

## Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo obter as curvas de calibração, em intensidade e comprimento de onda de dois espectrógrafos óticos, sendo que um opera no infravermelho (IR) e o outro desde o infravermelho próximo ao visível até o ultravioleta (UV-NIR), de forma a tornar compatíveis medidas feitas nos dois sistemas.

## Materiais

### • Sistema UV-NIR:

Monocromador SPEX 500M de 500mm, f/4;

Filtro de cor GG400;

Detector CCD de Si afinado iluminado por trás resfriado por Nitrogênio Líquido.

### • Sistema IR:

Monocromador Acton 300i de 300mm, f/3.9;

Filtro de cor RG610;

Detector *diode array* de InGaAs de 512 elementos resfriado termoelectricamente.

## 1. Montagem Utilizada

A montagem experimental utilizada consiste em uma lâmpada alinhada seguido do sistema composto por monocromador e detector na presença de filtros neutro e de cor. O filtro neutro impede a saturação do detector enquanto que o de cor corta ordens superiores de difração para comprimentos de onda menores.

## 2. Calibração em comprimento de onda

Realizou-se utilizando os próprios softwares de controle dos espectrógrafos. Eles realizam uma regressão linear para associar cada pixel da CCD com um comprimento de onda. Colheu-se o espectro de várias linhas de emissão atômica utilizando lâmpadas de Xenônio e Argônio para o sistema UV-NIR. Para o sistema IR foram necessárias somente duas linhas do Criptônio.

## 3. Calibração relativa em intensidade

A calibração em intensidade foi feita considerando-se a emissão conhecida de uma lâmpada incandescente halógena de filamento de tungstênio cuja intensidade espectral, inferior à de um corpo negro, é dada por [1]:

$$A_w(\lambda, T) = \epsilon(\lambda, T) \times \frac{2\pi hc^2 \lambda^{-5}}{(\exp[hc/\lambda kT] - 1)}$$

Onde  $h$  indica a constante de Plank,  $c$  a velocidade da luz,  $k$  a constante de Boltzmann,  $T$  a temperatura do filamento e  $\epsilon$  a emissividade espectral do tungstênio.

A função transferência, ou curva de calibração, foi obtida pela razão entre o que foi medido com o que foi emitido pelo filamento de tungstênio através da expressão acima considerando a temperatura de cor  $T = 3000K$ . A emissividade espectral foi obtida através de valores encontrados em tabela na literatura [2]. Com esses valores foi estabelecida uma função de interpolação para que a curva mostrada na Fig. 3 pudesse ser obtida.

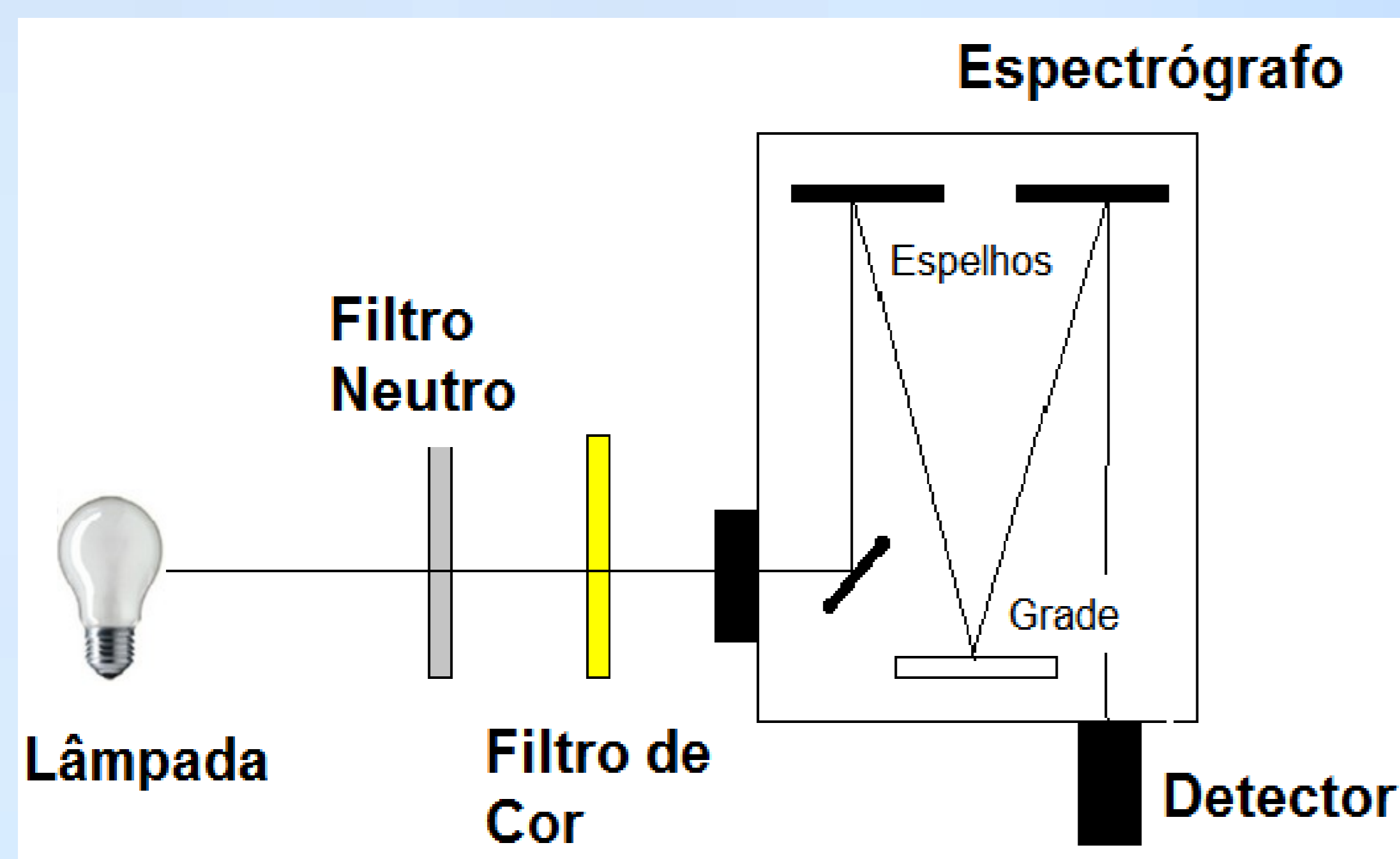


Fig. 1 - Montagem Experimental

## Resultados

### 1. Modelo utilizado

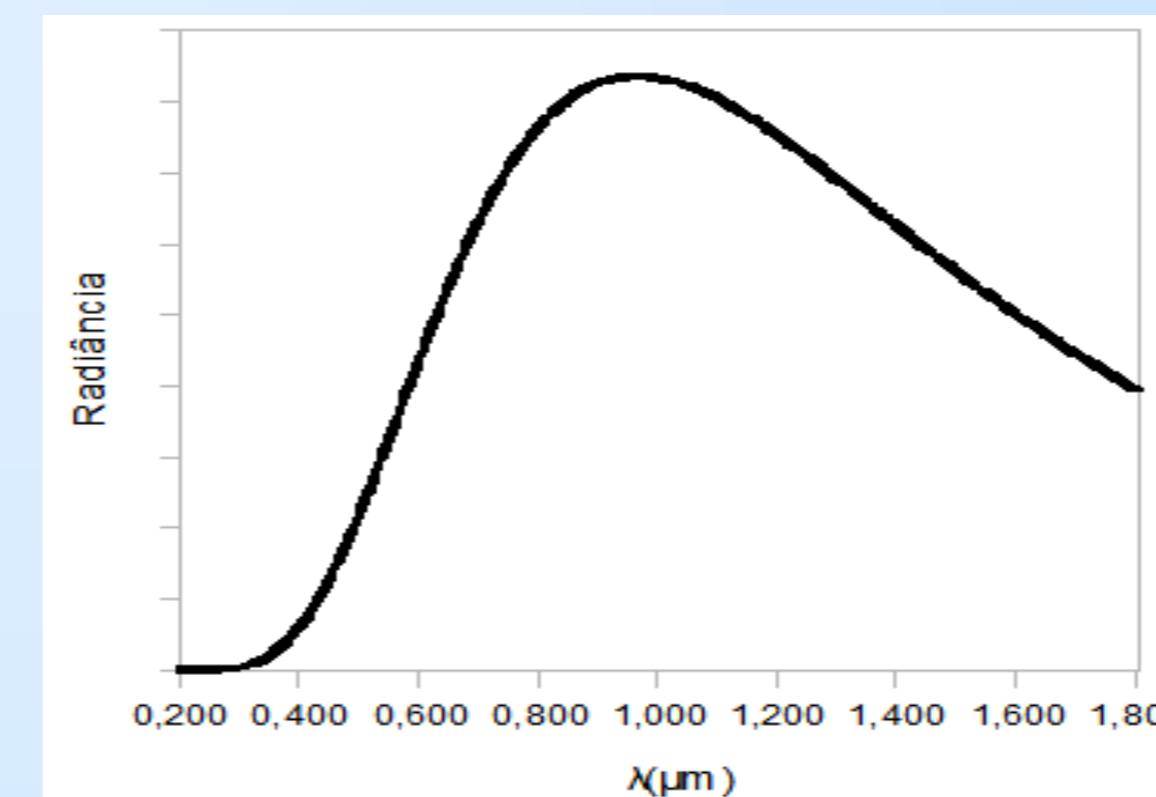


Fig. 2 - Curva de emissão de um corpo negro a  $T = 3000K$  para  $\lambda$  entre 200 e 1800nm.

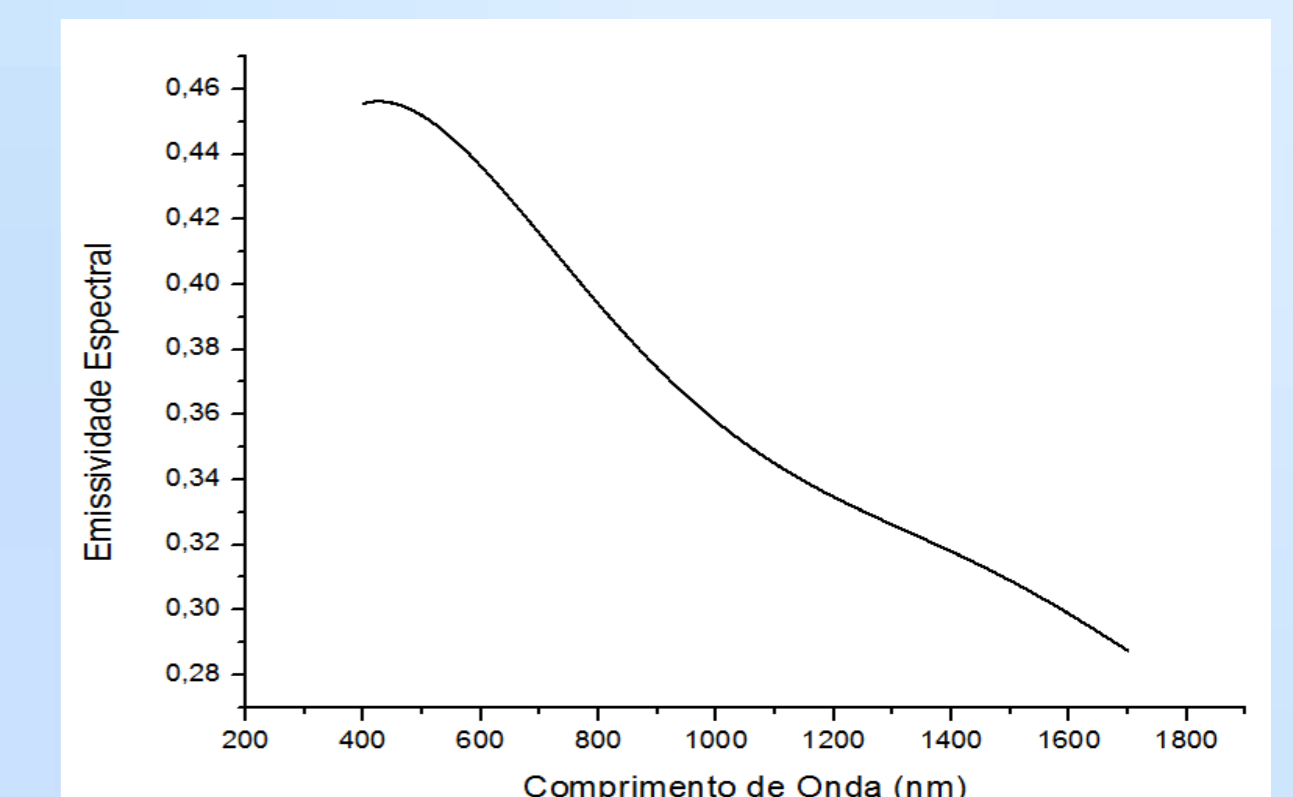
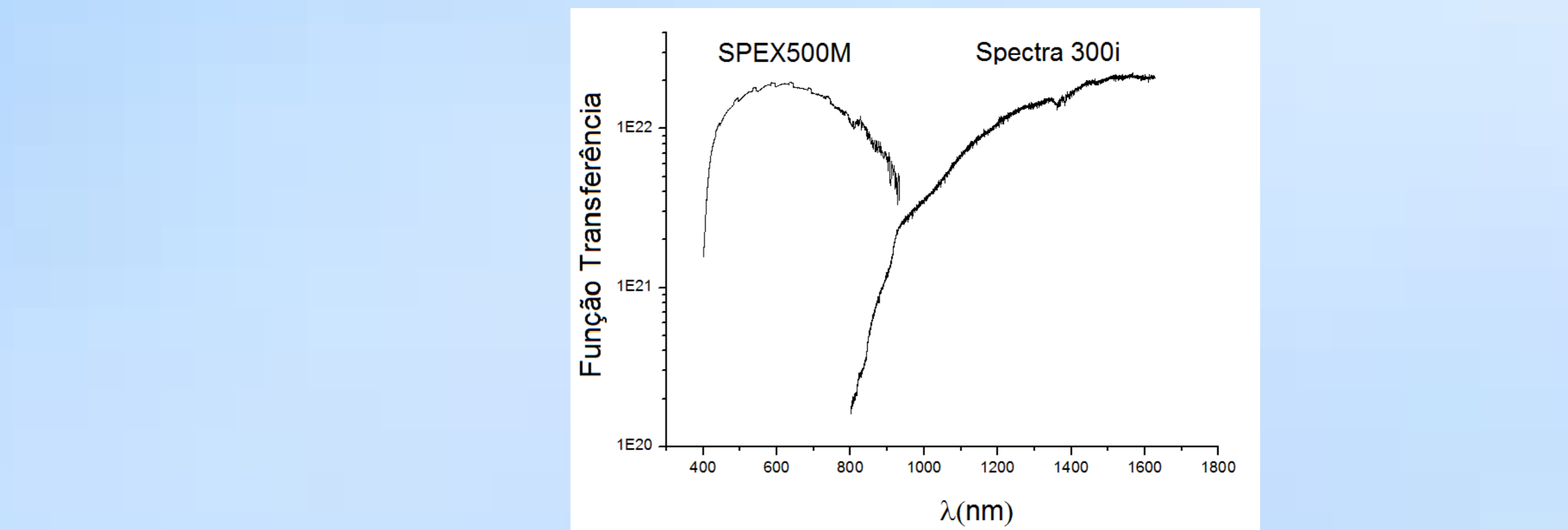
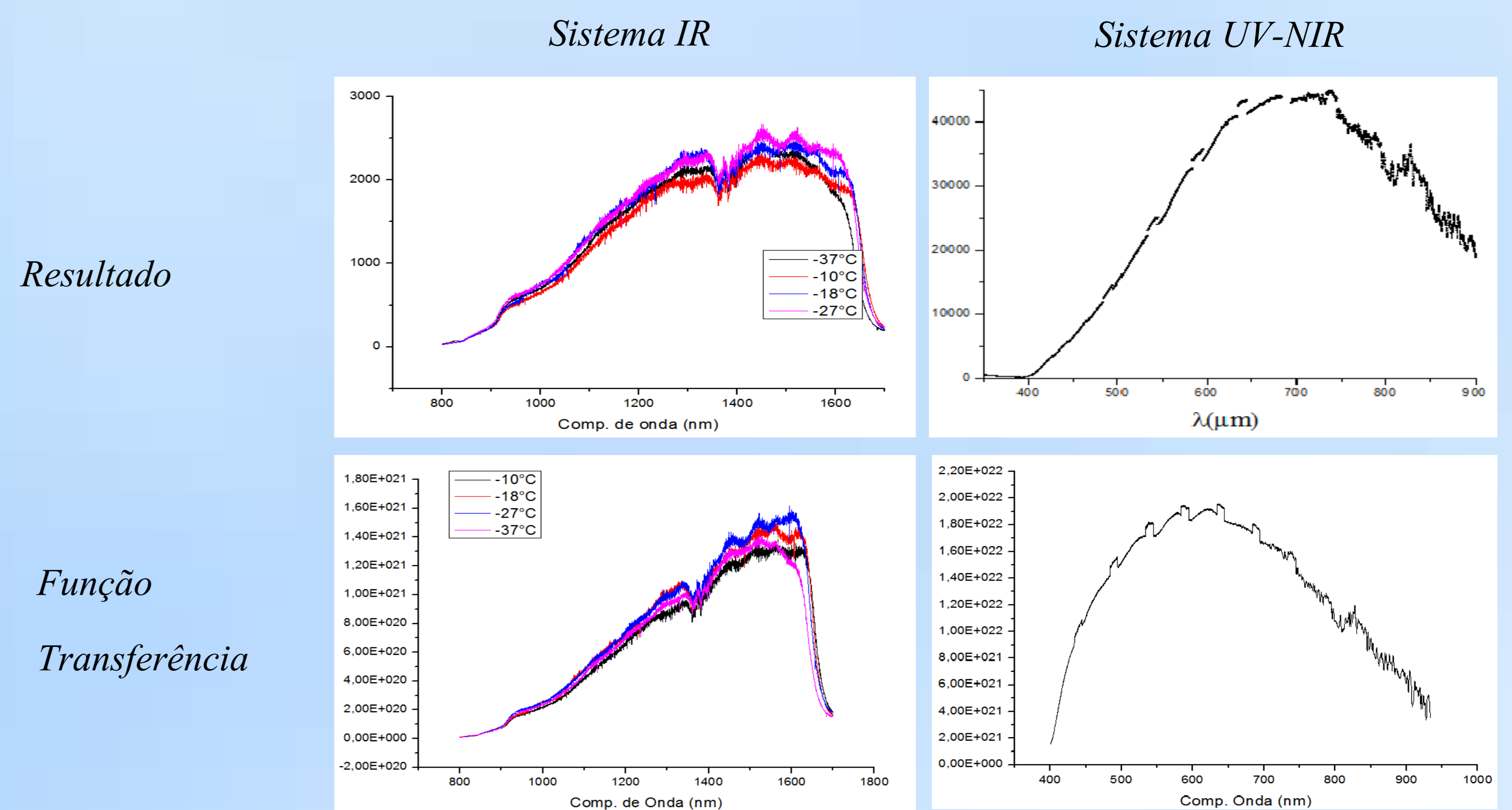


Fig. 3 - Emissividade espectral para o Tungstênio a  $T = 3000K$ .

### 2. Calibração em intensidade (em unidades arbitrárias)



## Conclusões

- Foi necessário multiplicar por um fator igual a 18 os pontos da curva do sistema IR para que as curvas de calibração se tornassem compatíveis.
- As funções transferência obtidas concordam com a eficiência quântica dada pelos fabricantes dos filtros, grades e detectores que compõem ambos os sistemas.

## Referências

- 1) Laws of Radiation, Newport Technical Information. [www.newport.com/Laws-of-Radiation/381843/1033/catalog.aspx](http://www.newport.com/Laws-of-Radiation/381843/1033/catalog.aspx).
- 2) Handbook of Chemistry and Physics 90<sup>th</sup> ed.
- 3) Física Quântica, R. Eisberg e R. Resnick, 9<sup>a</sup> edição, Editora Campus, São Paulo, 1994.