

RESUMO

Na presente contribuição, exploramos a aplicação da análise espectroscópica na determinação do espectro de transmissão de filtros óticos tipicamente empregados em observações astronômicas e astrofotografia. Para isso, determinamos o espectro da luz transmitida através de diversos filtros via um arranjo experimental bastante simplificado. As presentes análises referem-se a obtenção de espectros de luz correspondentes a região do visível, ou seja, de 400 nm (violeta) até 700 nm (vermelho), utilizando um mini espectrômetro. Todos os filtros analisados foram adquiridos no mercado nacional, sendo eles de marcas variadas.

Palavras-chave: espectroscopia, filtros óticos, astronomia

1. INTRODUÇÃO

A aplicação da análise espectroscópica na região do visível é bastante comum na caracterização e identificação de compostos químicos. Nesta faixa do espectro eletromagnético ocorre a excitação dos elétrons atômicos e/ou em ligações químicas.

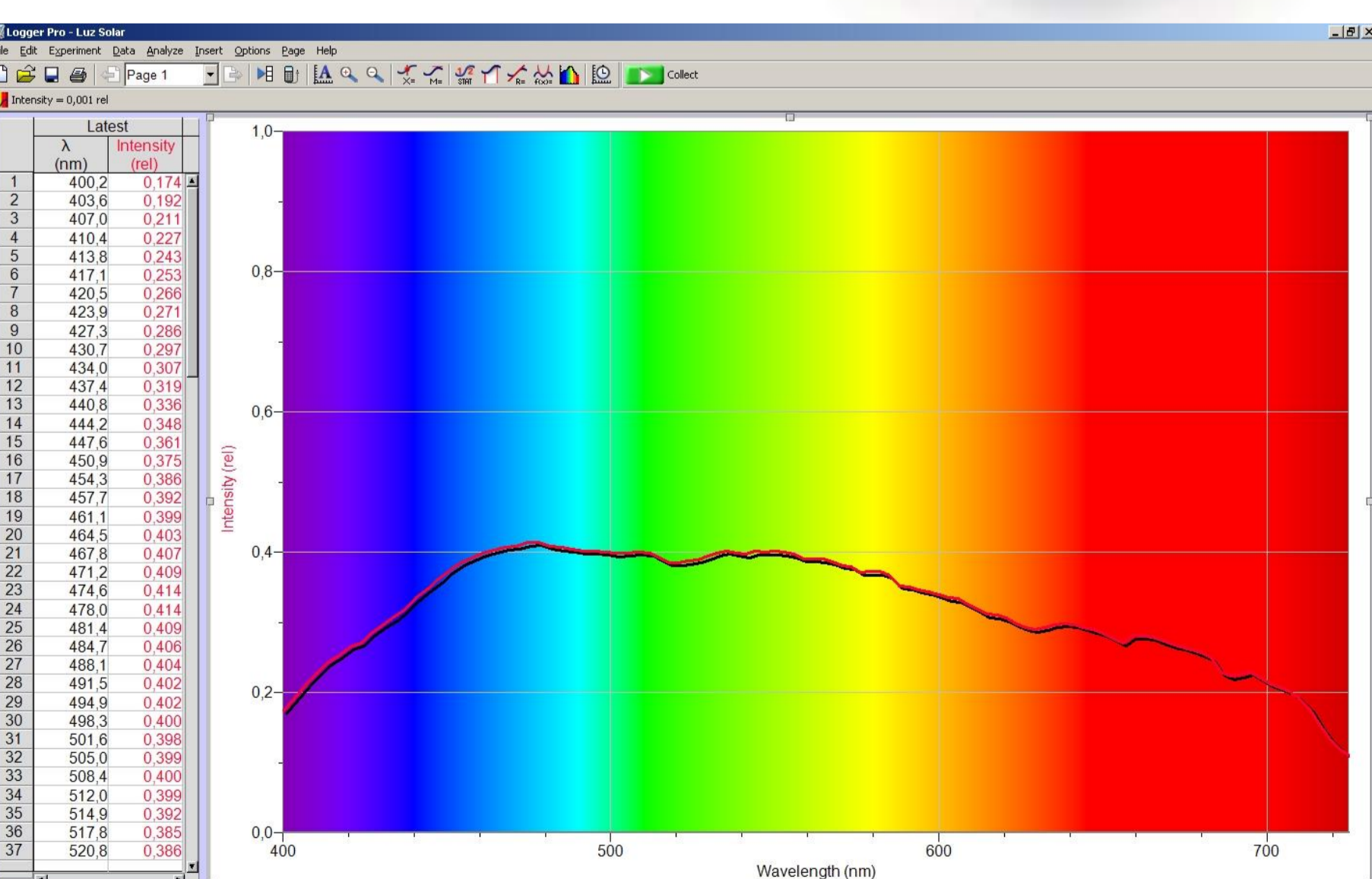


Sendo C a velocidade da luz ($C = 300000 \text{ km/s}$), lembramos a relação fundamental:

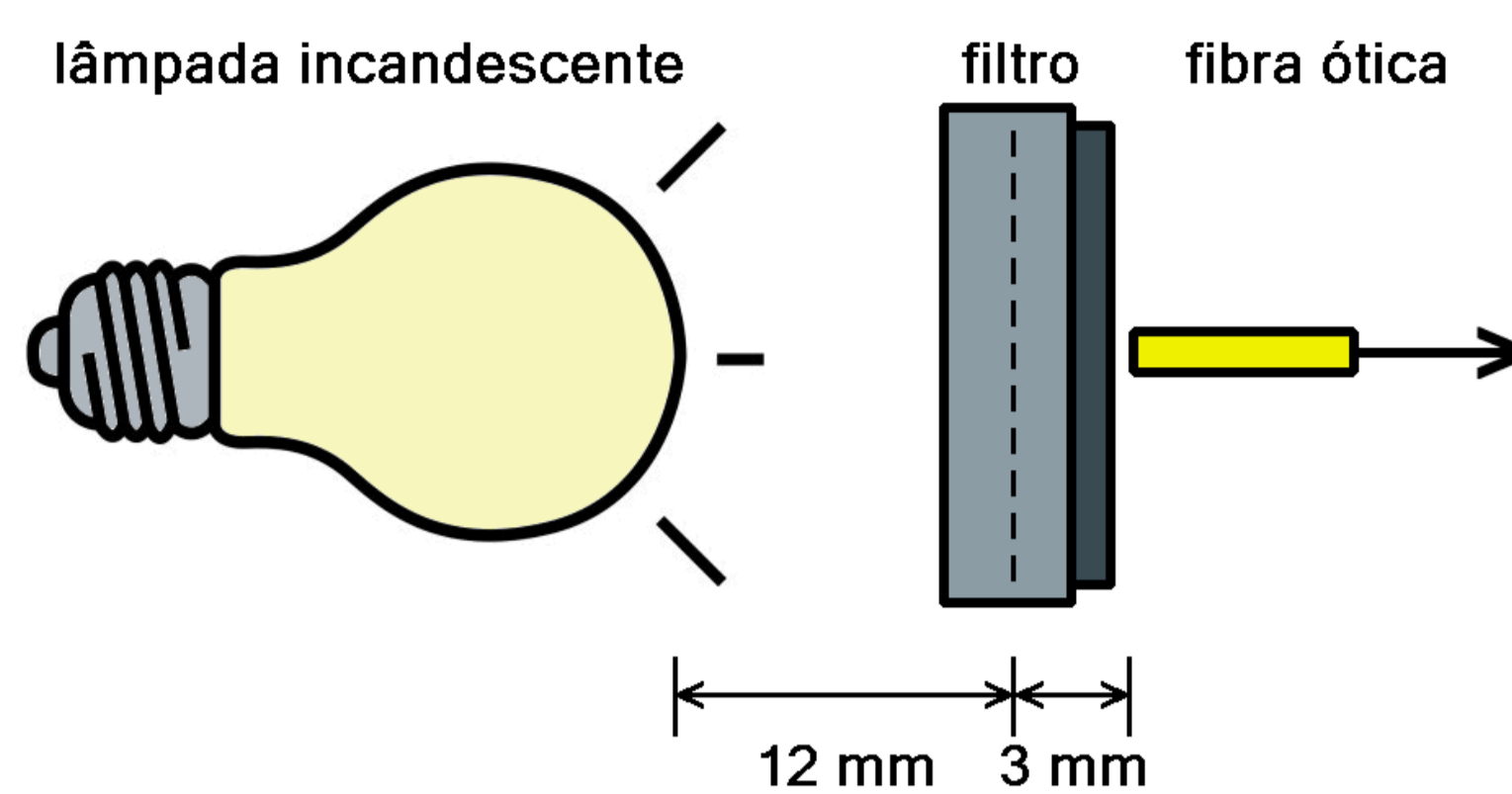
$$C = L \times F$$

onde L é o chamado comprimento de onda (medido em metros) e F a frequência correspondente (medida em Hz).

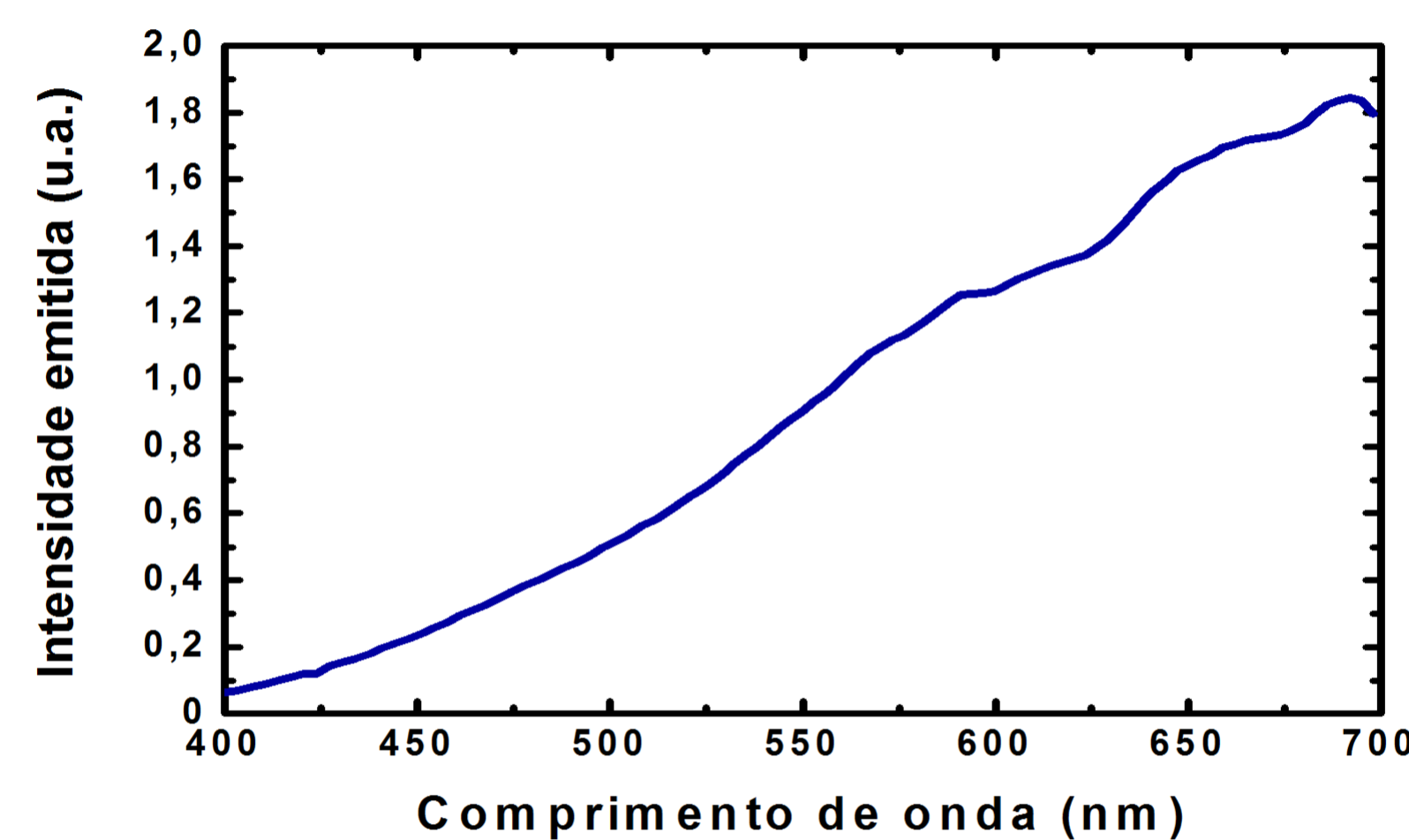
Neste trabalho empregamos um mini espectrômetro da marca VERNIER, modelo SECTRAVIS, que opera na faixa do visível, entre 400 nm e 700 nm, juntamente com uma fibra ótica. Com este equipamento, somos capazes de obter tanto espectros de luz absorvida quanto de luz emitida ou mesmo refletida. Para o controle do espectrômetro utilizamos o software LOGGER-PRO 3.8, instalado em um PC utilizado na aquisição dos dados.



O arranjo experimental utilizado é na verdade bastante rudimentar, tal como ilustrado a seguir. Uma lâmpada incandescente (leitosa 40W) ilumina o filtro a uma distancia de aproximadamente 12 mm de sua superfície. A luz transmitida por tal filtro é então colhida pela fibra ótica e levada ao espectrômetro que efetua a medida desejada. O tempo de integração utilizado foi de 100 ms, sendo o espectro final a média de 20 espectros tomados consecutivamente de forma automática.



Evidentemente, a luz emitida pela lâmpada não apresenta a mesma intensidade para todos os comprimentos de onda da faixa analisada. De fato, o espectro de emissão da lâmpada é mostrado abaixo.



Sendo $E(L)$ a intensidade de luz emitida pela lâmpada em um comprimento de onda L e $I(L)$ a intensidade da luz transmitida pelo filtro neste mesmo comprimento de onda, definimos transmitância, $T(L)$, como a razão:

$$T(L) = I(L) / E(L)$$

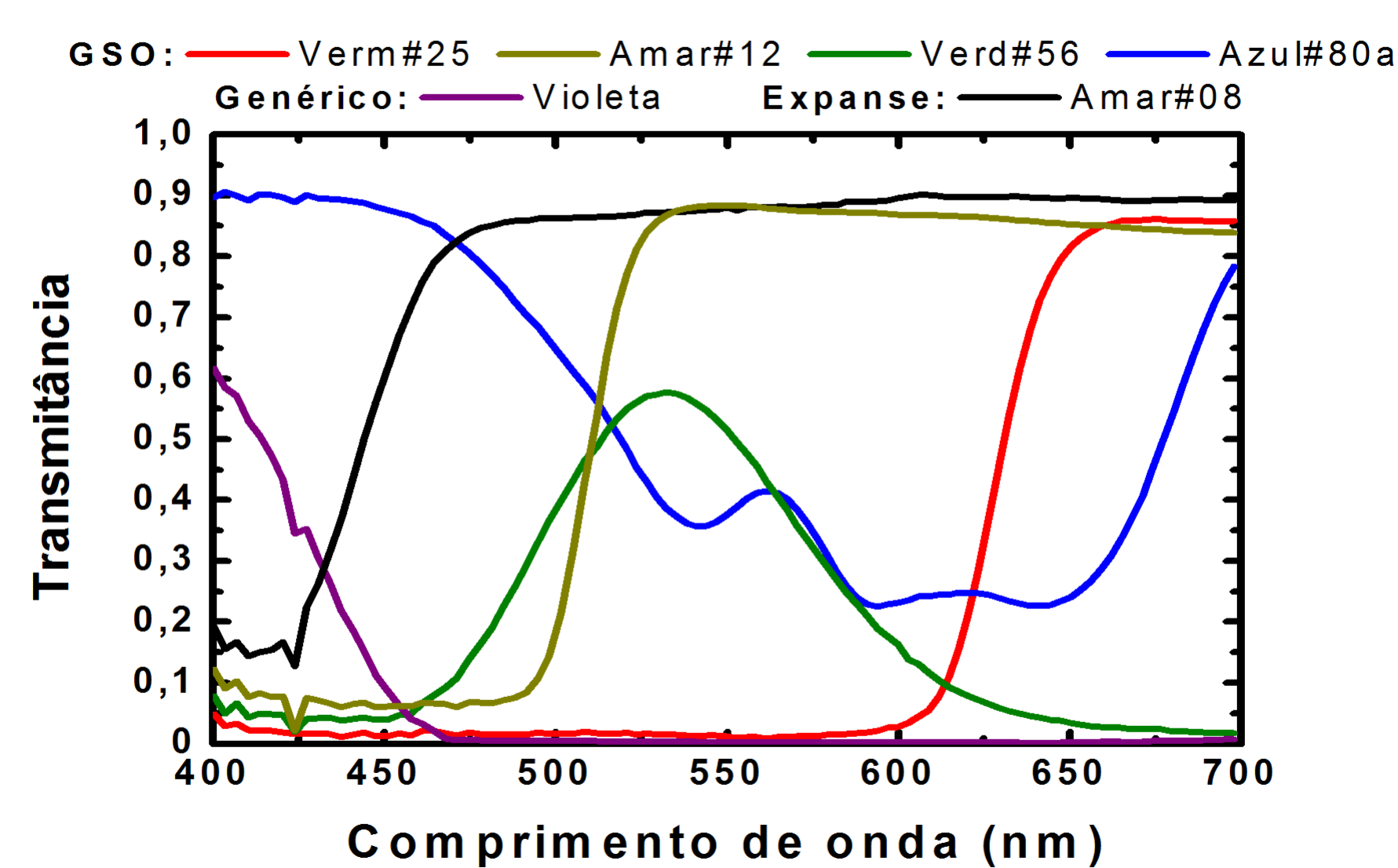
Portanto, caso ocorra alguma absorção de luz pelo filtro em um dado comprimento de onda obteremos $T(L) < 1$. Por outro lado, se o filtro for transparente a tal L teremos $T(L) = 1$, correspondendo a 100% de transmissão para L . Tal procedimento faz com que o valor da transmitância seja independente da intensidade da luz incidente, deixando a resposta do filtro expressa em termos da fração de luz transmitida.



2. FILTROS COLORIDOS

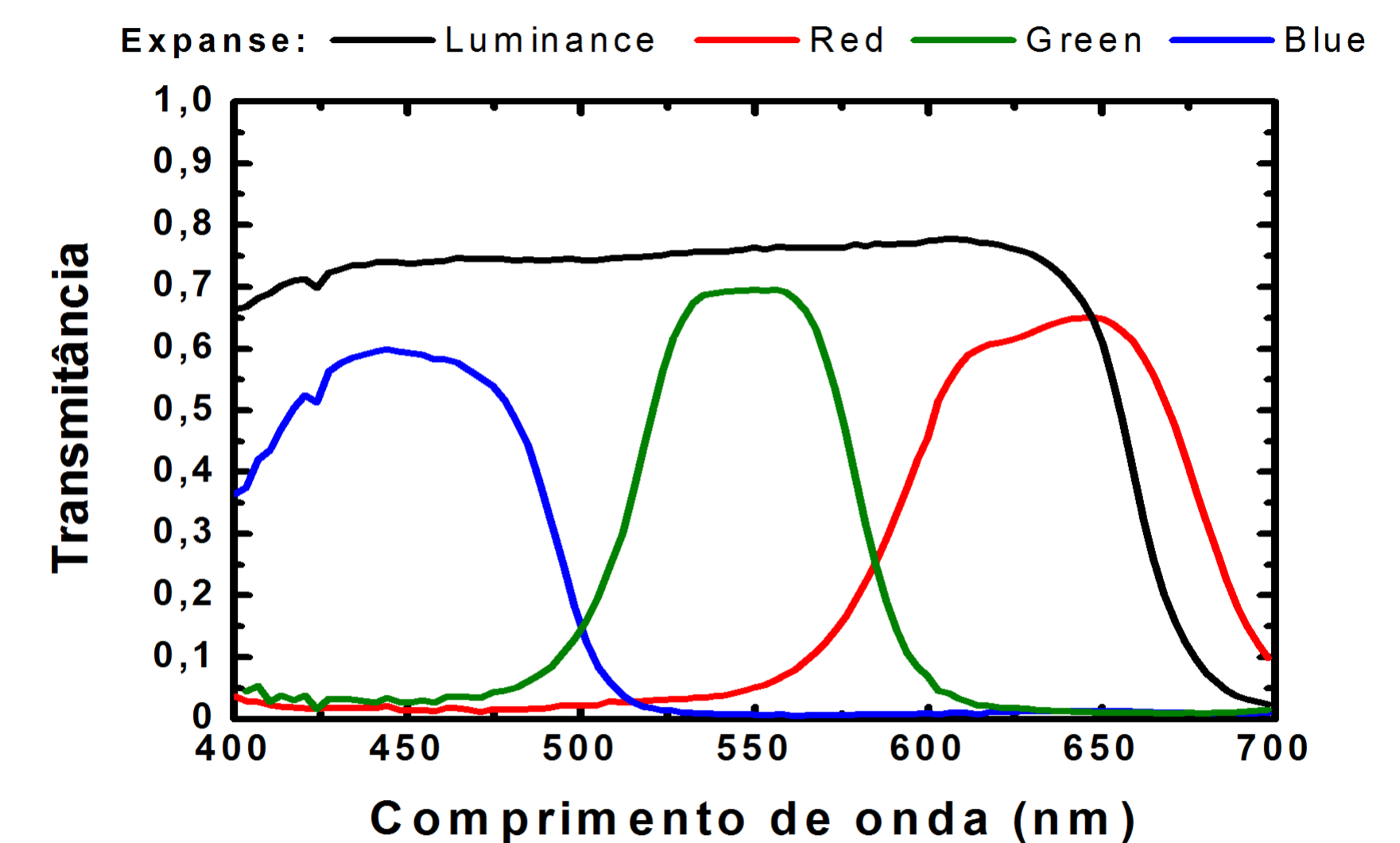
Os espectros de transmitância obtidos são mostrados a seguir. Neste gráfico comparativos o tipo do filtro e seu fabricante são especificados na legenda. É interessante observar que boa parte dos filtros possuem uma característica de filtrar comprimentos de onda abaixo de um determinado valor. O filtro verde é o único que tem uma característica do tipo passa-faixa, bloqueando tanto comprimentos de onda muito acima e muito abaixo do verde. O filtro azul possui uma característica mais complexa, provavelmente devido a sua composição. O filtro violeta algo não muito bem caracterizado devido as limitações do espectrômetro.

É interessante salientar que todos os filtros analisados apresentam um pico de absorção ao redor de 424 nm, algo que pode ser atribuído ao material base usado na confecção dos filtros.



3. FILTROS LRGB

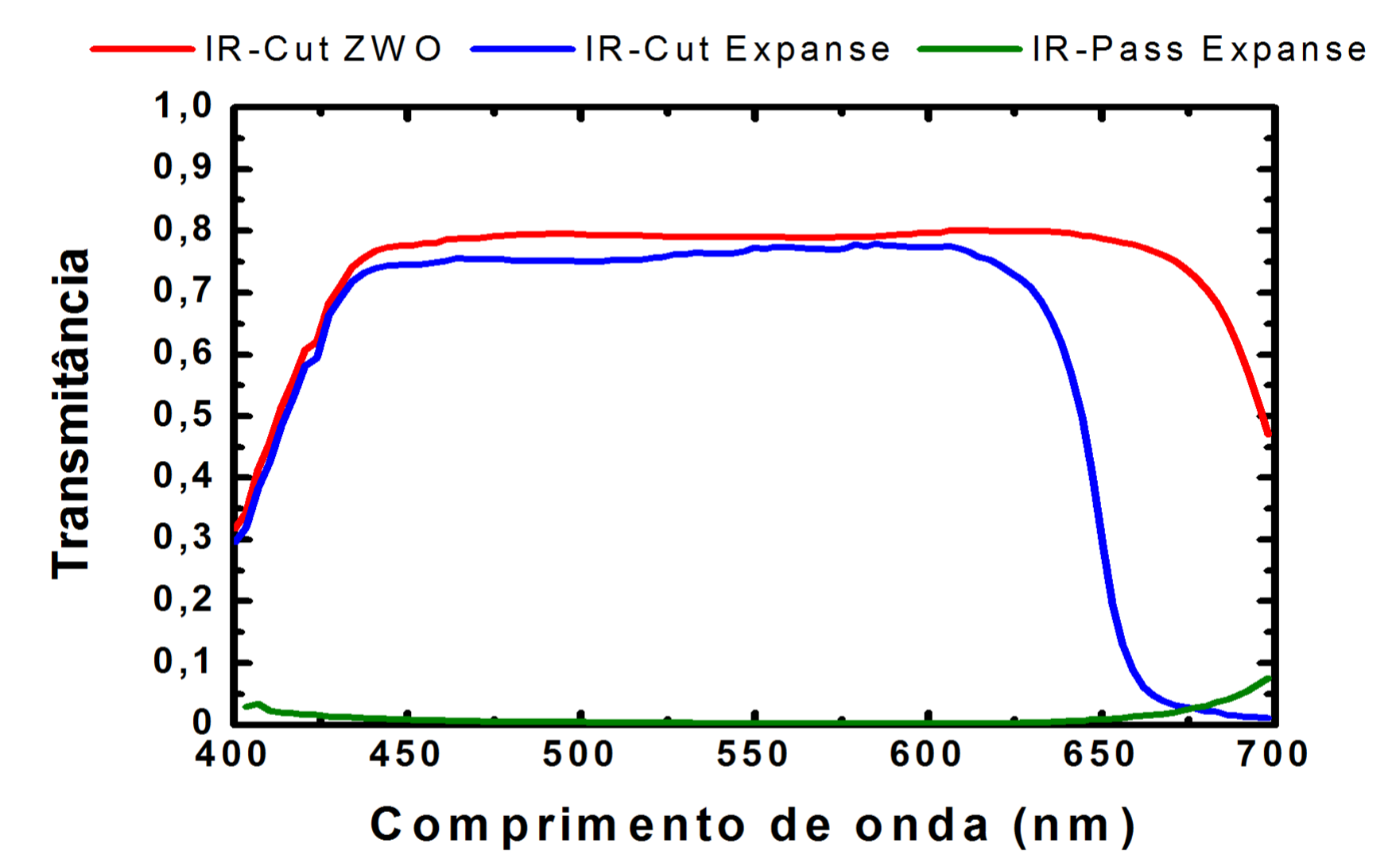
No caso dos filtros LRGB, e devido a sua construção diferenciada, todos apresentam uma característica passa-faixa. A exceção é o filtro "luminância", que comporta-se de forma similar a um IR-CUT.



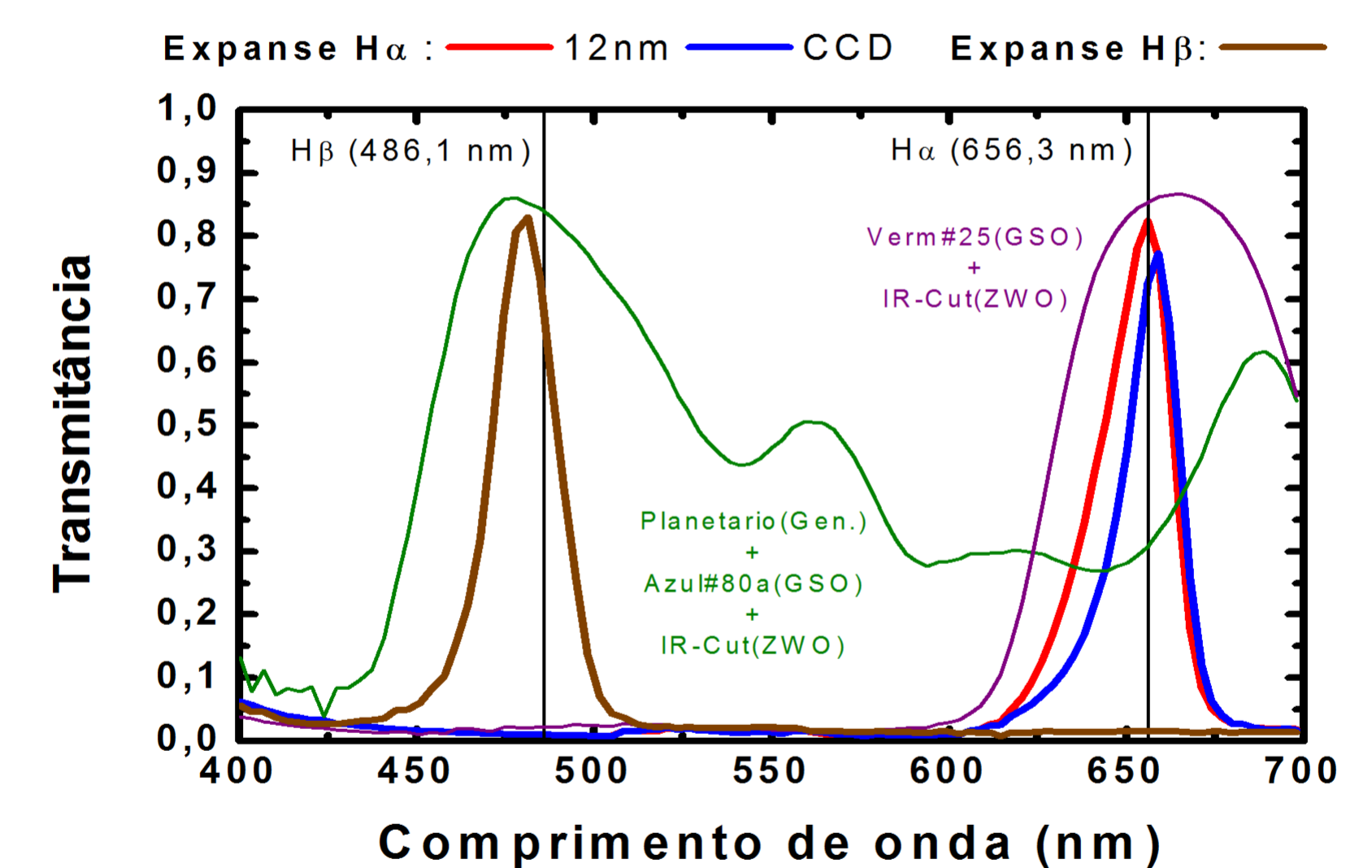
4. FILTROS ESPECIAIS

Abaixo apresentamos a curvas de transmitância obtida para filtros do tipo IR-CUT, H-Alfa, e outros tipicamente comercializados para observações astronômicas e astrofotografia.

No caso dos filtros IR é interessante observar que filtros IR-CUT de diferentes fabricante possuem curvas razoavelmente distintas. Além disso, o filtro IR-PASS (de coloração vermelho escura) não pôde ser bem caracterizado devido as limitações do instrumento.



Um filtro H-Beta e dois tipos de H-Alfa foram analisados, tal como mostrado abaixo. Combinações de filtros foram também testados.



As curvas correspondentes aos filtros Lunar, Planetário e Nebular. As curvas do filtro Verde #56 e Amarelo #08 foram incluídas com o objetivo de comparação.

