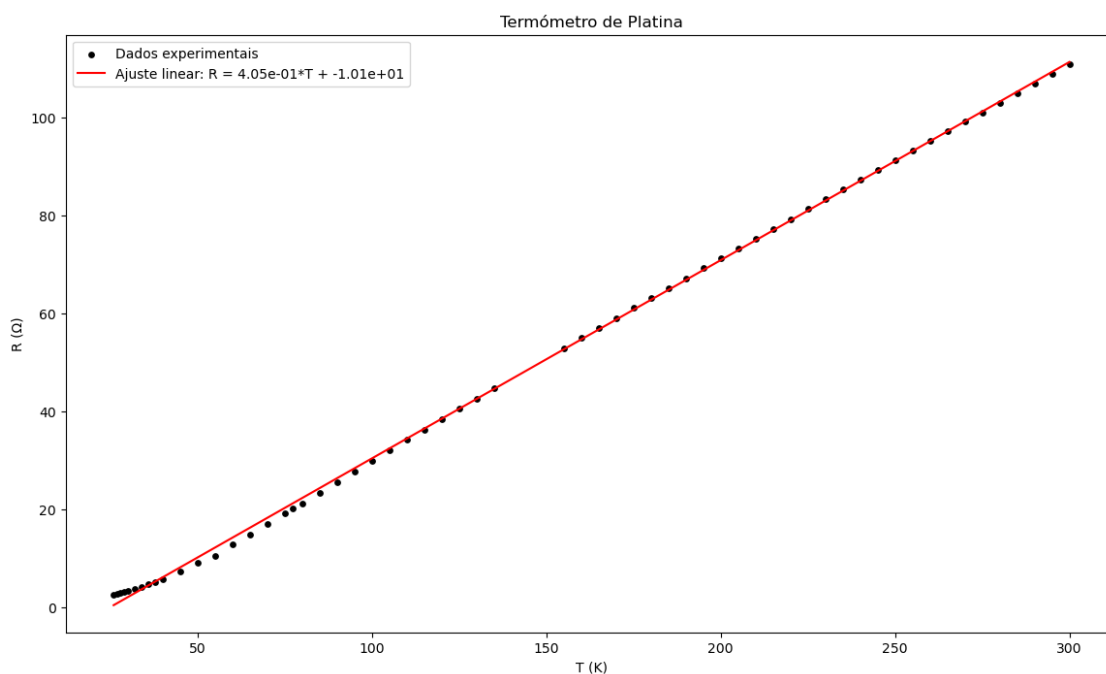


Análise de Resultados

December 17, 2024

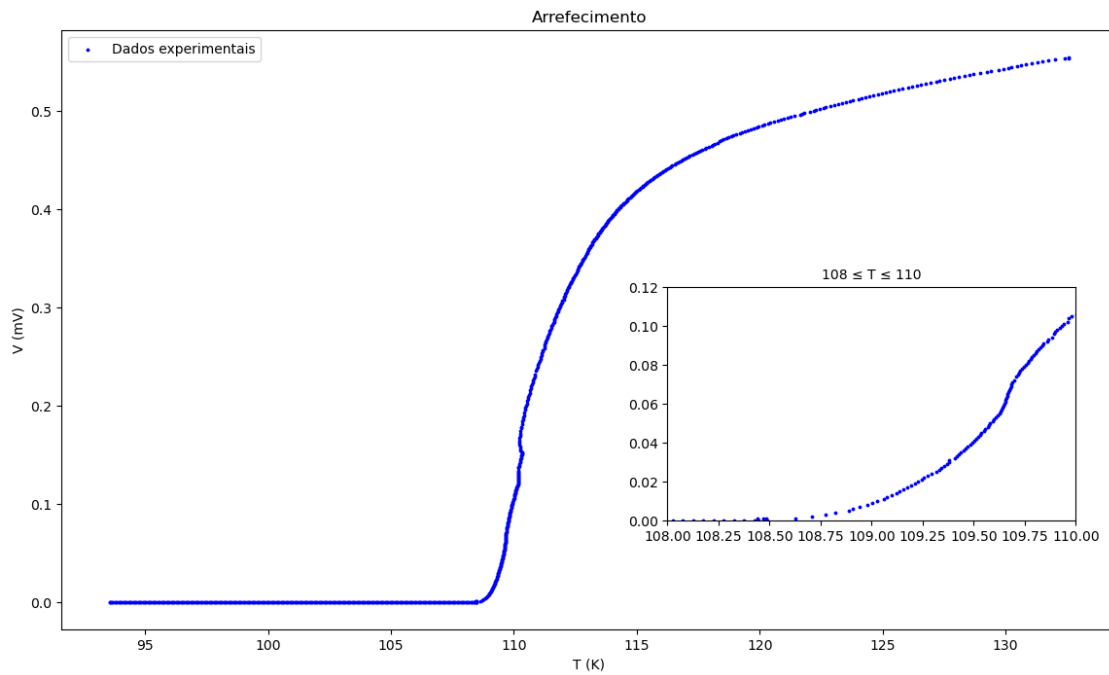
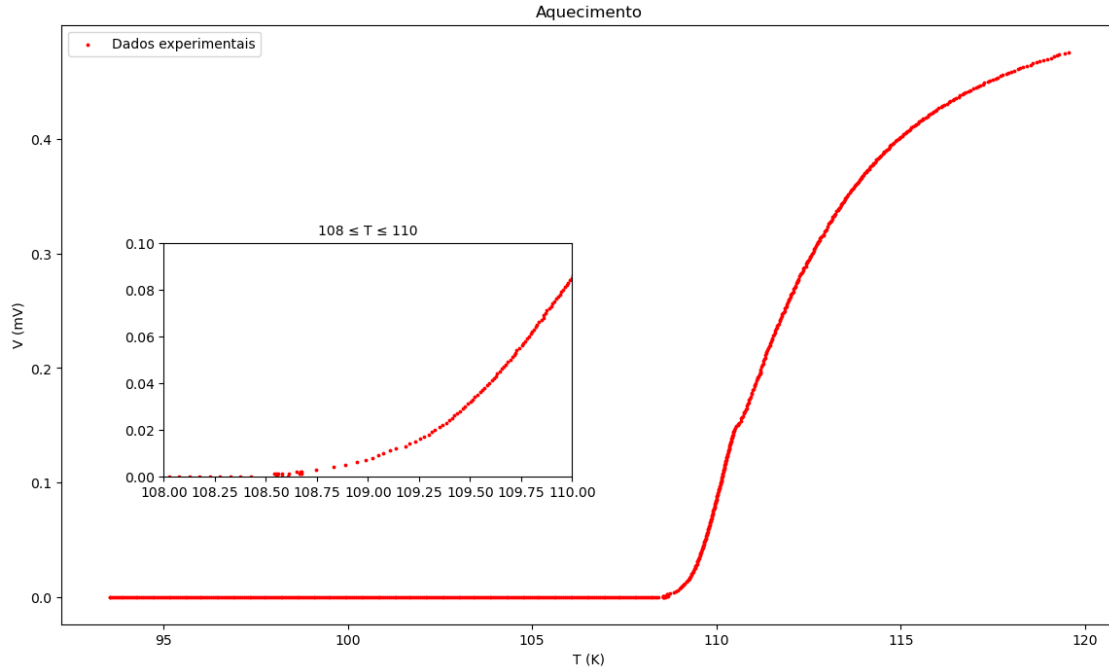
Realizou-se um ajuste a partir dos valores tabelados do termómetro de Platina para podermos calcular os valores da temperatura, como se pode ver no gráfico abaixo.

[1]:



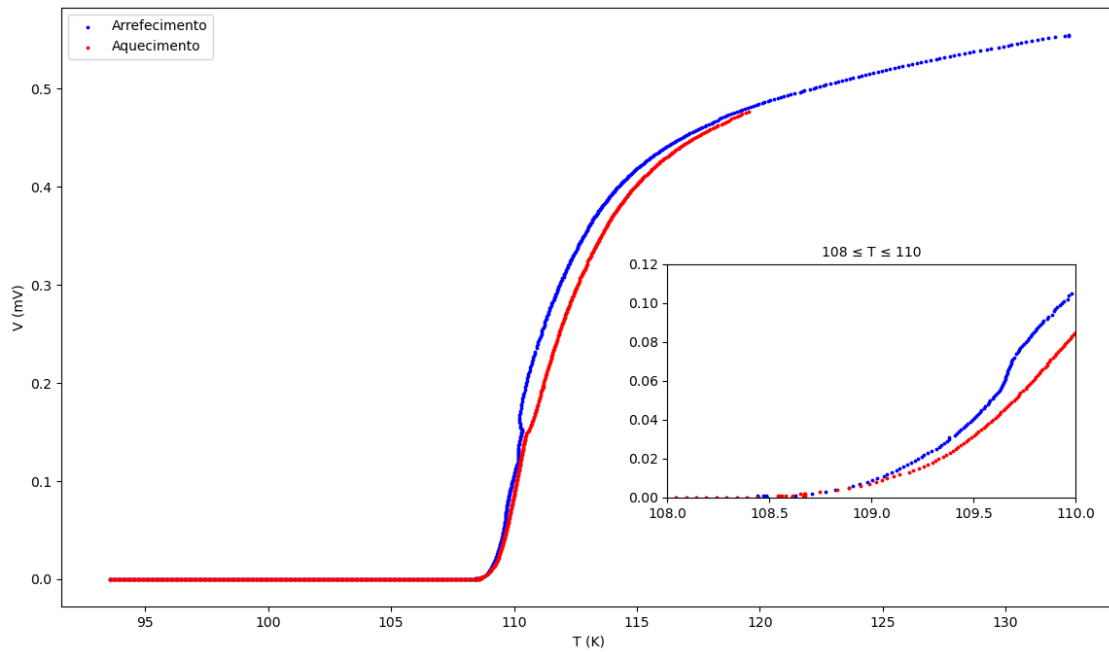
Procedeu-se à obtenção e criação de um ficheiro .csv com os valores do aquecimento e do arrefecimento a partir do vídeo com software próprio e realizando os seguintes gráficos.

[1]:



Se observarmos os dois gráficos juntos verificamos uma pequena discrepância de valores devido às taxas de aquecimento e arrefecimento serem diferentes. Também foram introduzidos erros no arrefecimento quando foi aplicada uma corrente demasiado elevada ao aquecedor, fazendo que em certos locais se tenha invertido o processo de arrefecimento.

[2] :

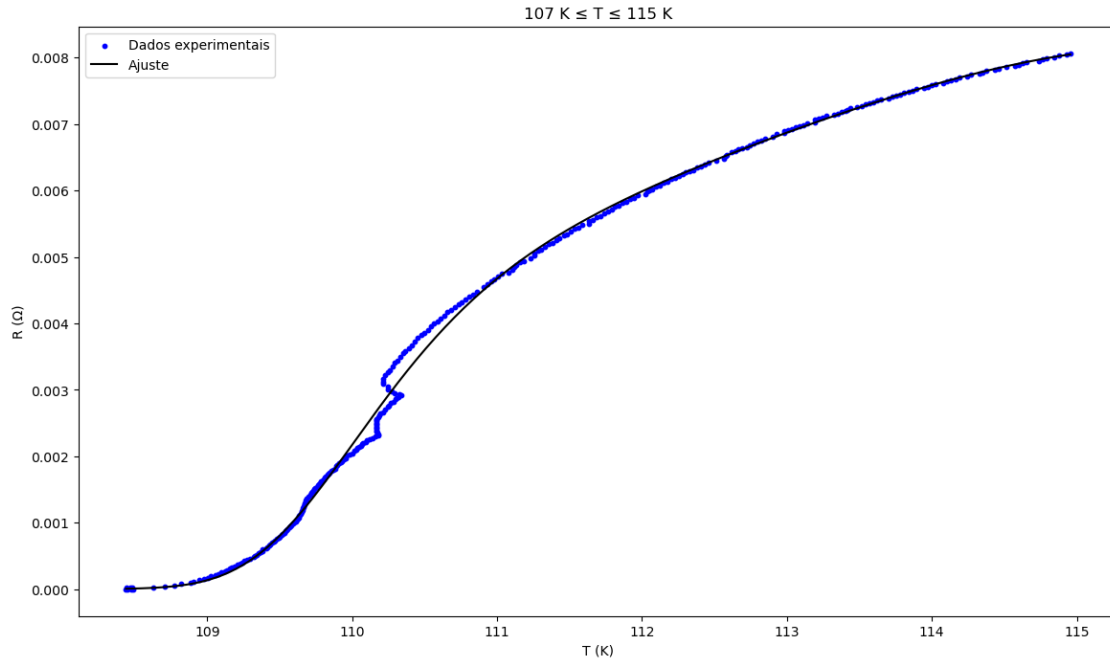


Como I era constante na amostra, este gráfico é comparável ao de R em função de T . Para calcular a temperatura crítica temos de tentar procurar a melhor descrição dos valores obtidos. Para isto realizamos um ajuste do tipo:

$$R = e^{A \frac{T_0^B}{T^B}} e^{C \tanh(D \ln(\frac{T_0}{T}))} e^{E (\ln(\frac{T_0}{T}))^5}$$

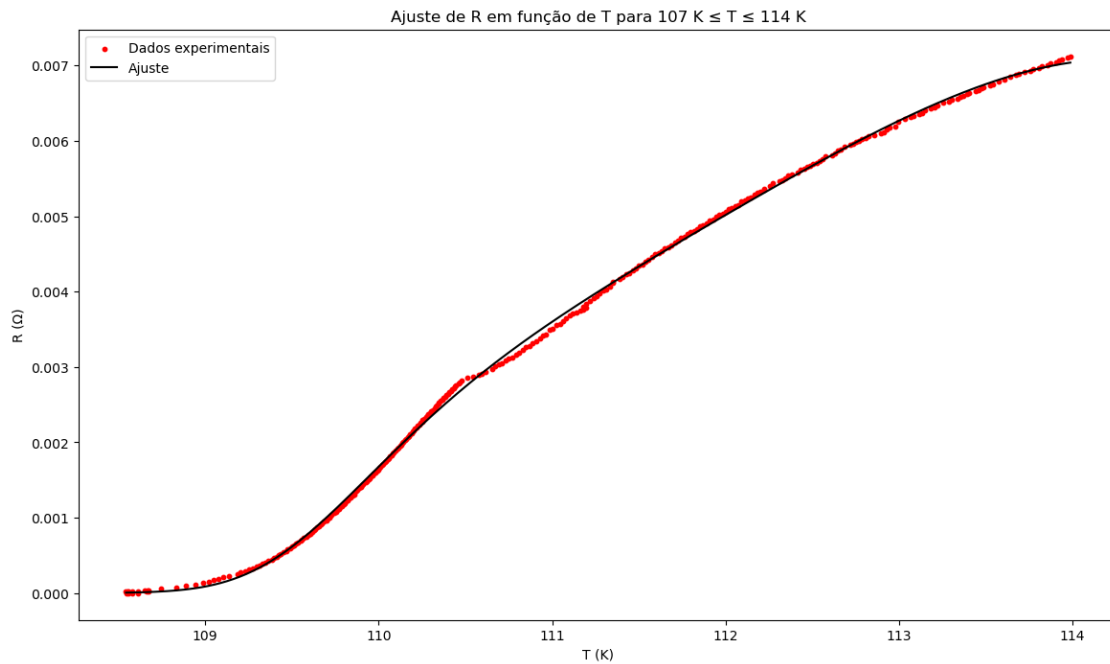
Como foi obtido este modelo? Tentativa/erro de alguns. Cópia de outros. Assim obtemos os seguintes valores:

[4] :



Parametros para o ajuste do arrefecimento: $A = -11.8286$, $B = -1.2907$, $C = 6.2605$, $D = 94.9298$, $E = -165546.9616$

[5] :

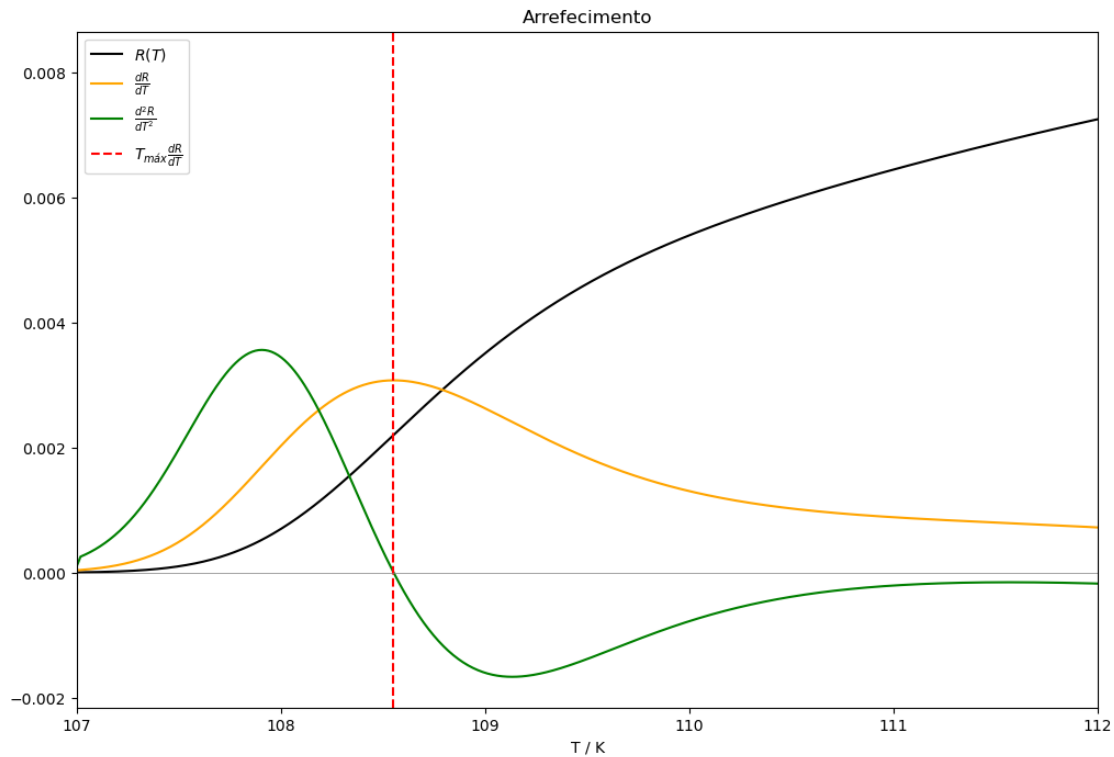


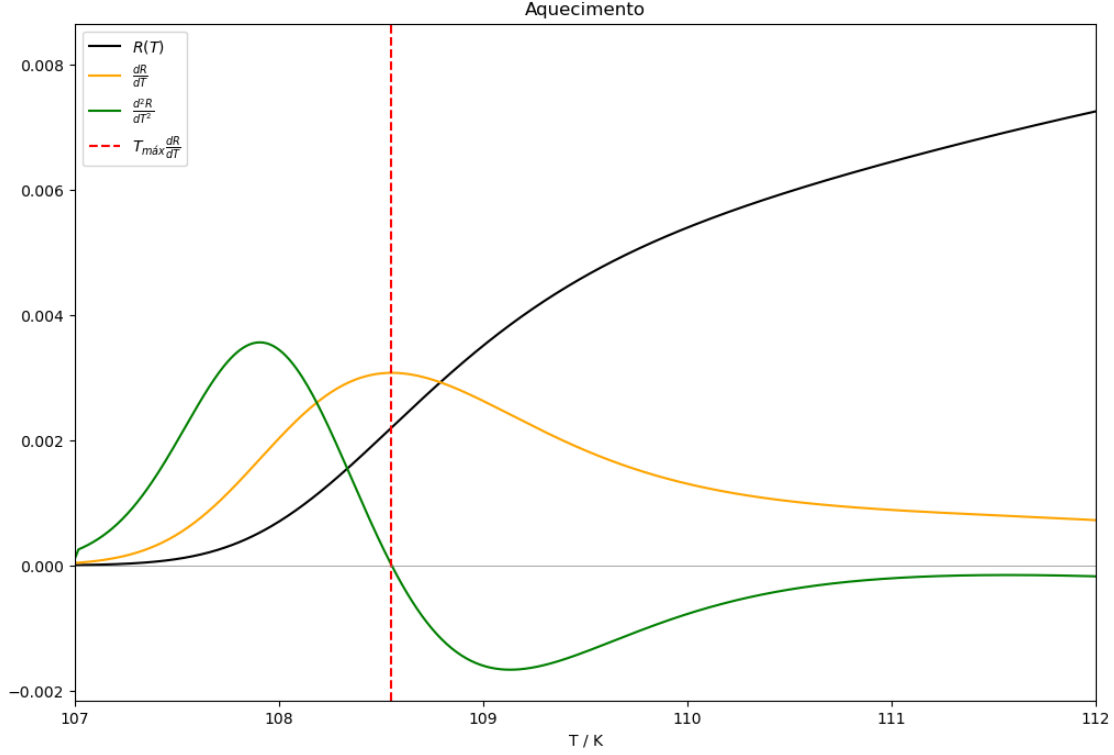
Parametros para o ajuste do aquecimento: $A = -12.0010$, $B = -2.9040$, $C = 5.6977$, $D = 112.3580$, $E = -865324.3706$

Como podemos observar, estes ajustes só funcionam numa certa gama de valores, mas mesmo assim podem ser boas ferramentas de análise.

Para calcular a temperatura crítica calculamos a segunda derivada do nosso ajuste a partir do método do golden ratio e verificamos onde esta é zero. Obtivemos para o arrefecimento e aquecimento, correspondentemente:

[6] :





A partir dos gráficos obtemos:

$$T_C(\text{aquecimento}) = 108.3774K \pm 1.73\%$$

$$T_C(\text{arrefecimento}) = 108.5455K \pm 5.63\%$$

1 Parte 2 - Levitação Magnética

O fenómeno de levitação resulta das propriedades dos supercondutores. Quando fragmentos são colocados a uma temperatura $T > T_c$ (temperatura crítica), permitem a passagem das linhas de campo magnético.

Ao introduzir azoto líquido, a temperatura diminui até $T < T_c$, levando o material ao estado supercondutor, onde ocorre o efeito Meissner, expulsando as linhas de campo magnético.

Nos supercondutores de tipo II, o efeito Meissner é parcial devido à formação de vórtices de fluxo magnético. Estes vórtices prendem o fluxo magnético, tornando a levitação estável e permitindo que os fragmentos se mantenham suspensos sobre ímans. Além disso, os fragmentos podem mover-se ao longo das linhas de campo magnético, mantendo o fluxo constante devido à lei de Faraday.

Os supercondutores de tipo II são preferíveis para aplicações práticas, pois apresentam uma temperatura crítica mais elevada e permitem levitação estável em campos magnéticos intensos.

2 Conclusões

Observaram-se variações rápidas da resistência para valores de temperatura próximas da temperatura crítica. Obtivemos um valor de $T_C = 108.3774K \pm 1.73\%$.

Na segunda parte desta experiência verificamos a levitação magnética, o que leva a pensar que o supercondutor utilizado é do tipo II, o que explica a sua elevada temperatura crítica.

[]: