoplado a uma das extremidades vibrando na frequência de 32 Hz, enquanto a outra extremidade é presa a uma massa variável.

Medido-se as massas (m) com as quais se obtém de 2 a 6 nós na corda, grafica-se $m \times p^{-1}$ e $m \times L$ para determinar os expoentes x e n , respectivamente, da equação da força de distensão da corda.

Metodologia

Fixou-se a soldana e o vibrador em uma superfície, cada um em uma extremidade. Amaneu-se o fio mais grosso e manteve-se um comprimento L de 1,5 metros, além de que ajustou-se o vibrador para 32 Hz.

Determinou-se os valores de massa m para os quais se obtiver ondas estacionárias com número de nós variando de 2 a 6. Anotou-se os valores de p , $p-1$ e m .

Variou-se com comprimento L para 1,25 m, 1,00 m, 0,75 m e 0,50 m. Determinou-se os valores para os quais os 3 nós foram obtidos.

Repetiu-se os procedimentos anteriores para os outros 2 fios, determinando os valores de μ .

Resultados e discussões

- Cálculo do Exponente X :

$$F = \frac{4 \cdot \mu \cdot L^n \cdot f^2}{(p-1)^X} \rightarrow \log F = \log(p-1)^{-X} + \log(4 \cdot \mu \cdot L^n \cdot f^2)$$
$$\log F = -X \log(p-1) + \log(4 \cdot \mu \cdot L^n \cdot f^2)$$

Portanto, $-X$ é o coeficiente angular do gráfico $\log m \times \log(p-1)$.

- Cálculo do Exponente n :

$$F = \frac{4 \cdot \mu \cdot L^n \cdot f^2}{(p-1)^X} \rightarrow \log F = \log L^n + \log\left(\frac{4 \cdot \mu \cdot f^2}{(p-1)^X}\right)$$
$$\log F = n \log L + \log\left(\frac{4 \cdot \mu \cdot f^2}{(p-1)^X}\right)$$

Portanto, n é o coeficiente angular.

Fio	X	n
1	2,0161	1,9916
2	2,0169	2,2874
3	2,0365	2,552

Tabela 4: valores referentes a X e n .

A partir desses valores pode-se observar que o fio 1 possui boa precisão, já que seu X e n estão próximos de 2, enquanto o fio 2 apenas se aproxima de 2 em seu X , já o fio 3 é o menos preciso dentre os fios estudados.

- Cálculo do μ experimental:

$$\mu = \frac{m}{l}$$

$$\mu = \frac{1,218 \cdot 10^{-3}}{1,855} = 6,518 \cdot 10^{-4} \text{ Kg/m}$$

$$\mu_2 = \frac{6,605 \cdot 10^{-4}}{1,845} = 3,5799 \cdot 10^{-4} \text{ Kg/m} //$$

$$\mu_3 = \frac{4,039 \cdot 10^{-4}}{1,945} = 2,0766 \cdot 10^{-4} \text{ Kg/m} //$$

Dada a equação $F = \frac{4\mu \cdot L^n \cdot f^2}{(p-1)^x}$, podemos concluir que:

$$m \cdot g = \frac{4\mu L^n f^2}{(p-1)^x}; \quad m = \frac{4\mu L^n f^2}{(p-1)^x \cdot g}; \quad \log m = -x \log(p-1) + \log \frac{4\mu L^n f^2}{g}$$

Logo, o coeficiente linear dos gráficos 1, 2 e 3 podem ser obtido por $\log \frac{4\mu L^n f^2}{g}$

• Cálculo da frequência para o fio 1:

$$2,597 = \log \left(\frac{4 \cdot 6,0118 \cdot 10^{-1}}{9,8} \cdot 1,5^{2,9916} \cdot f^2 \right)$$

$$f = 26,8 \text{ Hz} //$$

• Cálculo de μ_2 e μ_3 experimental:

$$2,3785 = \log \left(\frac{4 \cdot \mu_2 \cdot 1,5^{2,2874}}{9,8} \cdot 26,8^2 \right)$$

$$2,1183 = \log \left(\frac{4 \cdot \mu_3 \cdot 1,5^{2,552}}{9,8} \cdot 26,8^2 \right)$$

$$\mu_2 = 0,322 \text{ g/m} //$$

$$\mu_3 = 0,159 \text{ g/m} //$$

/ /

Observa-se que, apesar de uma diferença entre os valores de μ teórico e experimental, os mesmos não possuem grande alteração entre si, logo, a diferença pode ser causada por imprecisão humana.

Conclusão

Com este experimento pode-se estudar de forma mais profunda as ondas estacionárias, além de estudar também os efeitos consequentes da variação do comprimento da corda e da massa presa a ele.

Também pode-se observar que o fio 1 era o mais preciso dentre os outros, visto que seus valores de X e λ eram os mais próximos do esperado.

massa do suporte 7g incerteza da trena ± 0,005 m incerteza da balança digital ± 1 g incerteza da balança analítica ± 0,0001 g frequência utilizada 30 Hz

1ª parte

Tabela 1 - valores de massa para L fixo = 1,50 m

p	p-1	M (g) *		
		fi0 1	fi0 2	fi0 3
2	1	369	218	130
3	2	107	64	34
4	3	45	30	13
5	4	25	15	8
6	5	14	8	5

* já adicionado o valor da massa do suporte

2ª parte

Tabela 2- valores de massa para p fixo = 3

L (m)	M (g) *		
	fi0 1	fi0 2	fi0 3
1,50	107	64	34
1,25	70	36	18
1,00	38	27	12
0,75	23	12	5
0,50	12	5	2

* já adicionado o valor de massa do suporte

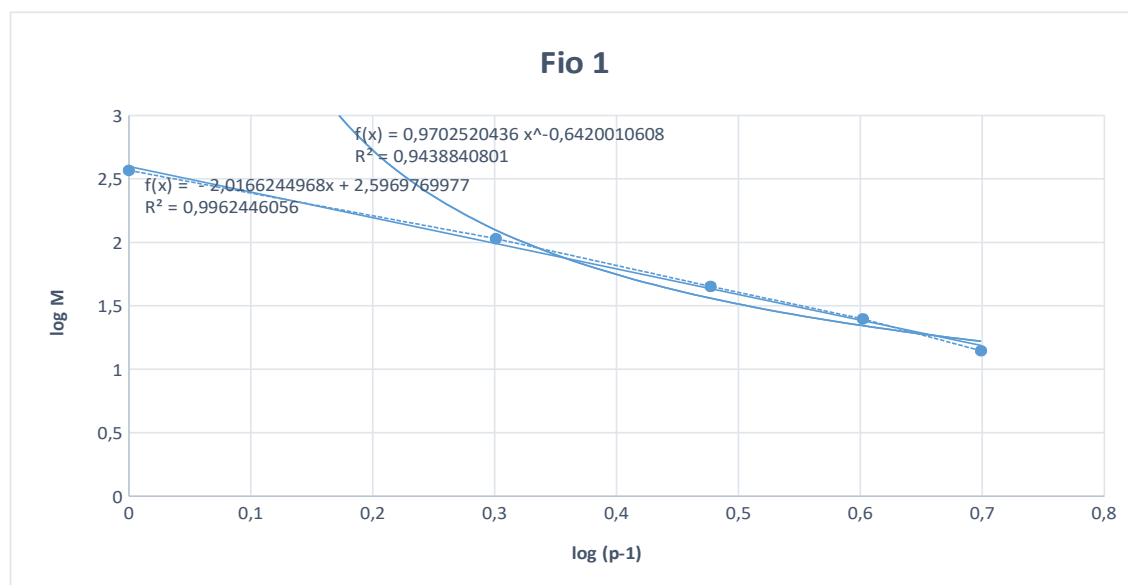
3ª parte

Densidade linear

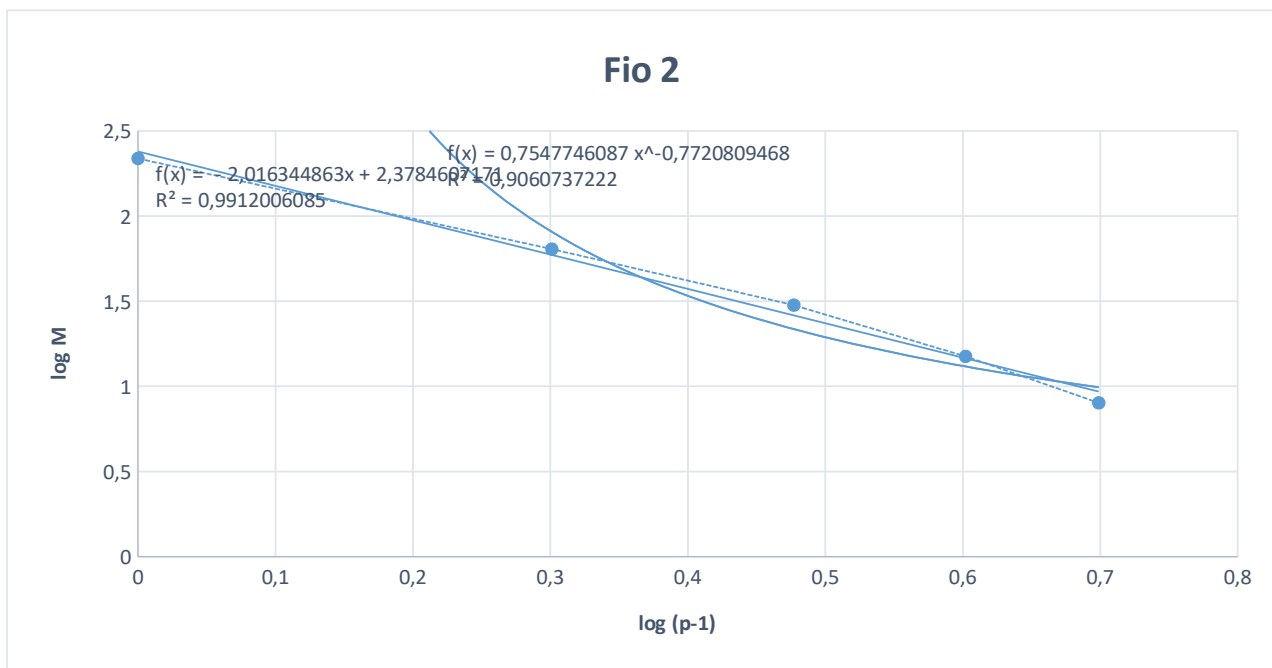
Tabela 3- valores de massa e comprimento dos fios

fi0	massa do fi0 (g)	comprimento do fi0 (m)
1	1,1218	1,866
2	0,6605	1,845
3	0,4039	1,945

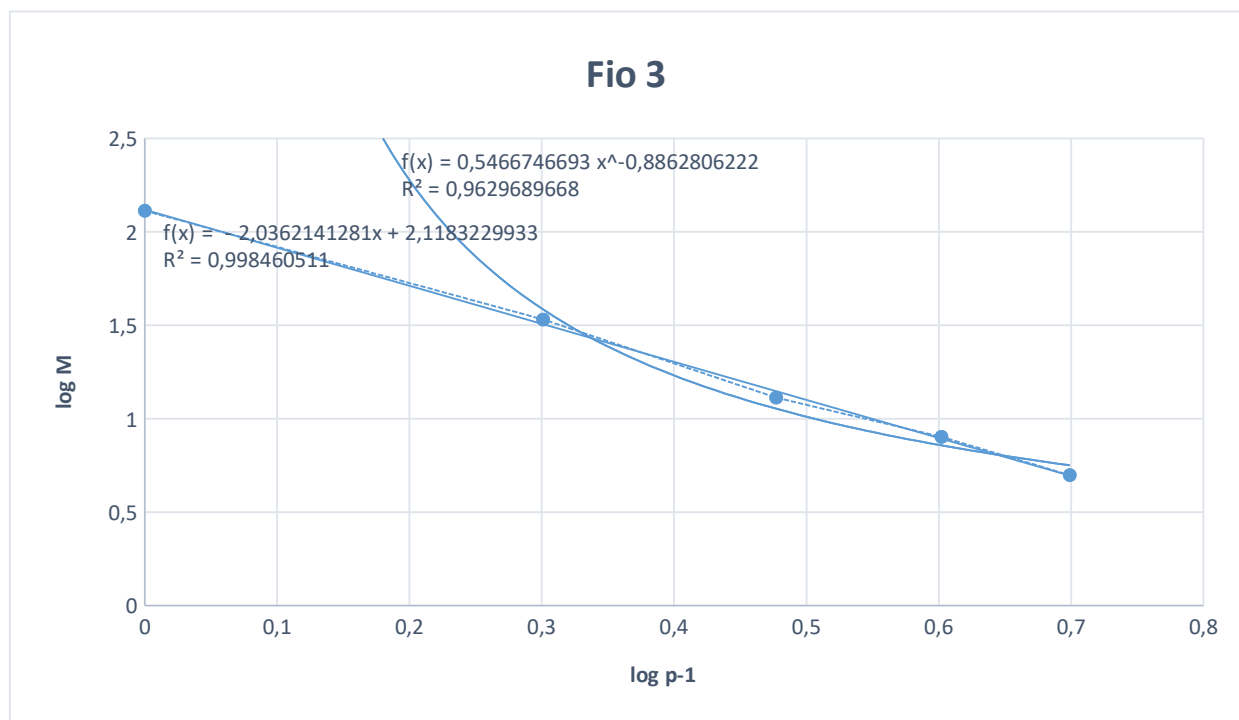
p-1	M
0	2,567
0,30102	2,029
0,47712	1,653
0,60205	1,397
0,69897	1,146



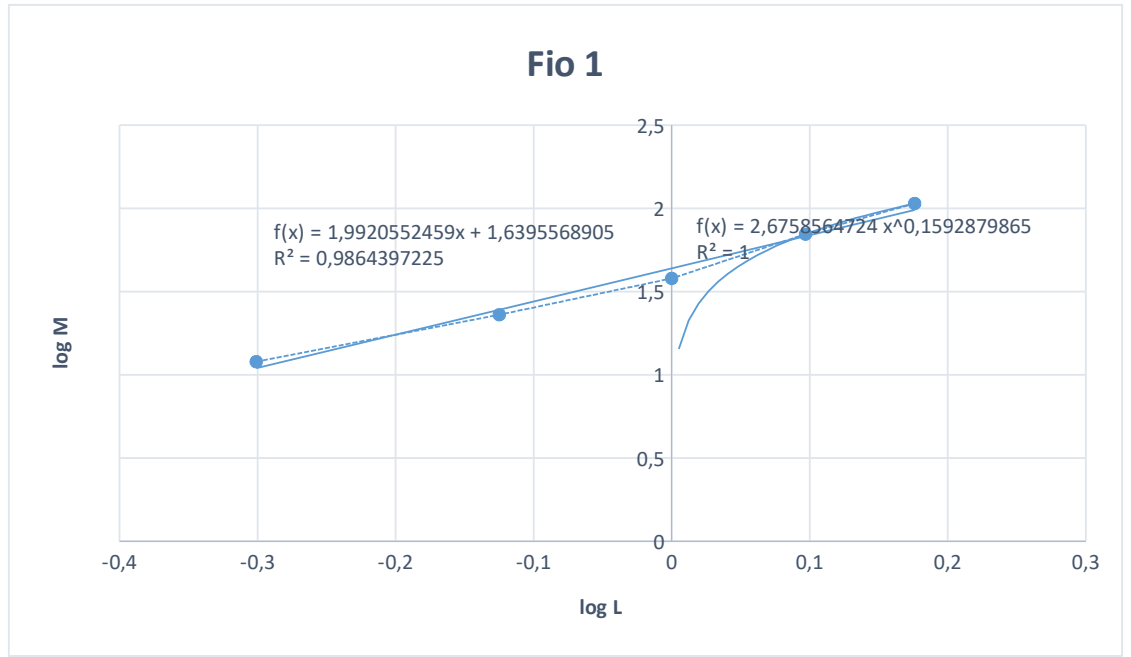
p-1	M
0	2,338
0,30102	1,806
0,47712	1,477
0,60205	1,176
0,69897	0,903



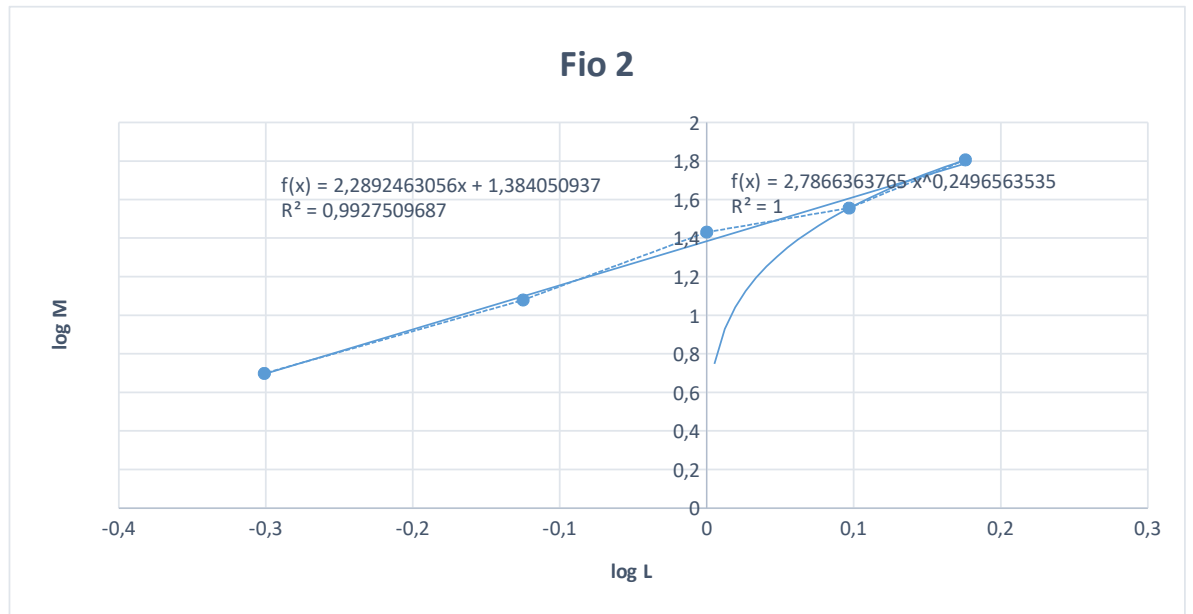
p-1	M
0	2,113
0,30102	1,531
0,47712	1,113
0,60205	0,903
0,69897	0,698



L	M
0,176	2,029
0,0969	1,845
0	1,579
-0,1249	1,361
-0,301	1,079



log L	log M
0,176	1,806
0,0969	1,556
0	1,431
-0,1249	1,079
-0,301	0,698



log L	log M
0,176	1,531
0,0969	1,255
0	1,079
-0,1249	0,698
-0,301	0,301

