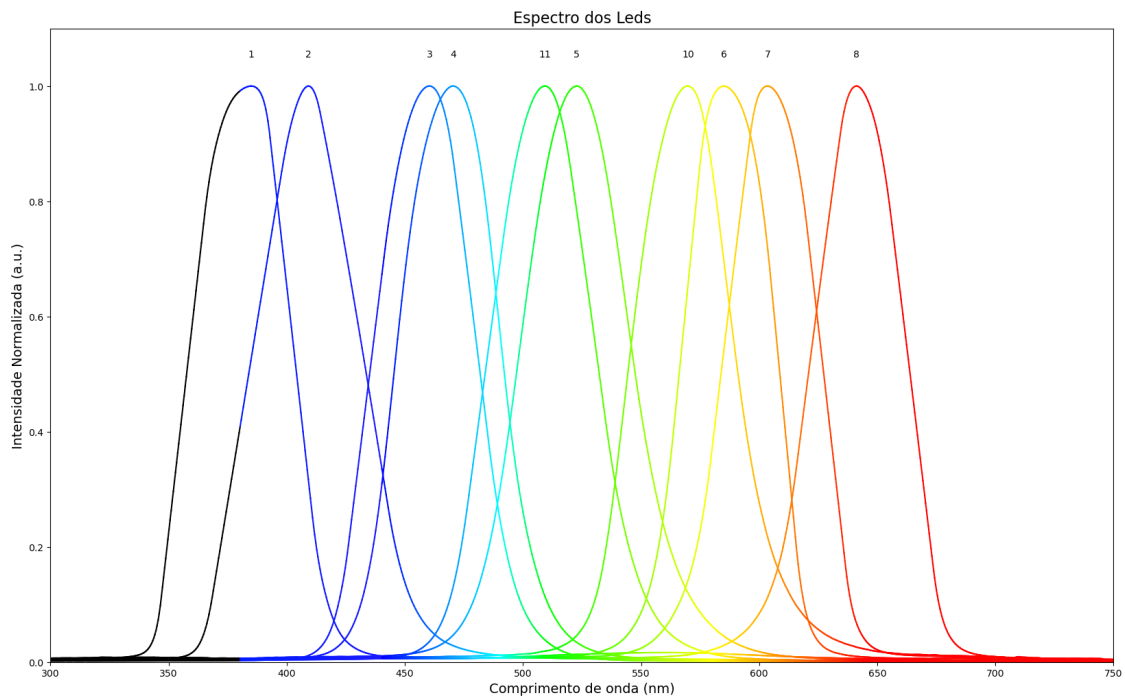


Análise de dados

November 28, 2024

1 Leds

[1]:



No gráfico acima podemos ver os leds utilizados neste trabalho. Estes dados foram obtidos com o espectrómetro UV-Vis e foram normalizados pois estamos interessados na frequência da luz e não propriamente na sua intensidade.

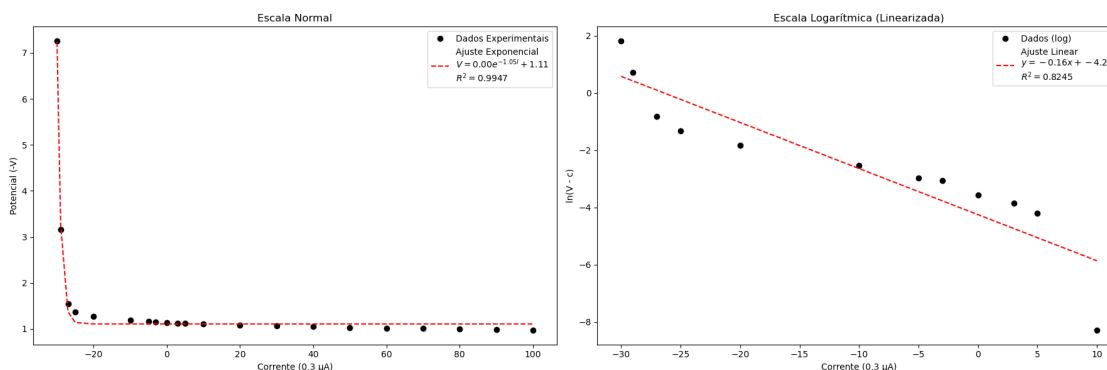
De notar a ausência do LED 9 que não conseguimos detetar o espectro. Este led podia ser infra vermelho ou ultra violeta e parecer desligado ao olho humano, mas com os espectómetros não conseguimos detetar o seu espectro, o que indica que ou estava estragado ou tivemos um problema com o selector de leds pois este era contínuo e havia um gap entre dois leds consecutivos em que ambos os leds estavam desligados. Como não conseguimos ver a luz do led 9 caso este seja fora do visível, é praticamente indistinguível o selector estar no led 9 ou no intermédio entre led 8-9 ou led 9-10.

Realizamos o trabalho assumindo que o led 9 estava estragado.

2 Curva característica

Utilizamos o Led 2 para fazer um varrimento de corrente/potencial de forma a traçar a curva característica. Utilizamos este led pois tratava-se de um violeta intenso, logo sabíamos à partida que iríamos ter valores de corrente mais elevados devido à intensidade e iríamos ter efeito fotoelétrico devido à frequência.

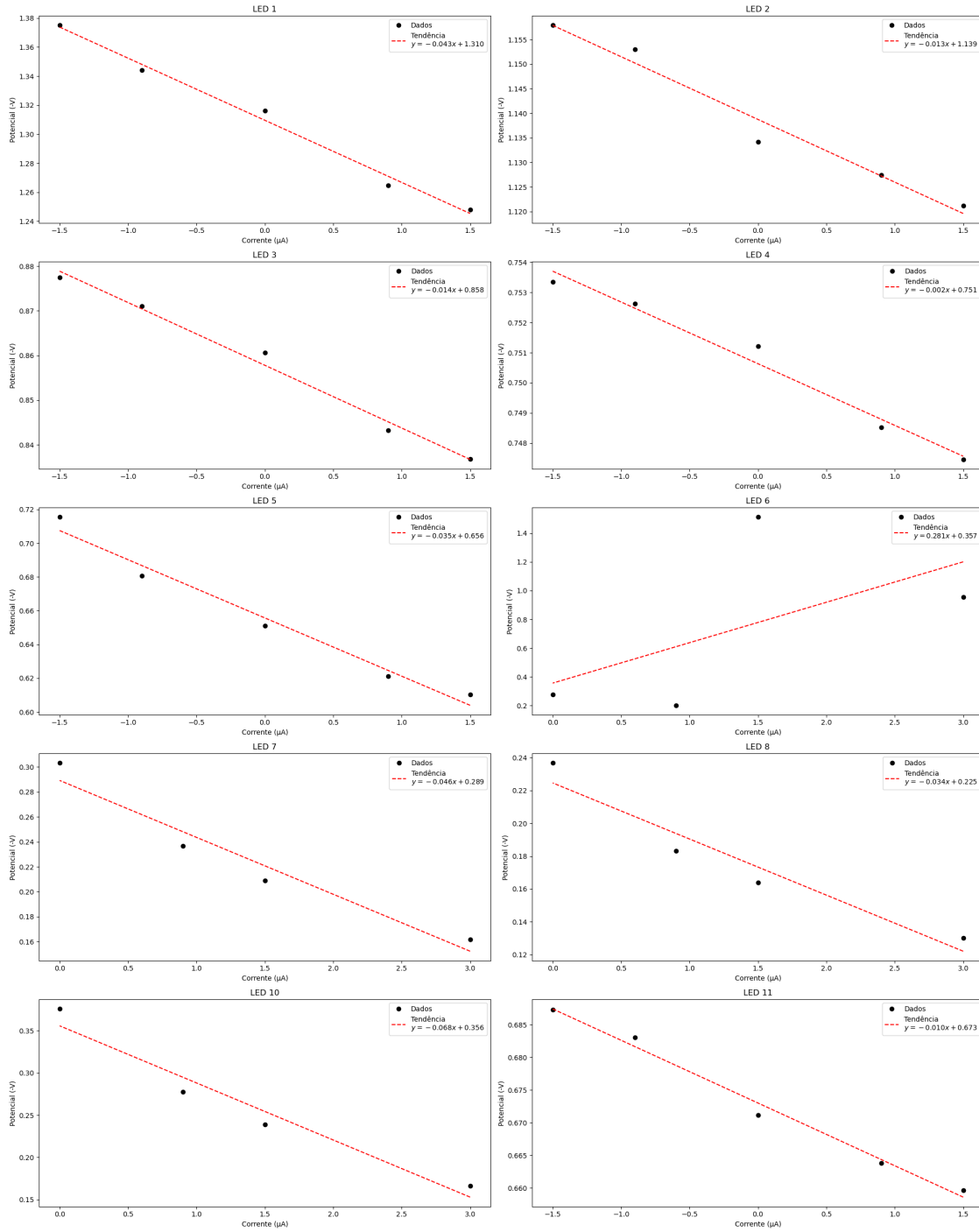
[2] :



Como podemos ver acima, atingimos o potencial de paragem a $-1.1061 V$. A curva carece da característica saturação, isto porque não podemos usar o computador durante a aquisição de dados para sabermos o range de valores que temos de adquirir, logo não apontamos valores nessa gama, mas esperavamos que houvesse um plateau, no nosso caso para valores de corrente $< -20 \mu A$.

