

# Experimento 5

June 29, 2021

## Contents

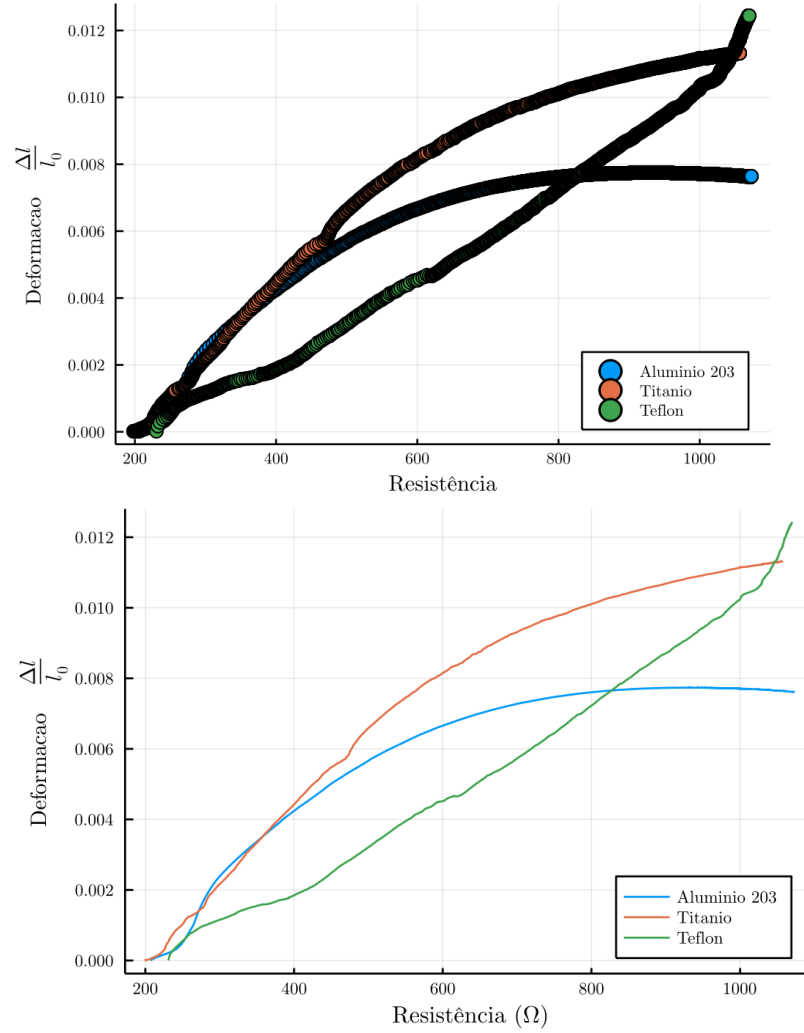
<b>1 Resultados</b>	<b>1</b>
1.1 Os gráficos conjuntos de $R(\Omega)$ vs Deformação ( $\frac{\Delta l}{l_0}$ ) . . . . .	1
1.2 Cálculo dos erros médios e o desvio padrão (resíduos) . . . . .	2
1.2.1 Modelagem polinomial Alumínio 203 . . . . .	3
1.2.2 Modelagem polinomial Titânio . . . . .	4
1.2.3 Modelagem polinomial Teflon . . . . .	4
1.2.4 Modelagem polinomial da Platina 1000 . . . . .	5

## 1 Resultados

À partir dos dados, obtém-se dois tipos de gráficos, Resistência vs Deformação, para o Titânio, Alumínio e Teflón; e, um gráfico de Temperatura vs Resistência, da Platina. Nota-se que a variação da Resistência é diretamente e exclusivamente influenciada pela temperatura.

### 1.1 Os gráficos conjuntos de $R(\Omega)$ vs Deformação ( $\frac{\Delta l}{l_0}$ )

Grafamos os materiais em conjunto, a partir de pontos, e de curvas. Utilizou-se do LsqFit.jl e Polynomials.jl os quais fazem o ajuste da melhor curva, à partir do método dos Mínimos Quadrados [?]. Porém, poderia-se fazer um melhor ajuste[?], utilizando-se bibliotecas que otimizam a curva não linear, usando-se LOVO (Lower Order Value Optimization) [?].



Escolhemos modelar as curvas com polinômios de segundo grau,  $\frac{\Delta l}{l_0}(R)$ , da deformação em relação a resistência.

## 1.2 Cálculo dos erros médios e o desvio padrão (resíduos)

Escreveu-se uma função em Julia para o cálculo do erro médio, e o desvio padrão,

```
# poli_data is data of the polynome;
# exp_data is the experimental data.
function error_calc(poli_data,exp_data)
```

```

sum_diff = 0
sum_diff_2 = 0
for i in length(exp_data)
    sum_diff += abs(poli_data[i] - exp_data[i])
    sum_diff_2 += (poli_data[i]-exp_data[i])^2
end
mean_sum_diff = sum_diff/2
mean_mod_sum_diff = sqrt(sum_diff_2)/length(exp_data)
return mean_sum_diff, mean_mod_sum_diff
end

```

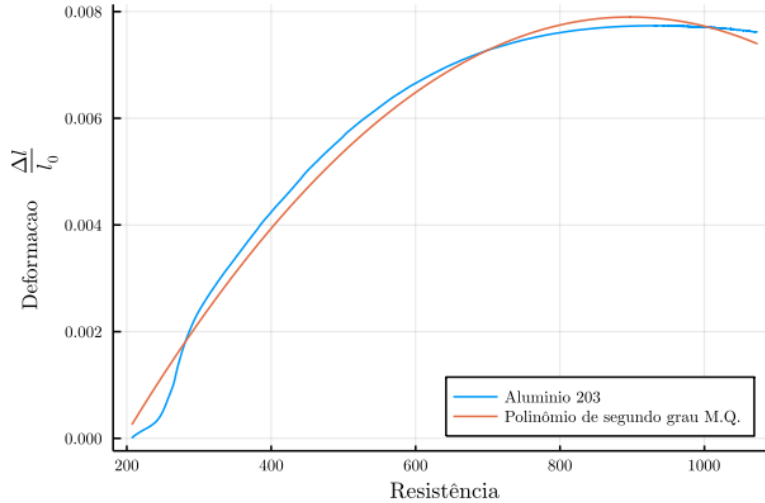
### 1.2.1 Modelagem polinomial Alumínio 203

O polinômio encontrado, para o Alumínio 203, modelando a relação  $\frac{\Delta l}{l_0}(R)$ ,

$$f(x) = -5,020239 \cdot 10^{-3}(9) + 2,8813 \cdot 10^{-5}(9) \cdot x - 1,6 \cdot 10^{-8}(9) \cdot x^2 \quad (1)$$

O erro médio (módulo) e o desvio:  $(\mu, \sigma)_{\text{erro}} = (1,12879(9) \cdot 10^{-4}, 1,980 \cdot 10(9)^{-7})$ .

Os valores que desejamos medir são da ordem de  $10^{-3}$ . Portanto, um erro de  $10^{-4}$  faz com que as medidas sejam 90% confiáveis.



1. Primeira derivada do polinômio Como o valor variante possui coeficiente da ordem  $10^{-8}$ , praticamente esse valor é constante,  $2,8813 \cdot 10^{-5}$ . Esse seria nosso  $\alpha_{\text{alumínio}}$ .

$$f'(x) = 2,8813 \cdot 10^{-5}(9) - 3,2 \cdot 10^{-8}(9) \cdot x \quad (2)$$

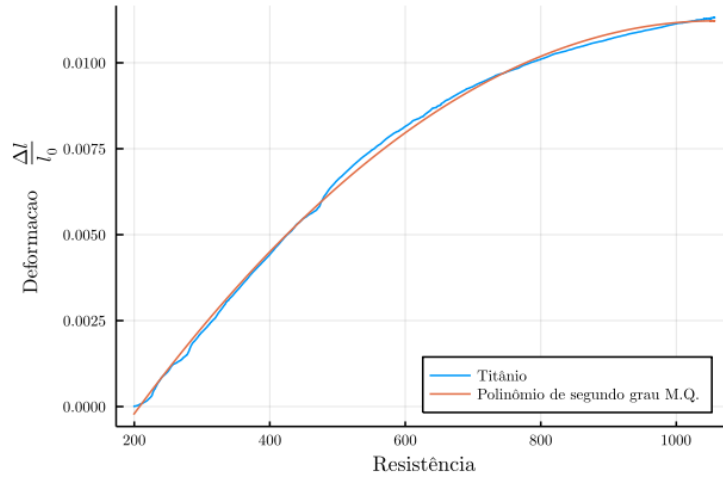
### 1.2.2 Modelagem polinomial Titânio

O polinômio encontrado, para o Titânio, modelando a relação  $\frac{\Delta l}{l_0}(R)$ ,

$$f(x) = -6,15289.10^{-4}(9) + 3.2824.10^{-5}(9).x - 1,6.10^{-8}(9).x^2 \quad (3)$$

O erro médio (módulo) e o desvio:  $(\mu, \sigma)_{\text{erro}} = (4,77115(9).10^{-5}, 8,24.10(9)^{-8})$ .

Os valores que desejamos medir são da ordem de  $10^{-3}$ . Portanto, um erro da ordem de  $5.10^{-5}$  faz com que as medidas sejam 95% confiáveis.



1. Primeira derivada do polinômio Como o valor variante possui coeficiente da ordem  $10^{-8}$ , praticamente esse valor é constante,  $3.2824.10^{-5}(9)$ . Esse seria nosso  $\alpha_{\text{titânio}}$ .

$$f'(x) = 3.2824.10^{-5}(9) - 3,2.10^{-8}(9).x \quad (4)$$

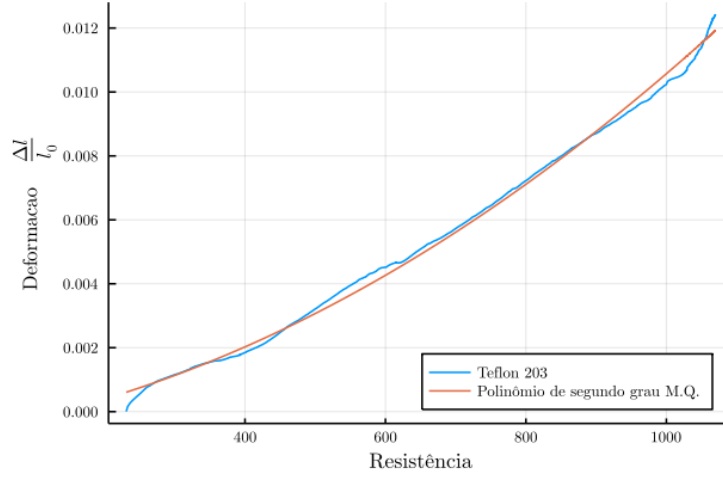
### 1.2.3 Modelagem polinomial Teflon

O polinômio encontrado, para o Teflon, modelando a relação  $\frac{\Delta l}{l_0}(R)$ ,

$$f(x) = -6,24966.10^{-4}(9) + 3.580.10^{-6}(9).x - 8.10^{-9}(9).x^2 \quad (5)$$

O erro médio (módulo) e o desvio:  $(\mu, \sigma)_{\text{erro}} = (2,54016(9).10^{-4}, 4,38.10(9)^{-7})$ .

Os valores que desejamos medir são da ordem de  $10^{-3}$ . Portanto, um erro da ordem de  $2,54.10^{-4}$  faz com que as medidas sejam 90% confiáveis.



#### 1. Derivada do Polinômio

$$f(x) = -6,24966 \cdot 10^{-4}(9) + 3.580 \cdot 10^{-6}(9) \cdot x - 8 \cdot 10^{-9}(9) \cdot x^2 \quad (6)$$

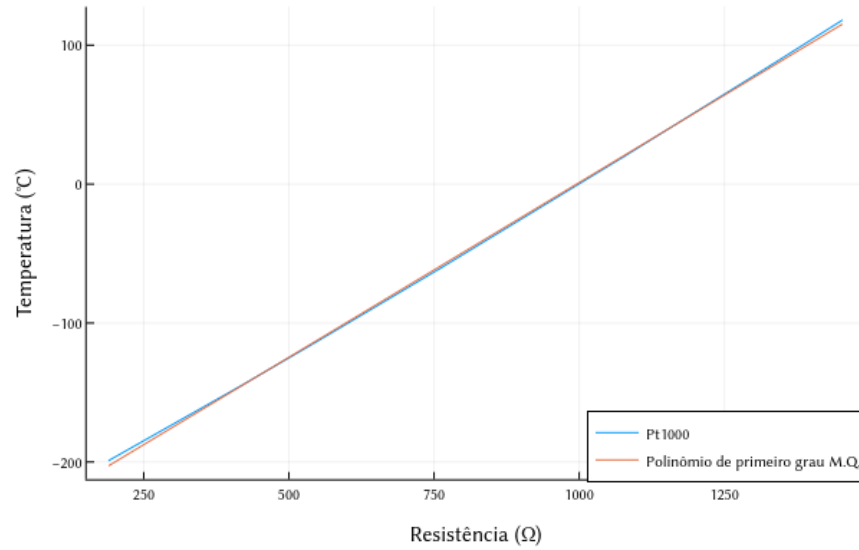
Como o valor variante possui coeficiente da ordem  $10^{-8}$ , praticamente esse valor é constante,  $3.2824 \cdot 10^{-5}(9)$ . Esse seria nosso  $\alpha_{\text{teflon}}$ .

$$f'(x) = 3.580 \cdot 10^{-6}(9) - 1,6 \cdot 10^{-8}(9) \cdot x \quad (7)$$

Nota-se que esse valor é uma ordem de grandeza menor do que os outros dois materiais metálicos.

##### 1.2.4 Modelagem polinomial da Platina 1000

Para Platina, utilizou-se de uma modelagem linear, pois suas medidas foram feitas entre Resistência e Temperatura. Como o aparato foi feito de forma à resistência variar exatamente conforme a temperatura varia, obteve-se uma reta.



O polinômio encontrado, para a Platina, modelando a relação  $T(R)$ ,

$$f(x) = -250,407(3) + 2,52 \cdot 10^{-1}(3) \cdot x \quad (8)$$

O erro médio (módulo) e o desvio:  $(\mu, \sigma)_{\text{erro}} = (1,449(3), 0,01(3))$ .

As medidas possuem grandeza de  $10^3$ . Assim, um erro de ordem  $10^1$  representa uma confiabilidade da ordem de 99%.