

ESPECTROSCÓPIA DE EMISSÃO

Resumo: Neste experimento analisamos os espectros de emissão para diversas fontes luminosas presentes no laboratório experimental. Como este espectro diz muito sobre a composição da fonte de luz, pode-se fazer análises das diferenças entre as fontes utilizadas.

INTRODUÇÃO Define-se a irradiância espectral como a medida que representa a potência irradiada por unidade de área e comprimento de onda, sendo esta a energia associada a um fóton por unidade de tempo. Nessa forma, escreve-se:

$$I = \frac{P}{A \lambda} = \frac{nf \cdot cf}{A \lambda \Delta t} \quad \textcircled{I}$$

Determina-se a irradiância de uma fonte de luz com a utilização de um espectrômetro e uma fonte calibrada, tal que:

$$I_{\text{irrad}} = \frac{I_{\text{lamp}} - I_{\text{fundo}}}{\frac{\Delta t}{R}} \quad \textcircled{II}$$

onde R é a responsividade espectral, uma grandeza referente ao instrumento utilizado e que pode ser determinado; I_{lamp} é a irradiância medida pela fonte; I_{fundo} é o ruído associado ao instrumento.

A transmissão, por sua vez, pode ser entendida pela razão da radiação que ultrapassa um obstáculo pela total irradiada, sendo dado por:

$$T = \frac{I_i}{I_o} \quad \text{III}$$

A transmissão de um filtro é determinada a partir de cada filtro. A luz branca contém todas as cores, podendo ser obtidos diferentes espectros a partir de filtros de diferentes cores.

Por fim, um espectro de emissão pode ser entendido como os espectros emitidos por substâncias após absorvido determinada radiação. Os espectros podem ser contínuos, como em sólidos, líquidos ou gases densos, ou descontínuos gerados a partir de fontes luminosas gasosas, caracterizadas por linhas brilhantes paralelas e isoladas.

MATERIAIS e METODOS

Iludimos a metodologia em três etapas

* **CALIBRAÇÃO** (1, 2, 3) Inicialmente calibra-se o espectro metro utilizando uma fonte de luz de halógeno. Sabendo-se a irradiância espectral de uma fonte calibrada fornecida, a intensidade da luz de halógeno, do fundo, e o tempo de integração, determinam-se o valor de R a partir da equação **II**, calibrando o equipamento utilizando uma fibra óptica acoplada a um computador, tal qual

data . . .

0 0 0 0 0 0 0 0

esquema a ser feito; na região espectral de 350 a 800 nm. Com o valor de R , determinam-se o espectro de emissão e a irradiância espectral do LED branco.

* **TRANSMISSÃO DE FILTROS (4,5,6,7)** Determinam-se então a transmissão dos filtros a serem utilizados na experiência "Efeito Fotoelétrico" determinando a radiação da fonte de luz branca com e sem diferentes filtros utilizando a equação (II) determinam-se os espectros de transmissão de cada filtro, dentro da faixa espectral de 400 a 700 nm.

* **ESPECTROS DE EMISSÃO (8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19)**
Por fim determinam-se os espectros de emissão de lâmpadas de plasma de diferentes gases. Os gráficos elaborados foram analisados e discutidos. Além das lâmpadas de plasma, determinam-se também a emissão de uma lâmpada fluorescente (determinando-se a possível composição química da lâmpada), um conjunto de LEDs, um filamento de tungstênio, e a luz de um flash de celular, calculando-se a irradiância espectral em cada caso.

* **Discussão**

20- A lei de Wien pode ser aplicada a todas as lâmpadas empregadas neste experimento?

Não, a lei de Wien só pode ser aplicada para o espectro contínuo proveniente da radiação do corpo negro.

21- Explique empregando as definições integrais e unidades os conceitos: Irradiação, Irradiação espectral, potência e potência espectral.

A irradiação pode ser definida por:

$$E_p = \frac{\partial \Phi_e}{\partial A} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{onde } \Phi_e \text{ é o fluxo de radiação total} \\ A \text{ é a área} \end{array} \right.$$

A irradiação espectral pode ser definida por:

$$E_{\nu} = \frac{\partial E_p}{\partial \nu} \quad \text{onde } \nu \text{ é a frequência}$$

Também pode ser definida por unidades de ângulo sólido em simetria esférica como:

$$I = \frac{\partial \Phi}{\partial \Omega}$$

E a potência é calculada como:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

A potência espectral é a radiação emitida e é calculada da por:

$$P = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T}^T x(t)^2 dt$$

data

(0) (5) (1) (0) (0) (5) (5)

22 - Considerando uma boa medida experimental, por que é possível observar mais linhas com o telescópio e o olho do que comparado com a instrumento utilizado

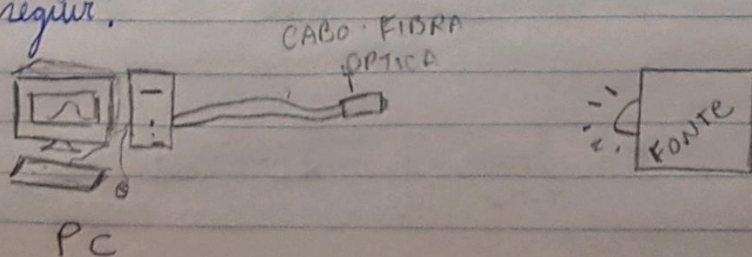
Pelo utilização do telescópio é possível ver mais linhas, pois nele é possível visualizar as harmonias superiores do espectro, sendo estas repetições das primeiras quatro linhas.

23 - Ainda empregando os dois métodos luneta com olho e o espectrorradiômetro, qual seria mais adequada para diferenciar picos de emissão, como os observados nas lâmpadas de plasma, que estão posicionados muito próximos um dos outros?

O espectrorradiômetro pois até possui uma precisão muito grande além de que ele tem um menor número de erro do que pelo telescópio.

RESULTADOS e DISCUSSÕES

1 - Diagrama-se o experimento tal que a ilustração a seguir:



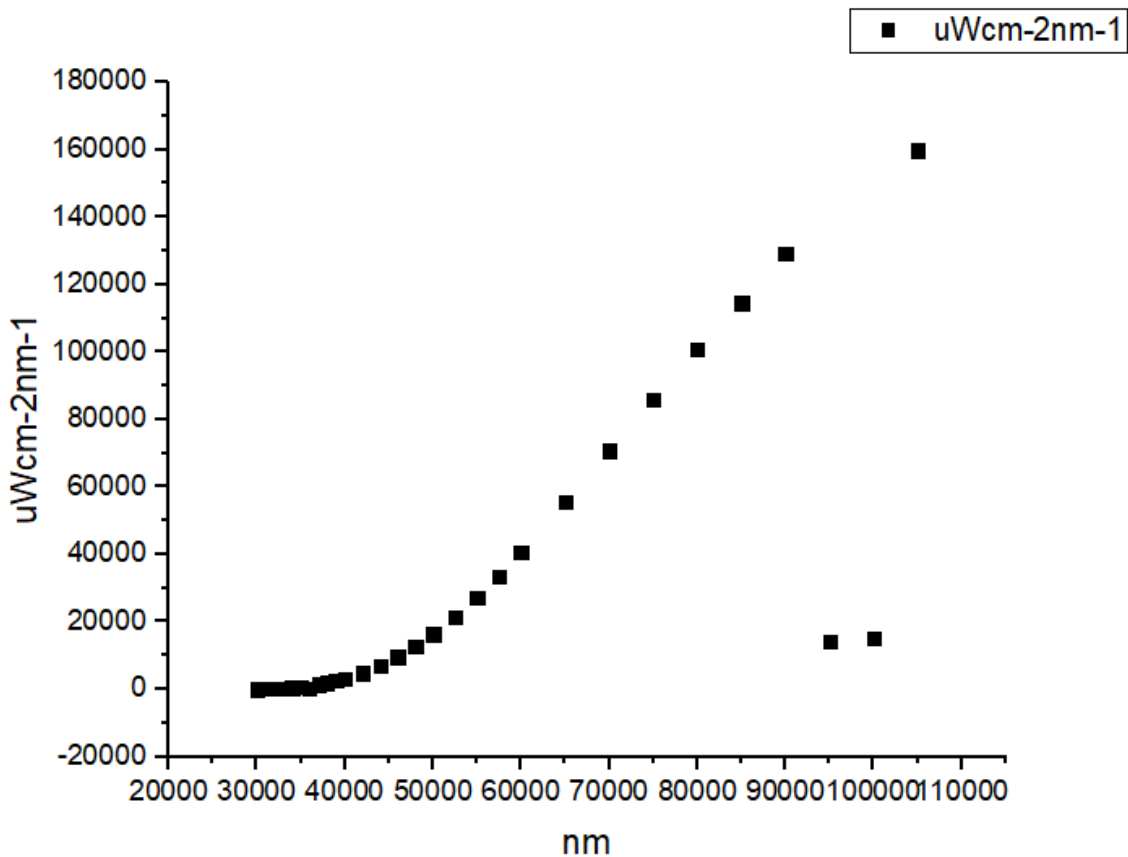
2- A partir da equação (II) chega-se:

$$R = \frac{I_{\text{lamp}} - I_{\text{fundo}}}{\Delta t} \quad \text{(IV)}$$

I irradiância espectral

Com a lâmpada de halogênio, chega-se portanto na seguinte configuração gráfica para o valor de R do instrumento utilizado, representando a calibração do espectrômetro

Gráfico 1 - Irradiância espectral calibrada



3- Com a fonte calibrada, foi adquirido o espectro de emissão para o LED Branco

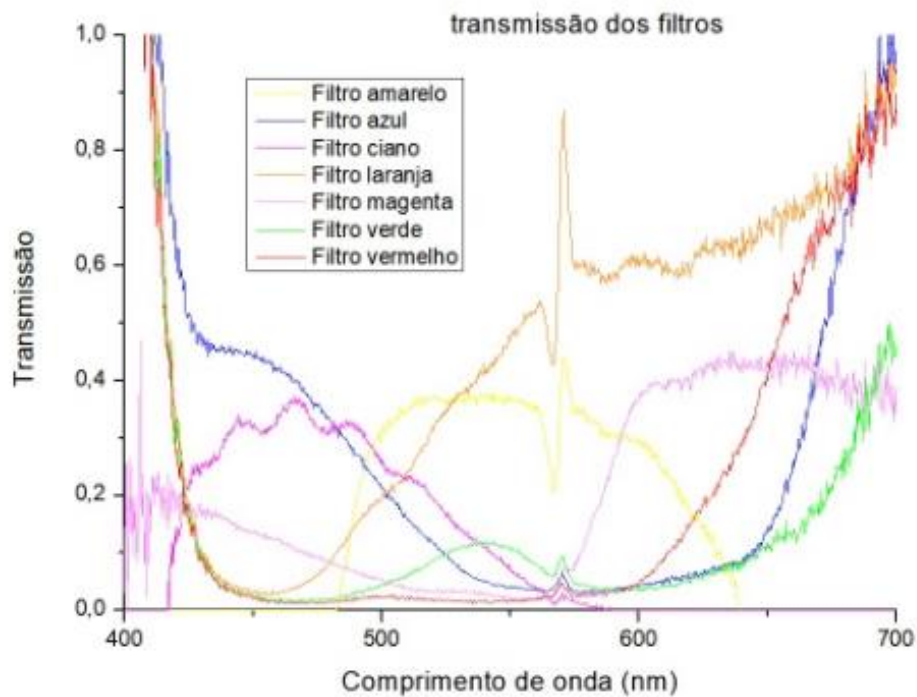
Gráfico 2 - Irradiância espectral do LED Branco



Notou-se que o espectro de emissão se encaixa com o espectro teórico esperado validando o método experimental

4,5,6 - Ao ser realizada a análise dos filtros foi adquirido o gráfico a seguir para o espectro de transmissão para a luz branca com os filtros.

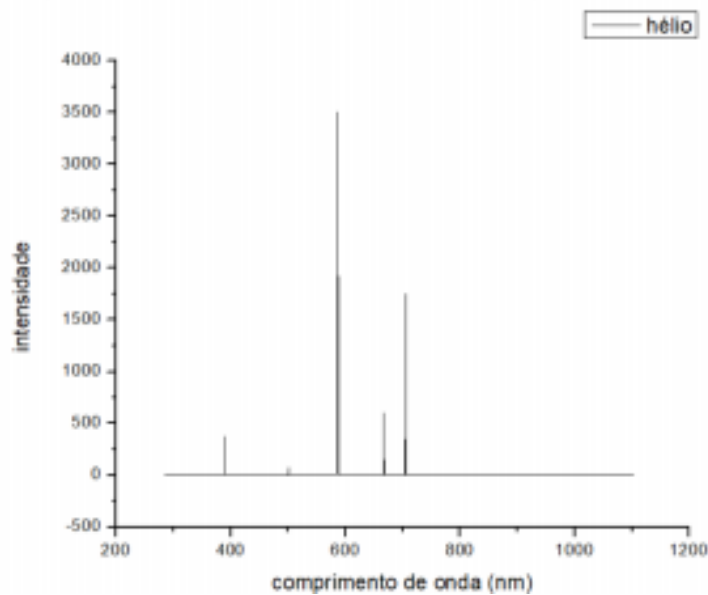
GRÁFICO 3 - Transmissão dos filtros



Podemos ver que a emissão do LED com cada filtro tem seu máximo no comprimento de onda específico da cor daquele filtro. Isso pois o filtro deixa a absorver os demais comprimentos de onda do espectro visível e transmitir o comprimento de onda da cor do filtro

7. Para a análise dos dados foi analisada qual o valor do pico do espectro de emissão do filtro sendo o comprimento de onda do pico normalmente o comprimento de onda da cor do filtro

8-9.) GRAFICO 4 intensidade x comprimento de onda
Lampada de Hélio



data: 05/10/2023

GRAFICO 5. intensidade x comprimento de onda
Lampada de Hidrogenio

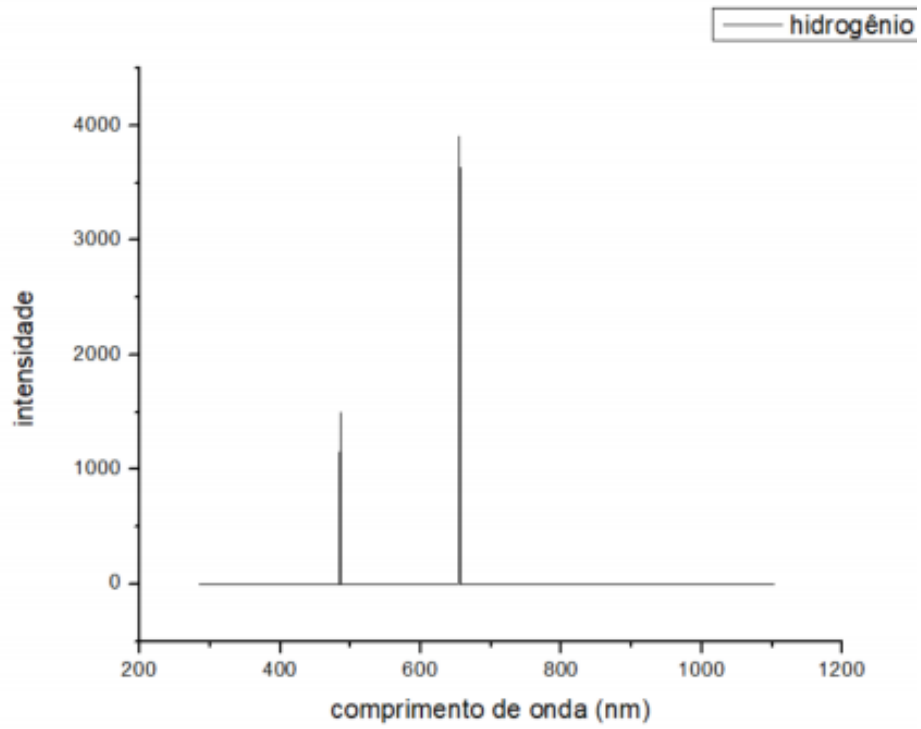


GRAfICO 6- intensidade x comprimento de onda
 lampada de neônio

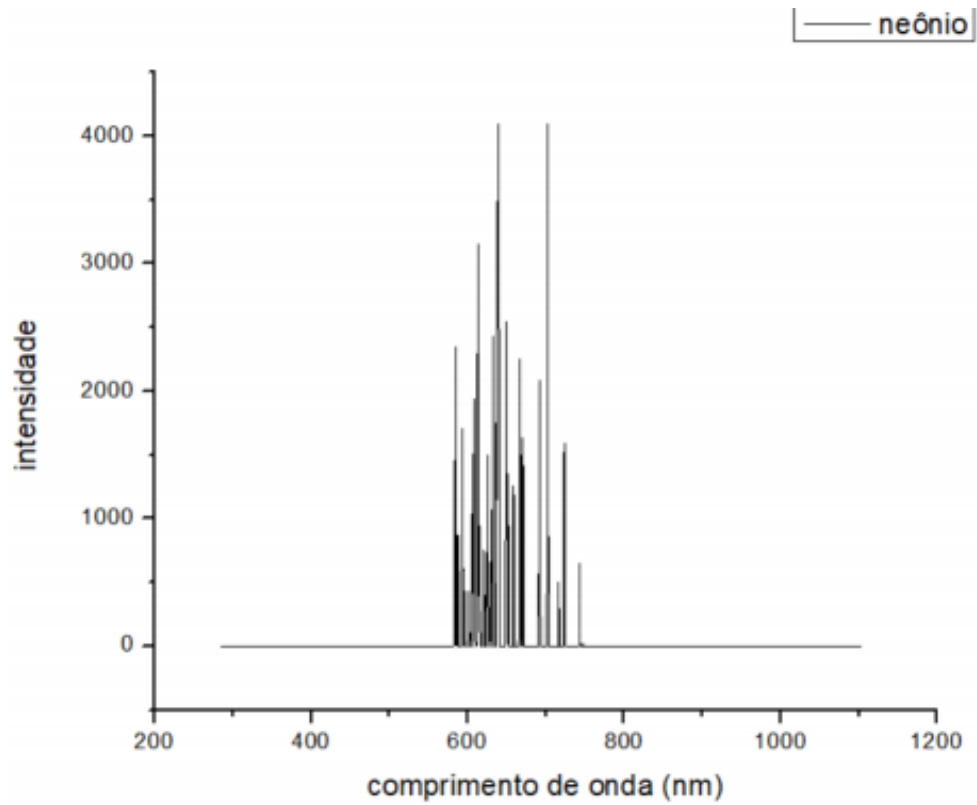
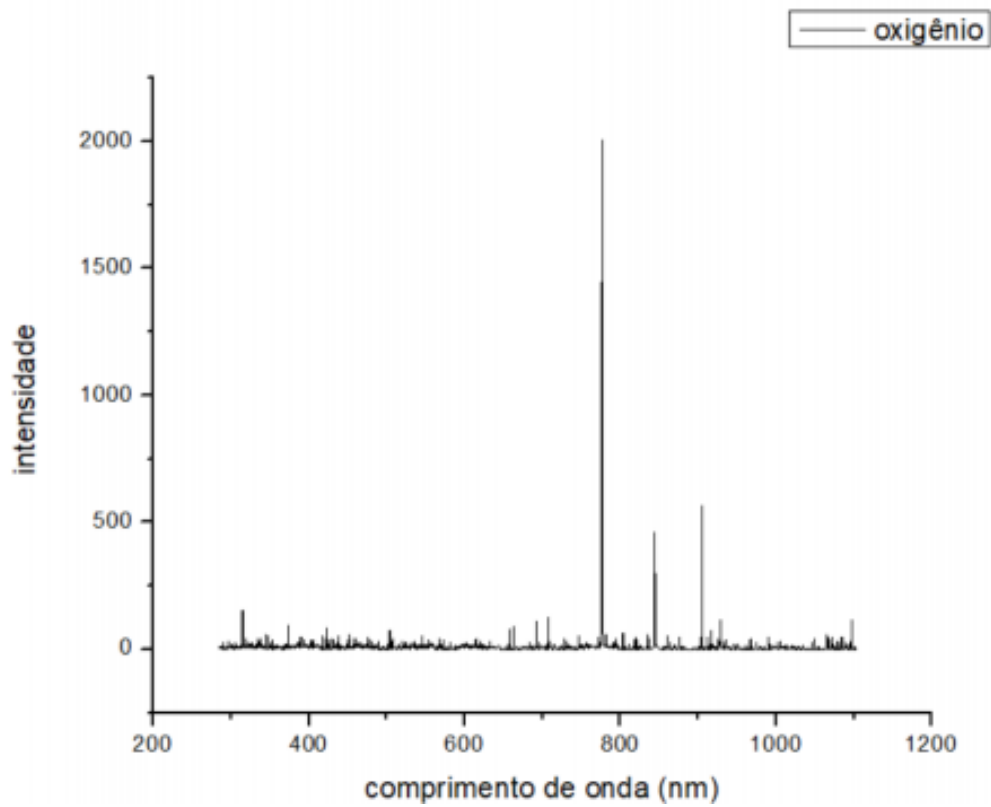


GRÁFICO 7 - intensidade x comprimento de onda
lâmpada de oxigênio



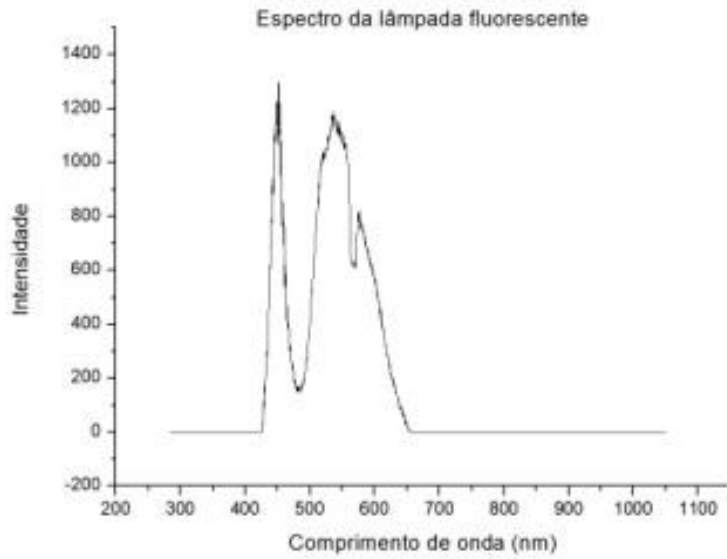
Com os dados adquiridos foi possível a
montagem do tabelo a seguir

TABELA 1 - PICOS EMISSÃO DAS LÂMPADAS
DE PLASMA

Lâmpadas	Picos de emissão (nm)		
	Espectroscopia	Série de Balmer	Teórico
Hidrogênio	486	433	389
	656	484	397
		585	410
		651	434
			486
			656
Hélio	389	450	416
	501	484	427
	586	501	441
	667	518	469
	705	585	502
		651	589
	733	668	
Neônio	639	450	614
	702	534	585
	(Outros picos)	568	640
		618	703
		651	
Oxigênio	777	450	777
	844	551	845
	906	568	
		618	

Ao se analisar a tabela notou-se que ao se utilizar o espectrorradiômetro não foi possível detectar todos os picos, isto se deve por causa da imprecisão do sensor que não conseguiu detectar os picos menos intensos. Ou até mesmo a confusão de picos com ruídos ao ser determinado com o método do alfa.

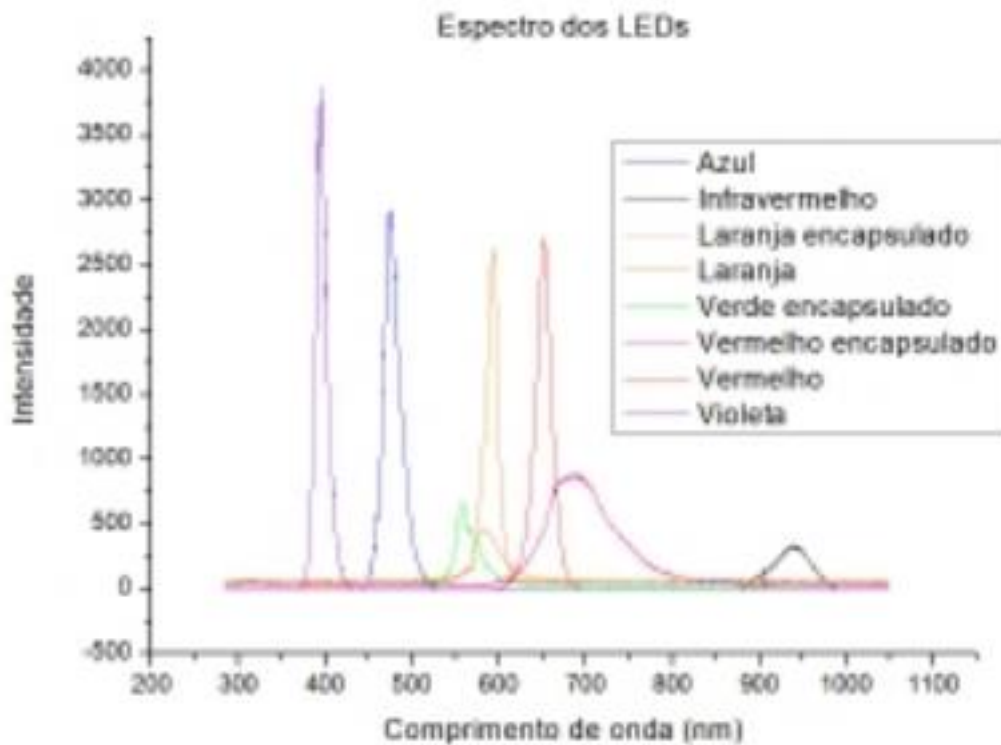
10. GRÁFICO 8 - Espectro do lâmpado fluorescente



Ao se dar uma análise ao gráfico vemos que os picos satisfazem os valores esperados para o comprimento de onda do azul

11-12-13-14-)

GRÁFICO 9 - Espectro LED's



Foi feito o tabelo 2 a seguir com os picos de irradiancia espectral referente ao espectro do grafico 9

TABELA 2 - Comprimento de onda referente ao pico de irradiancia espectral para cada LED

LED	Comprimento de Onda	Pico de Irradiancia Espectral ($\mu\text{W}/(\text{nm}^2 \cdot \text{cm}^2)$)
Azul	474	21
Laranja	594	18,1
Verde	560	20
Vermelho	693	4
Violeta	396	62
IR	942	4,5
Laranja enc.	588	1,5
Vermelho enc.	693	4

É possível notar que os picos de irradiancia espectral se dão nos respectivos comprimentos de onda de cada LED. Além disso o LED violeta se mostrou experimentalmente bem mais forte que as outras LEDs.

Como podemos observar, cada fonte luminosa tem seu espectro de emissão característica diretamente ligado à composição dessa fonte. Vemos com clareza neste experimento, novamente os espectros discretos das lâmpadas de gases utilizados no experimento de série de Balmer descrito neste caderno, mostrando de novo porque esse fato experimental ajudará a consolidar a hipótese de ~~Bohr~~ Bohr para o modelo atômico da época.

17 + 18 e 19 - Não foi realizada a parte superior, devido a pandemia e não temos as dados para analisar.

CONCLUSÃO

Neste experimento, pode-se observar com o estudo de filtros e LED's uma espécie de composição, associada a uma redução da intensidade da luz a medida que variamos sua coloração. Cada cor possui um comprimento de onda de forma que a luz branca apresenta um espectro com banda mais larga de intensidade, tanto para os filtros quanto para os LED's.