3 Potencial de paragem

[3] :



Os gráficos acima mostram as tendências utilizadas para determinar os potenciais de paragem de cada led obtendo os seguintes valores:

LED 1: $1.3096 \text{ V} \pm 0.20\%$

LED 2: $1.1387 \text{ V} \pm 0.13\%$

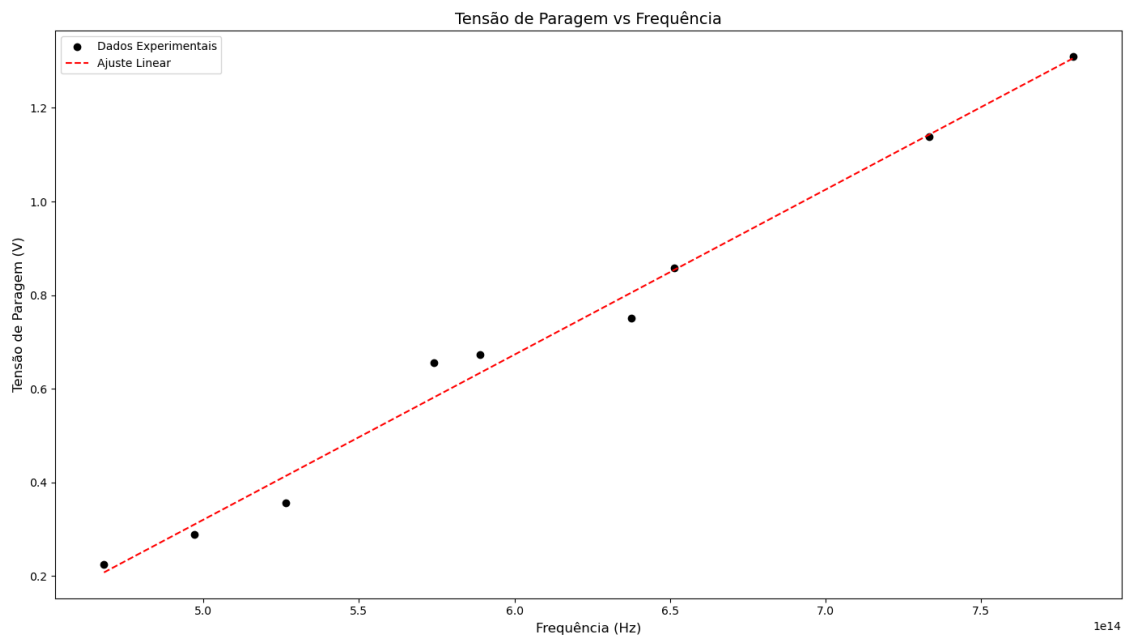
LED 3: $0.8578 \text{ V} \pm 0.11\%$

LED 4: $0.7506 \text{ V} \pm 0.03\%$
 LED 5: $0.6557 \text{ V} \pm 0.53\%$
 LED 6: $0.3570 \text{ V} \pm 138.00\%$
 LED 7: $0.2892 \text{ V} \pm 4.59\%$
 LED 8: $0.2246 \text{ V} \pm 5.08\%$
 LED 10: $0.3557 \text{ V} \pm 5.28\%$
 LED 11: $0.6730 \text{ V} \pm 0.10\%$

Como podemos ver, o led 6 apresenta uma incerteza enorme que podemos associar a problemas na aquisição dos dados. Este valor será ignorado nos passos seguintes desta análise.

Olhando para o gráfico 1 podemos correlacionar a frequência dos leds e o seu potencial de paragem. Isto faz todo o sentido porque para frequências menores os elétrons são extraídos com menos energia cinética, logo o potencial de paragem é menor, como verificamos.

[5] :



Com isto em mente, traçamos o gráfico acima onde podemos ver claramente o que acabamos de descrever.

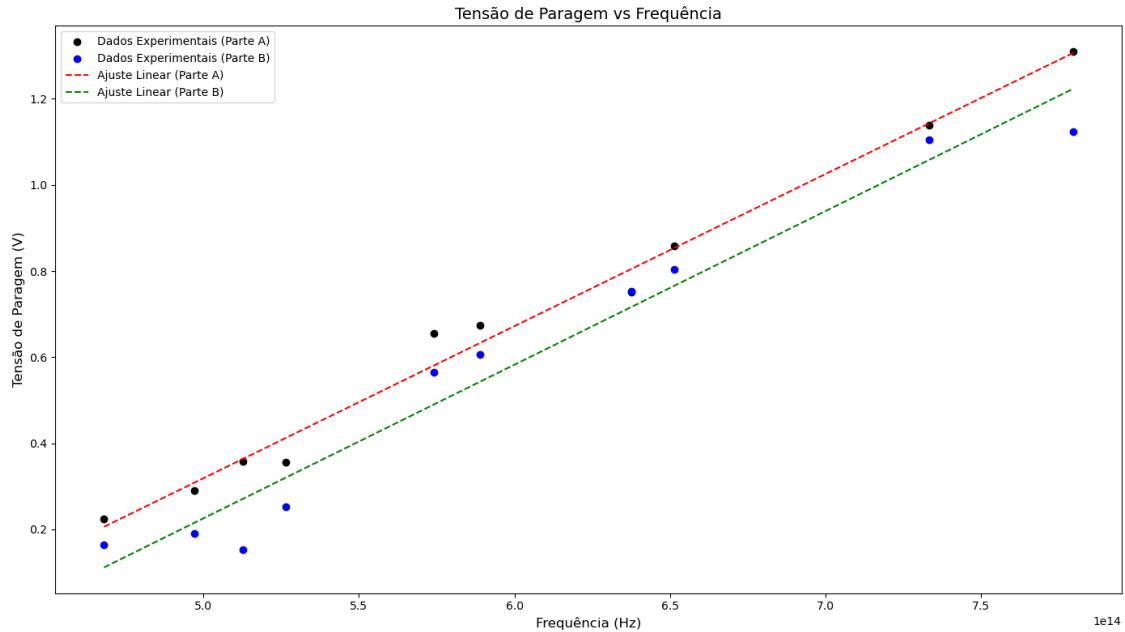
A partir deste ajuste e utilizando as equações apresentadas neste logbook podemos obter os seguintes valores.

Coefficiente Angular (h/e): $3.525e-15 \text{ V} \cdot \text{s}$
 Constante de Planck (h): $5.647e-34 \text{ J} \cdot \text{s} \pm 4.30\%$
 Intercept ($-\phi/e$): $-1.442e+00 \text{ V}$
 Função Trabalho (ϕ): $2.310e-19 \text{ J}$
 Coeficiente de Determinação (R^2): 0.9872

4 Parte B

Nesta parte do trabalho apenas ligamos a célula fotoelétrica a um condensador e medimos o potencial nos terminais deste. Esta é outra forma de determinar o potencial de paragem pois os electrões ejetados pela luz carregam o condensador até este atingir a tensão de paragem, onde o campo eléctrico do condensador impede novos electrões de se acumularem. Essa tensão é medida no multímetro.

[6] :



Como podemos ver pelo gráfico acima, obtivemos ajustes ligeiramente diferentes da parte A devido a fugas de carga no condensador, resistência interna da célula fotoelétrica e recolha incompleta dos electrões ejetados, o que reduz a tensão acumulada.

Com este método obtivemos os seguintes valores:

Coefficiente Angular (h/e): $3.568e-15 \text{ V} \cdot s$

Constante de Planck (h): $5.715e-34 \text{ J} \cdot s$

Intercept ($-\phi/e$): $-1.558e+00 \text{ V}$

Função Trabalho (ϕ): $2.496e-19 \text{ J}$

Coefficiente de Determinação (R^2): 0.9630

Incerteza Relativa: 6.93%

5 Conclusões

Este estudo permitiu-nos verificar o efeito fotoelétrico e a dependência linear da frequência dos leds com a energia cinética de dos electrões ejetados. Isto deu-nos também uma forma de direta de calcular a constante de Planck.

Fizemos este estudo utilizando dois métodos diferentes onde podemos estudar as mais valias de

cada um dos métodos e, apesar de uma incerteza relativa maior no método do condensador face à que obtemos no ajuste da parte A, considerar a propagação de incertezas dos ajustes dos potenciais de paragem de cada um dos leds e a incerteza da tensão de paragem vs frequência leva-nos a concluir que o método da parte B é mais preciso simplesmente porque estamos a ler correntes muito pequenas na parte A.

Este é um trabalho que incorre em muitos erros sistemáticos pois as condições não são ideais (material desgastado impossibilitando a cobertura total da célula passando luz ambiente), os valores que estamos a ler são muito pequenos e qualquer flutuação ou interferência externa pode afetar profundamente as leituras.

[]: