

T4 - Supercondutividade

Assim que chegarmos ao laboratório, o set-up experimental estava já montado, devido ao cuidado acrescido a ti com esta atividade em particular fomos introduzidos às regras de segurança pelo docente nomeadamente cuidados no manuseamento das válvulas dos recipientes de azoto líquido e no manuseamento deste fluido também.

Começou-se por colocar azoto na câmara que continha a amostra para que esta pudesse arrefecer.

Seu I aplicada, lia-se no voltímetro:

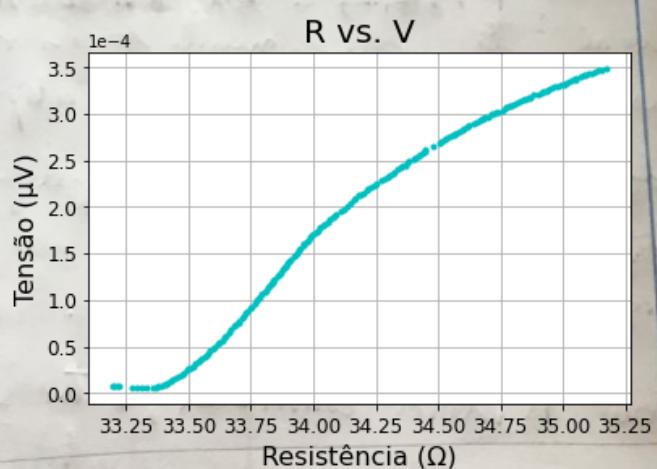
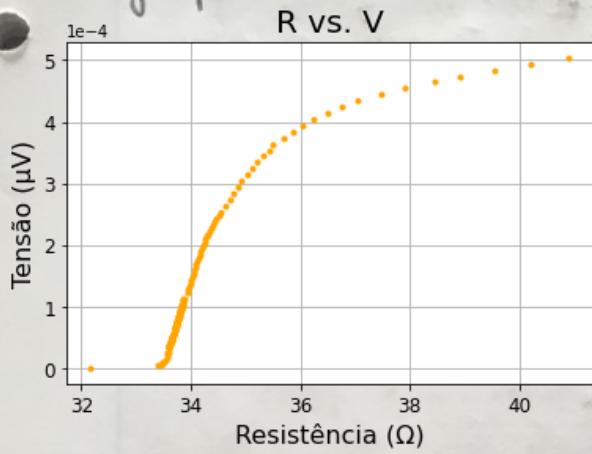
$$\sqrt{= (-4 \pm 1) V}$$

Este valor deve-se a uma má calibração do voltímetro pelo que foi corrigida no dador recolhidos aquando da análise.

Assim sendo, o vlt - 4V corresponde ao zero de resistência, ou seja, o material já se encontrava em estado supercondutor.

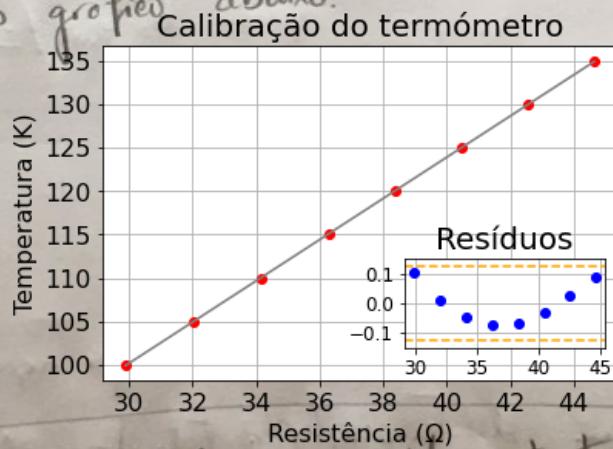
De seguida, ligámos a fonte de corrente e procedemos à recolha dos dados. Para tal, fomos aumentando a resistência de aquecimento, aumentando a temperatura da amostra. Foi feito um estudo do aquecimento e arrefecimento.

com os dados recolhidos construir-se-ão os seguintes graficos

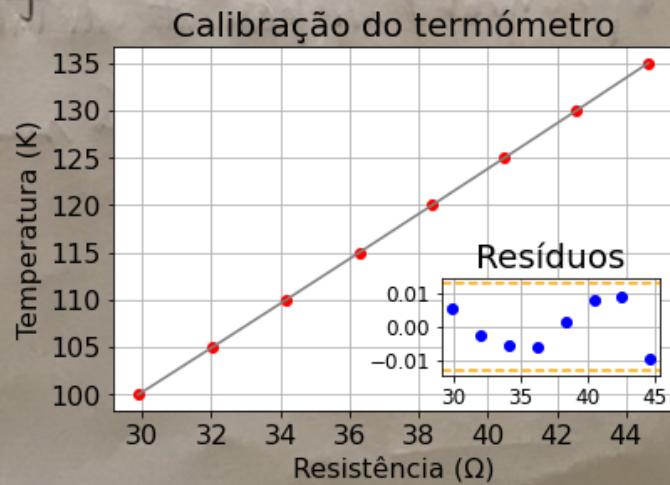


De forma a obter o valor de temperatura correspondentes a cada valor de resistência lidas foi necessário converter os valores. Utilizando a tabela de calibração do termómetro, foi feito um ajuste linear aos dados lá indicados.

Obtém-se o gráfico abaixo:

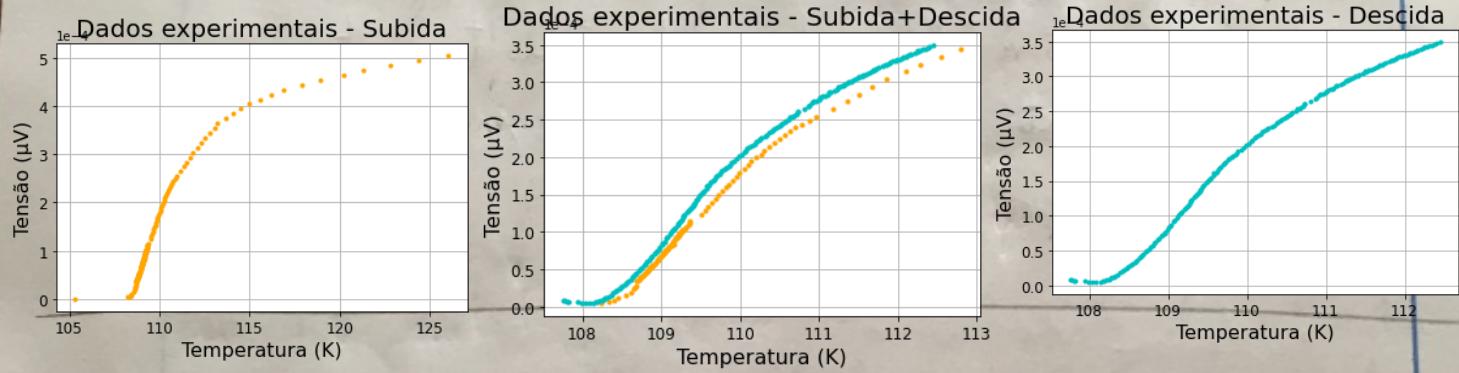


Dado o padrão obtido nos resíduos, tentou-se ainda averiguar se um ajuste de 2º grau seria mais apropriado.



Na verdade, em discussão com o professor posteriormente, conclui-se que idealmente teria feito um ajuste mais local de grau muito superior. Juntamente a isso as condições de realização da atividade teriam de ser diferentes para que se justificasse um tratamento tão minucioso. Assim, para este caso, o ajuste de 1º grau revela-se satisfatório.

Com os valores convertidos, obtive-se



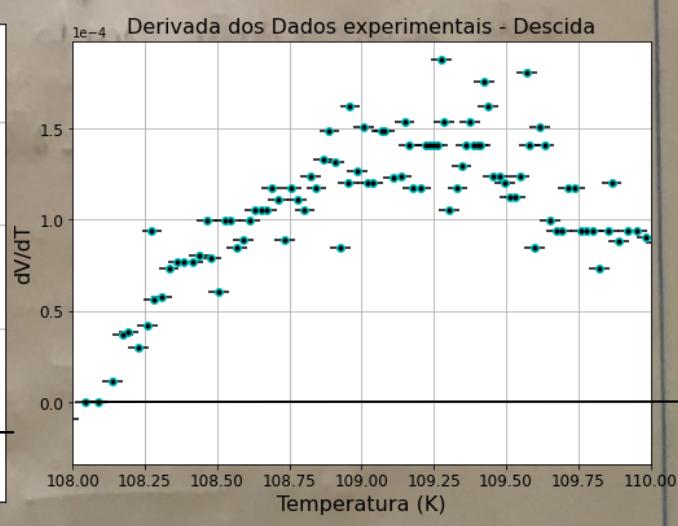
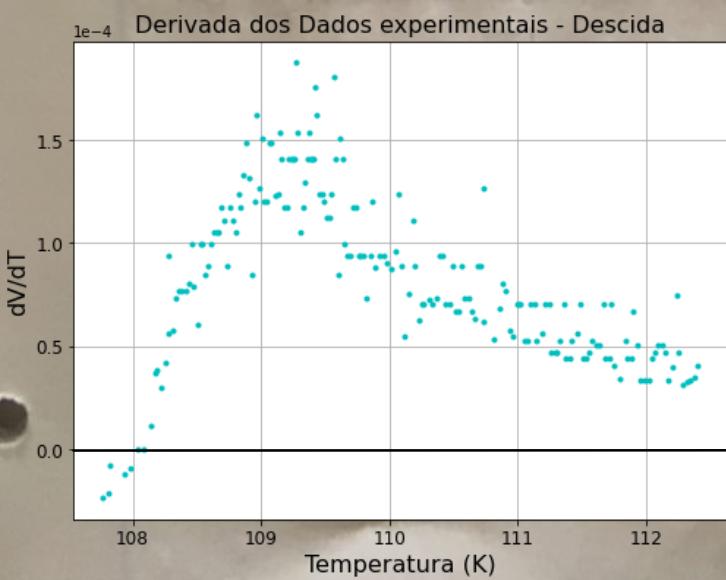
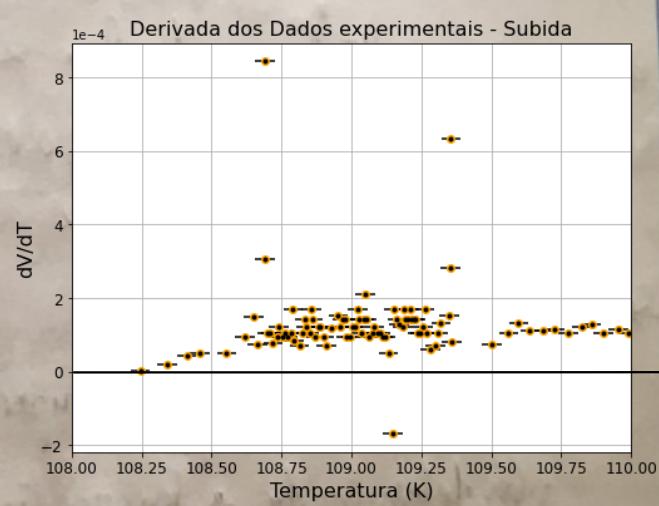
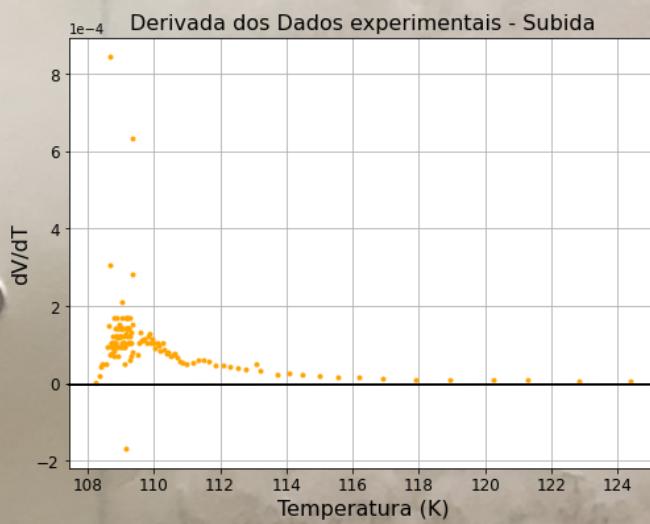
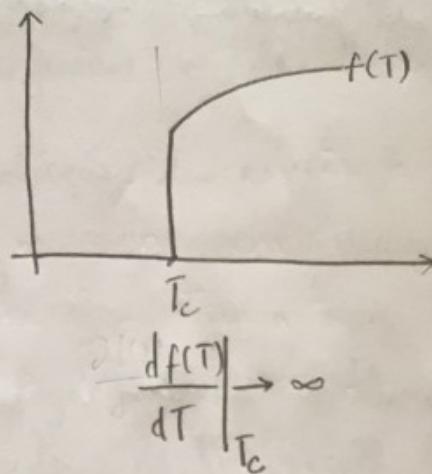
O gráfico 5 evidencia uma clara diferença entre a subida e descida de temperatura. Esta discrepância pode ter-se devido a nos dois processos ter sido aplicada uma taxa de aquecimento/arrefecimento distintas. Para abordar isso, o material pode não ser 100% homogêneo.

Para a determinação da temperatura crítica, realizou-se a derivada discreta, ou seja, para cada ponto recolhido

$$\frac{\Delta V}{\Delta T_i} = \frac{V_{i+1} - V_{i-1}}{T_{i+1} - T_{i-1}}$$

A temperatura crítica corresponde ao valor de T para o qual $\Delta V/\Delta T$ é máximo

As derivadas discretas permitem-nos construir os gráficos seguintes:

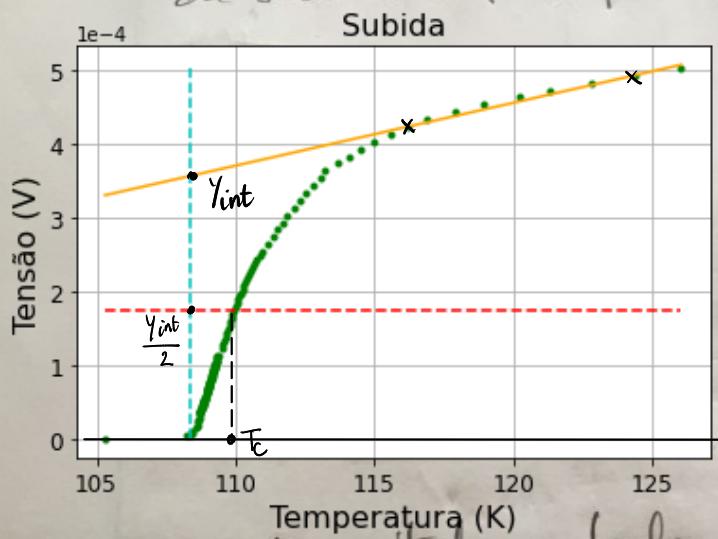


Determinou-se então que

$$T_c(\text{Subida}) = 108.69 \pm 0.07 \text{ K} (\% \text{ erro} = 0.64\%)$$

$$T_c(\text{descida}) = 109.28 \pm 0.07 \text{ K} (\% \text{ erro} = 0.69\%)$$

Como o intuito de corroborar os valores obtidos para T_c , foi usado um 2º método para a determinação de T_c ainda que tenha apenas sido aplicado aos dados da subida, pois apenas estes o permitem.



1. Interpolação de dois valores na região $T > 115 \text{ K}$

2. Determinação da interseção (y_{int}) entre a reta de interpolação e $V = T_{\max}$ para o qual $V = 0$

3. T_c corresponde ao x para o qual $y = y_{int}/z$.

Com este método calculou-se

$$T_c = 108.25 \pm 0.07 \text{ K}$$

$$\% \text{ erro} = 0.23\%$$

→ CONCLUSÕES

- Verificou-se o estado supercondutor da amostra
- Foi determinada a temperatura crítica de transição do estado supercondutor, sendo que se obteve

$$\bar{T}_c = (108.7 \pm 0.4) \text{ K}$$

$$\% \text{ erro} = 0.7\%$$