



Tópicos do Ensino de Física I (F609) - 1 semestre 2019

## Relatório Pré-Final

# Difração de luz branca e obtenção de cores bem definidas

**Aluna:** Kellen Manoela Siqueira

**Orientador:** Antônio Carlos da Costa

**Professor:** Prof. José Joaquin Lunazzi



## 1. Introdução

A nossa percepção de cor está intimamente vinculada à nossa biologia. Ao fundo de nossos olhos, em uma região chamada de retina, encontram-se dois tipos de células fotorreceptoras: os cones e os bastonetes. Quando ondas eletromagnéticas (isto é, luz) entra em contato com essas células elas podem ser sensibilizadas e, então, transformar essa informação em impulsos elétricos que vão até o nosso cérebro [1]. Os bastonetes estão associados com a visão noturna e acentuam a nossa percepção de contrastes e matizes do preto, branco e cinza. Já os cones são os responsáveis pela percepção de cores [2].

O nosso cérebro processa muitas das informações visuais em termos de comparações. Por exemplo, uma mesma cor pode ser interpretada por nosso cérebro como cores diferentes de acordo com as outras cores que a acompanham [3,4]. Isto posto, neste experimento visamos avaliar se havia uma mudança na percepção de cores em uma situação onde houvesse uma mistura de comprimentos de onda em contraste com uma situação onde as cores se encontrassem mais especialmente puras.

## 2. Materiais

- Lâmpada halógena de 150 W e 24V
- Ventoinha (alimentação de 12V)
- Transformador
- Diodo retificador
- Lente composta (foi usada a lente da imagem ao lado)

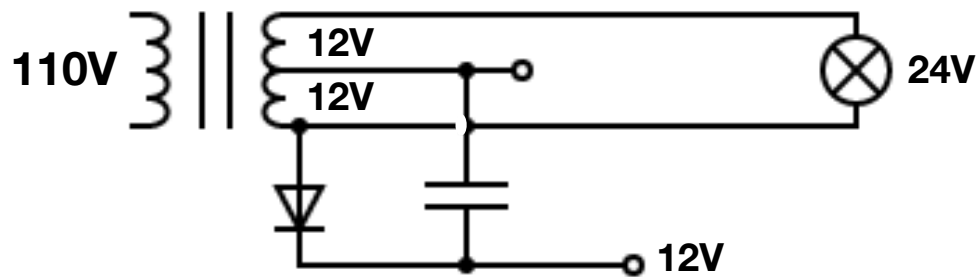




- Elemento difrator: DVD
- Anteparo

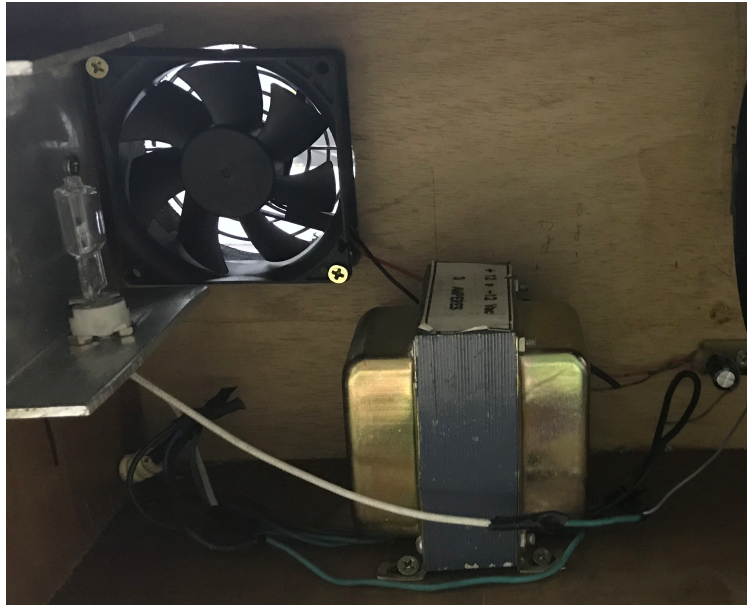
### 3. Montagem experimental

O transformador, o diodo e o capacitor foram usados para montar um circuito para alimentar a lâmpada com 24V e a ventoinha com 12V.



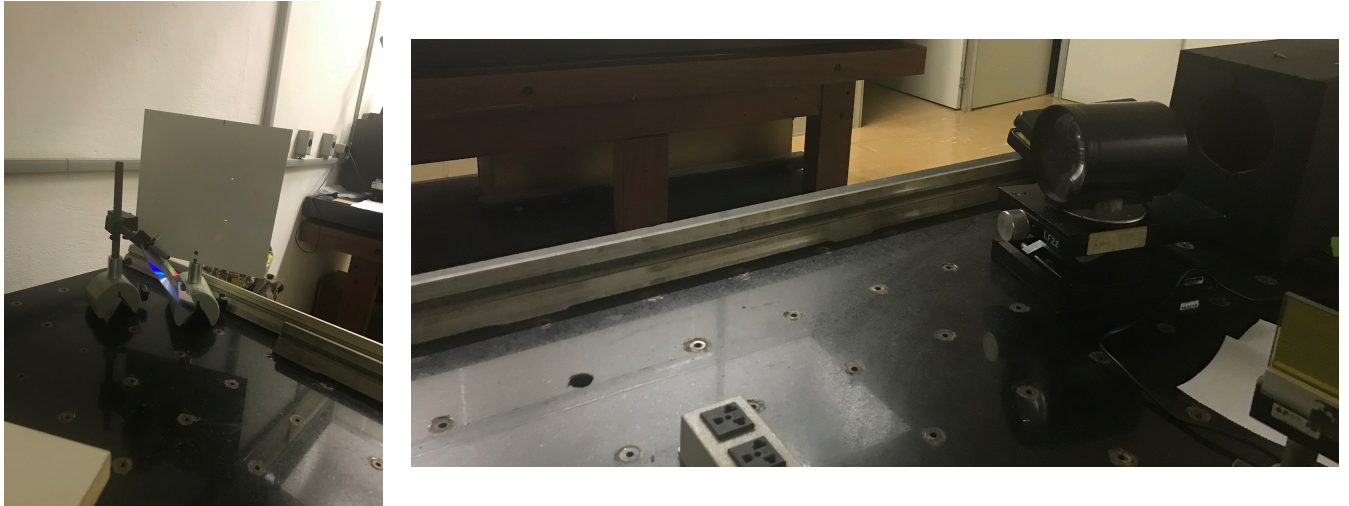
**Figura 1.** Circuito usado pra alimentar a lâmpada com 24V e a ventoinha com 12V.

Este circuito foi montado em uma caixa de madeira conforme imagem abaixo.



**Figura 2.** Montagem do circuito na caixa.

A lente foi posicionada em frente à caixa de modo que ao sair da caixa a luz fosse direcionada a ela. Esse sistema foi usado para direcionar a luz a um elemento difrator, um DVD, e a luz difratada foi direcionada a um anteparo branco.

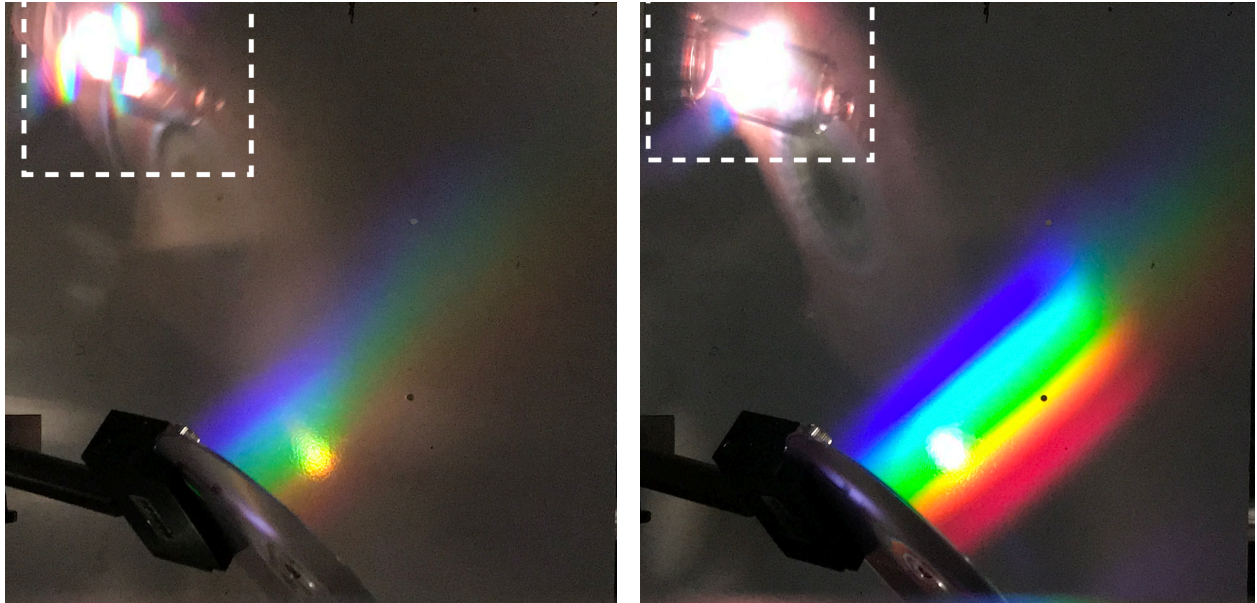


**Figura 3.** Esquerda: elemento difrator (DVD) e anteparo; Direita: Lente posicionada em frente à caixa que contém a lâmpada.

## 4. Resultados

A lente foi movida de modo a se observar no anteparo a imagem da lâmpada e a luz difratada, simultaneamente. Comparamos a situação onde a imagem da lâmpada não estava focalizada com a situação onde a imagem estava nítida no anteparo.

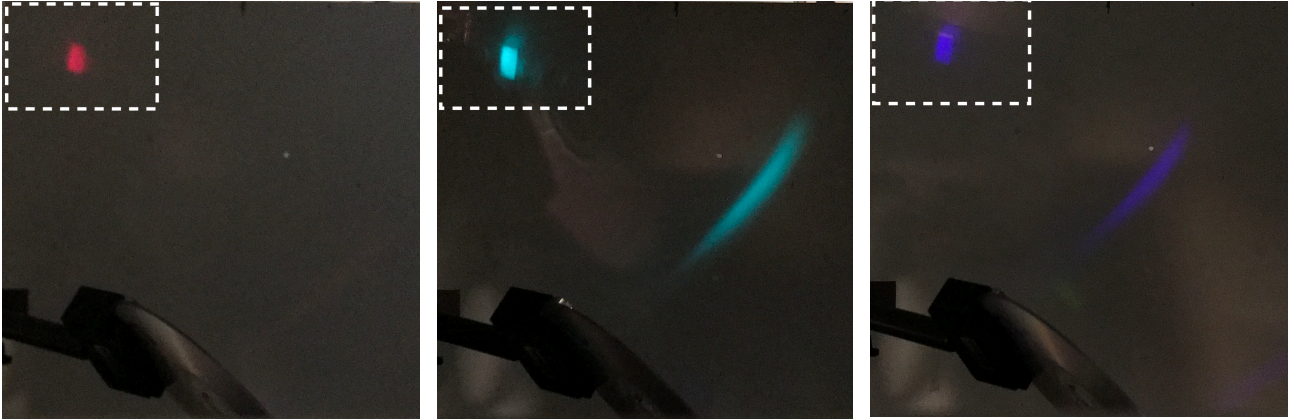
Foi possível observar que na situação em que a lâmpada estava com a imagem nítida as cores difratadas pareciam mais fortes e vibrantes, conforme ilustrado nas imagens a seguir.



**Figura 4.** Imagem da lâmpada refletida e imagem da luz difratada em uma situação onde estas estavam pouco focalizadas (esquerda) ou bem focalizadas (direita).

A seguir também utilizamos filtros interferométricos entre a lente e o elemento difrator. Foram usados filtros da *Oriel Corporation* que permitiam a passagem de luz nos comprimentos de onda de 660 nm; 500 nm; 440 nm.





**Figura 5.** Imagem da lâmpada e imagem refratada ao se usar filtros de 660 nm; 500 nm; 440 nm respectivamente.

## 5. Discussão e conclusões

A luz branca proveniente da lâmpada é, da verdade, composta por diversos comprimentos de onda. Estes podem ser “separados” ao se utilizar um elemento difrator, como por exemplo um DVD [5]. Quando isto acontece se observa algo semelhante a um arco-íris, com diversas cores separadas e organizadas de acordo com seu comprimento de onda. Embora o elemento difrator permita que se veja diversas cores ainda pode haver uma sobreposição de cores sobre o anteparo. Cada comprimento de onda iluminará uma região do anteparo, mas pode haver sobreposição entre regiões iluminadas por comprimentos de onda diferentes. O próprio fato da lâmpada possuir um filamento de tamanho não nulo já traz uma restrição importante quanto à largura iluminada por um certo comprimento de onda [6]. Esse efeito pode ser observado na figura 5 onde se estão usando filtros para comprimentos de onda específicos mas ainda se observa a luz no anteparo em uma região relativamente larga.



Ao se ajustar a posição da lente, do elemento difrator e do anteparo de modo que a reflexão da lâmpada fornecesse uma imagem nítida foi possível observar cores com aparência mais vibrante. Uma possível explicação para isso é que ao fazer esse ajuste também estreitamos a região iluminada por cada cor. Com isso há uma redução da sobreposição entre cores diferentes. Isso faz com que cada cor que é vista no anteparo seja mais “pura” no sentido de não ser resultado da sobreposição de muitos comprimentos de onda distintos. Esse aumento na “pureza” pode estar relacionado com a nossa percepção das cores como sendo mais brilhantes.

Fazemos, aqui, uma ressalva. Embora tenhamos usado a imagem da lâmpada como guia para obter cores mais vibrantes ao se focalizar a imagem e fazer pequenas modificações da posição da lente observamos, em alguns casos, as cores ficando ainda mais vibrantes. Acreditamos que isso esteja relacionado ao fato de que a posição da lente que permite focalizar a imagem da lâmpada pode não coincidir exatamente com a que traria uma maior focalização à luz difratada. Sendo assim, ao mover a lâmpada (em alguns casos) podemos estar nos aproximando mais desta situação e, novamente, tendo uma menor sobreposição entre os comprimentos de onda.



## 6. Referências

[1] HALL, John Edward; GUYTON, Arthur C. Guyton & Hall tratado de fisiologia médica. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017;

[2] <http://luztecnologiaearte.weebly.com/luz-e-fisiologia-da-visatildeo.html> (acesso em 10 de Maio de 2019);

[3] <https://www.xrite.com/blog/color-perception-part-3> (acesso em 20 de Junho de 2019);

[4] HENEINE, Ibrahim Felipe. Biofísica básica. Rio de Janeiro: Atheneu, 1999;

[5] NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica: ótica, relatividade e física quântica. São Paulo: E. Blücher, 2002;

[6] [https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof\\_lunazzi/f428/Apostila\\_Monocromador\\_Lunazzi.pdf](https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/f428/Apostila_Monocromador_Lunazzi.pdf) (Acesso em 22 de Junho de 2019);