

Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Física Gleb Wataghin

F 609 - Tópicos de Ensino de Física

Relatório Parcial

Aluna: Luciene O. Machado

Orientador: Antonio Carlos da Costa

Coordenador: José J. Lunazzi

Projeto

Descrição

O presente projeto prevê o desenvolvimento de um experimento didático, destinado a alunos que curse o ensino médio, envolvendo conceitos da óptica. De forma mais específica, pode-se dizer que o experimento trará abordagens sobre lentes esféricas, tendo como motivação a visão humana e os aspectos da óptica que nos permitem tal sentido, bem como alguns dos comprometimentos deste sistema que podem ser corrigidos com o auxílio de lentes.

A montagem experimental consiste em uma caixa ou um quadro de madeira, no qual lentes são colocadas no percurso de um laser, permitindo a simulação de raios de luz no olho humano – olhos normais, míopes e hipermetropes.

O quadro possui ainda um painel explicativo com ilustração do globo ocular, como mostrado na Figura 1.

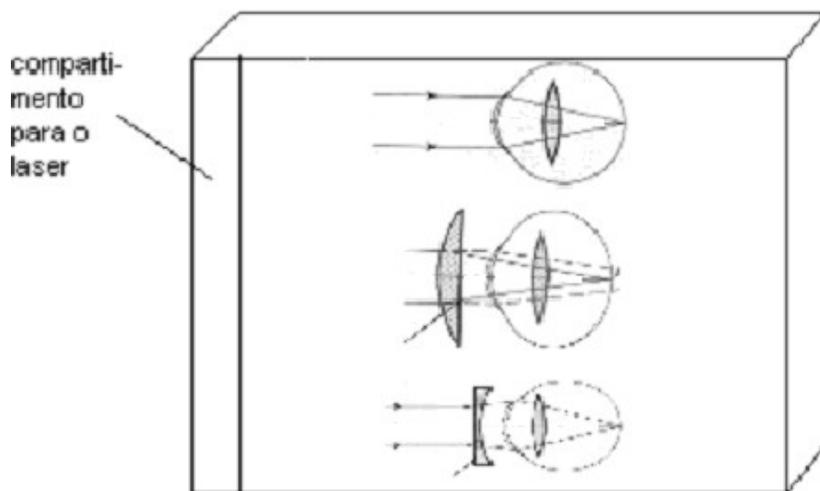


Figura 1. Arranjo experimental simplificado.

Importância didática do trabalho

Deseja-se que a partir do experimento e do esclarecimento teórico que nele irá se basear, estudantes compreendam a forma como os raios de luz se propagam, bem como a modificação de seus percursos ao passarem por lentes esféricas. Poderão observar a convergência ou divergência de raios de acordo com o tipo de lente pela qual estes passam.

Espera-se que o espectador seja levado a notar a presença da óptica em seu dia a dia, sendo fundamental, por exemplo, para o sentido da visão – a formação das imagens que vemos, só é possível devido a estruturas do globo ocular que desempenham o papel de lentes, levando os raios luminosos a convergirem em um ponto ideal do globo. Neste ponto tais raios provocam estímulos nervosos, que culminam em informações para nosso cérebro que, após interpretá-los, nos informa o que vimos.

Originalidade

O trabalho em questão já foi realizado nesta mesma disciplina, pela aluna Gabriela Simone Lorite, sob orientação da professora Lucila Cescato. No entanto, propomos uma melhoria em alguns de seus aspectos como, por exemplo, a substituição dos lasers por novos que apresentem maior duração.

Pretendemos ainda, de acordo com sugestão do professor José J. Lunazzi, coordenador da disciplina, posicionar os lasers de forma que seja simulado um objeto em uma posição qualquer do espaço, visto que a montagem original possibilitava apenas a incidência de raios paralelos, simulando objetos localizados no infinito.

Lista de materiais

- Quadro de madeira;
- Lentes de acrílico devidamente polidas;
- Suporte para lentes;
- Painel explicativo
- Lasers;
- Fonte de alimentação para os lasers;

Referências

SEARS, F.W.; ZEMANSKY, M. W. Física. Vol 2. Ed. Universidade de Brasília, 1973.

GUYTON, M. D.; HALL, J. E. Fisiologia Médica. Ed. Guanabara Koogan. Décima edição. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N. Fisiologia. Quarta edição. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2000.

www.ifi.unicamp.br/~accosta/olhohumano.html, acesso em 28/08/2008.

<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/olho/>, acesso em 28/08/2008.

<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/anomalias/>, acesso em 28/08/2008.

http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/formacao_imagem/, acesso em 28/08/2008.

Relatório do trabalho anterior, disponível na página da disciplina em, www.ifi.unicamp.br.

Sigilo: Não Solicita

Meu orientador, Antonio Carlos da Costa, concorda com os termos aqui estabelecidos para o projeto e declara que poderá dispor de todos os elementos necessários.

Resultados atingidos

Por se tratar do aprimoramento de um experimento, o passo inicial foi identificar os reparos e melhorias necessárias. Obter as medidas de todas as dimensões possíveis da montagem original e avaliar os materiais que poderiam ser dela aproveitados constituiu uma atividade inicial e importante.



Figura 1. Montagem original



Figura 2. Instalação original dos lasers

Foi escolhido o laser a ser utilizado e um deles – fornecido pelo coordenador da disciplina – tem servido como modelo para o desenvolvimento do projeto. A escolha do laser foi baseada na expectativa de que apresentasse maior durabilidade se comparado aos utilizados anteriormente.

A fonte de alimentação pode ser mantida, bastando para isso que o valor da tensão fosse ajustado – serviço realizado na oficina de eletrônica do instituto. Fornece uma tensão de 3.8V, valor estabelecido com base na leitura das baterias originais da caneta, buscando garantir uma tensão constante e que não reduza a vida do laser.

A caneta foi conectada à fonte por meio de dois fios que se ligaram um a mola presente em estrutura interna e outro a carcaça, sendo importante manter atenção sobre esta montagem observando o grau de aquecimento ao permanecer ligada durante longos períodos.

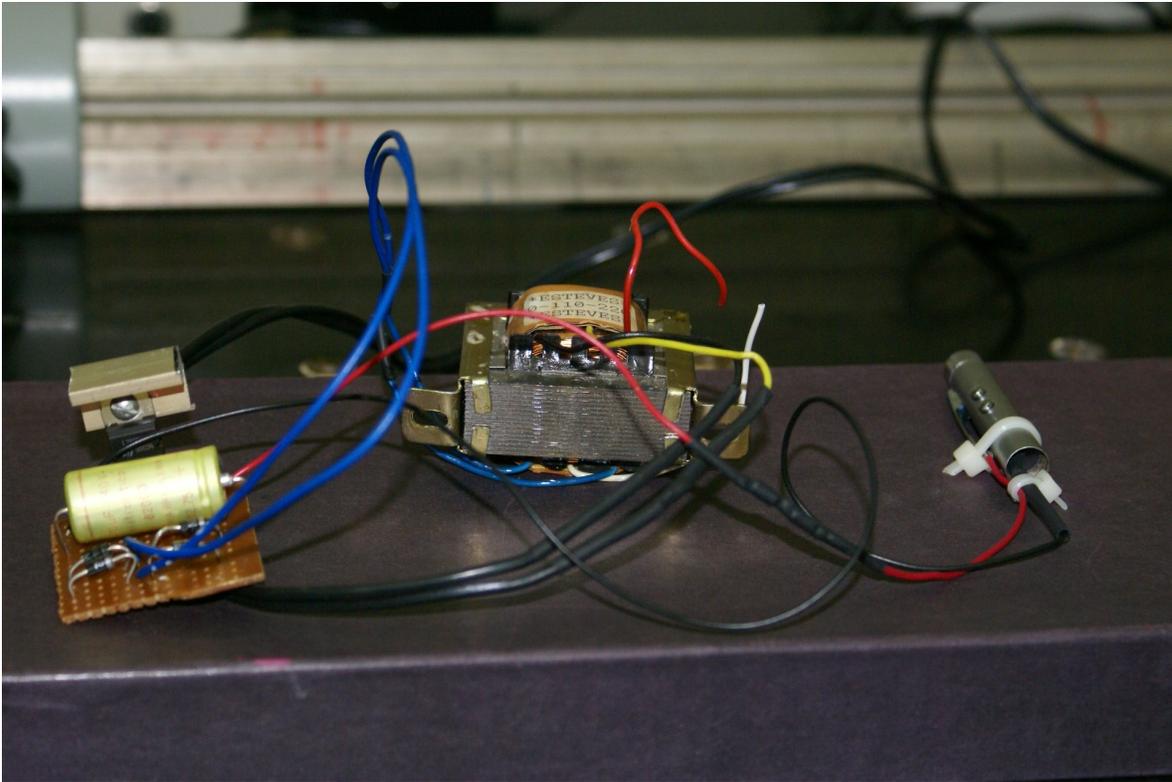


Figura 3. Fonte conectada à caneta do laser.

A instalação dos lasers permite refrigeração adequada para os mesmos o que se supõe ser fundamental para que mantenham funcionamento normal.

Resultados a serem atingidos

Para a conclusão do projeto ainda é necessário conectar os demais laser à fonte, e colocá-los nos suportes. Realizar o deslocamento do plano das lentes em relação ao do suporte dos lasers, o que só será possível quando estes já estiverem em suas posições definitivas e incluir a situação da incidência de raios não paralelos.

Dificuldades encontradas

Instalar os laser de forma que seus feixes saíssem rentes ao plano no qual estão as lentes para que seja possível visualizá-los o que permite constatar a propagação retilínea da luz. A solução encontrada foi manter o compartimento dos lasers e o das lentes em planos diferentes. Ajustar a posição dos lasers para que

seus raios se propaguem na direção desejada, incidindo nas lentes da forma desejada também se mostrou difícil, o que nos levou a estudar a possibilidade de um suporte que permitisse alguma movimentação das canetas. Para alcançar este objetivo pensada uma peça, ou conjunto de peças, a serem confeccionadas pela oficina mecânica geral do instituto. Este conjunto é constituído por uma peça comum a todas as canetas, na qual ficarão conectadas peças móveis – duas para cada caneta a ser instalada. A mobilidade é possível pela presença de molas que, de acordo com o ajuste dos parafusos, se tornam menos ou mais deformadas.

O fato das canetas de laser, não terem sido desenvolvidas para permanecerem em atividade durante longos períodos de tempo representa uma dificuldade. No caso, como o que se deseja é que o experimento em desenvolvimento seja um instrumento didático e para apresentação ao público, necessita permanecer com os lasers acionados por intervalos de tempo contínuos.

Embora fossem boas as expectativas em relação ao laser utilizado, vêm sendo pensadas outras alternativas. Uma possível montagem poderia dispor de leds como fonte luminosa.

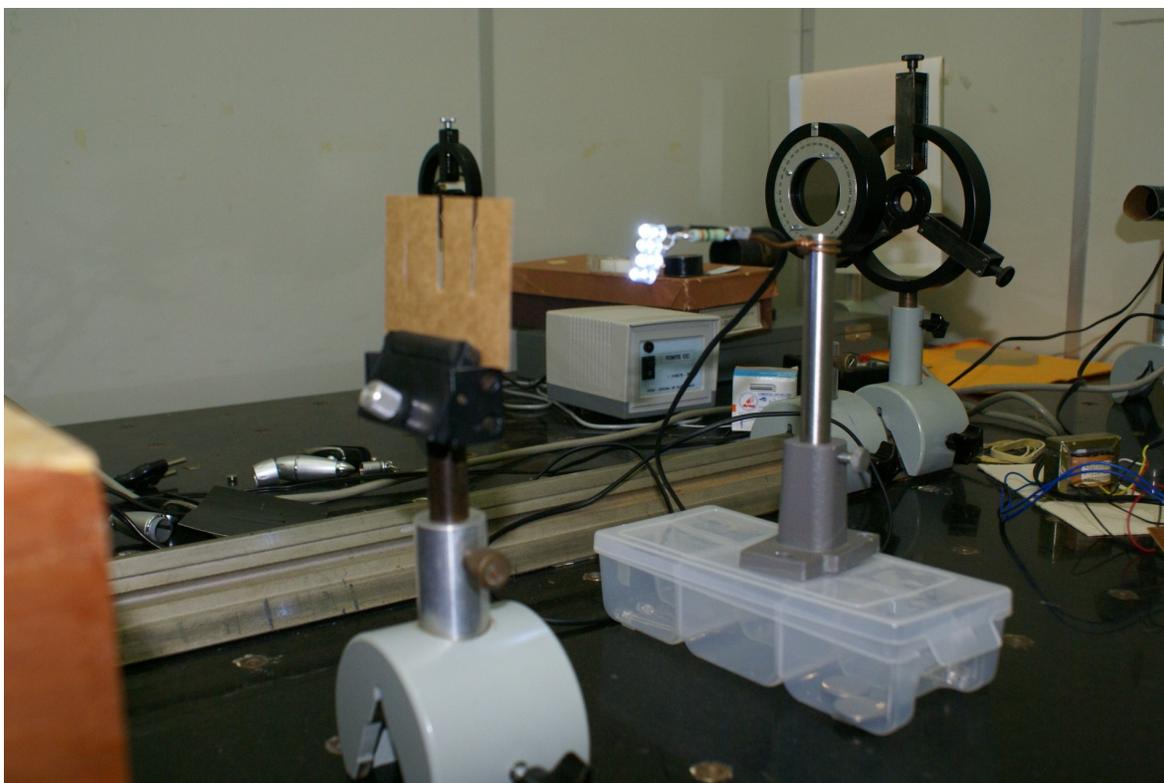


Figura 4. O uso de leds

O uso de leds em substituição aos lasers resultaria nas seguintes vantagens: maior durabilidade das fontes luminosas mesmo quando utilizadas para apresentações longas; redução do risco de ocorrerem falhas nas apresentações do experimento, a possibilidade de ampliar o número de raios que compõem a situação experimental. No entanto corresponde a uma tentativa que, caso não se mostre satisfatória, dará novamente lugar a montagem com lasers, prevista no projeto.

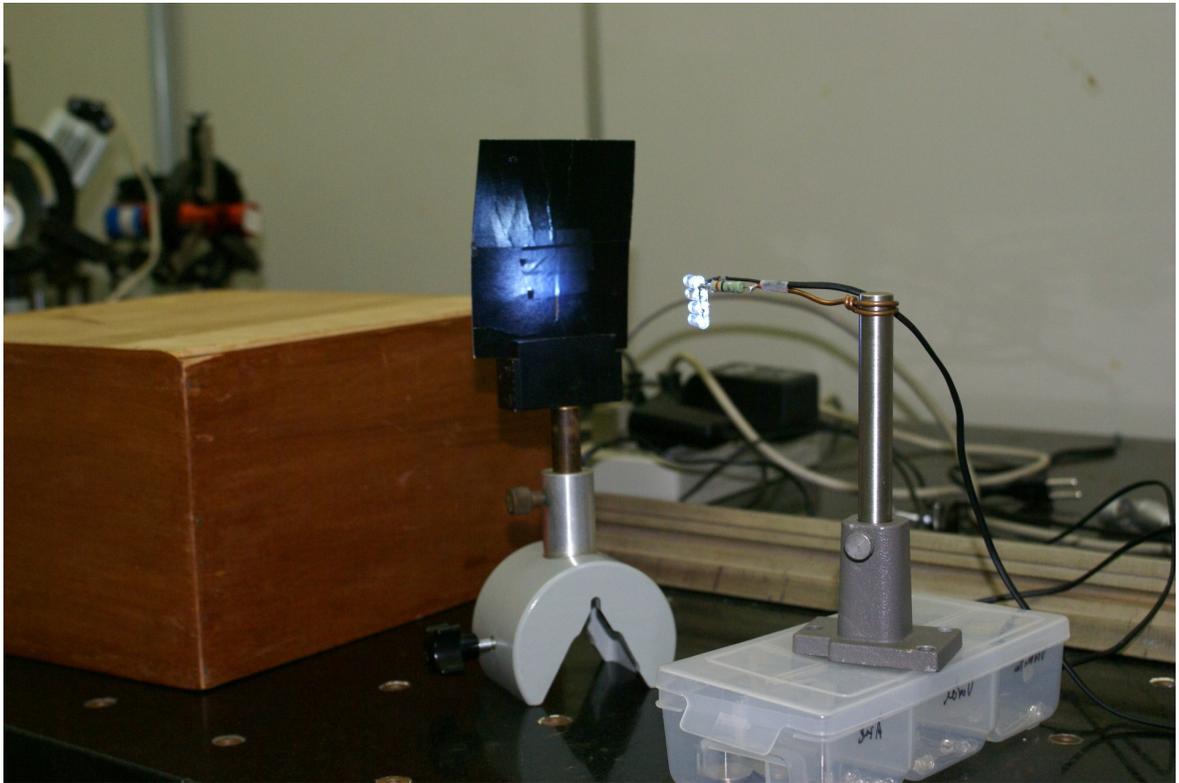


Figura 5. Feixes gerados com o uso de leds

Descrição do trabalho

Nível básico (Resumo)

O que se observa neste experimento são alguns dos comportamentos da luz. Primeiramente a demonstração de que seus raios se propagam em linha reta, seguida do fato de que pode ter modificado seu caminho ao passar por mudança de meios o que fica evidente quando os raios encontram e transpassam as lentes.

Nossos olhos, por possuírem estruturas como a córnea e o cristalino que funcionam como lentes, é capaz de modificar o trajeto de raios que por eles passam canalizando-os em um ponto, o que permite a formação de imagens.

Essas imagens, formadas em regiões onde há presença de fibras nervosas, são então transmitidas ao cérebro.

Referências

www.ifi.unicamp.br/~accosta/olhohumano.html, acesso em 28/08/2008.

<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/olho/>, acesso em 28/08/2008.

<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/anomalias/>, acesso em 28/08/2008.

http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/formacao_imagem/, acesso em 28/08/2008.

Nível de ensino médio e de graduação em física

(a forma de abordar o assunto, por meio do experimento, não apresenta grandes modificações entre estes dois níveis)

Hoje sabemos que a luz corresponde a uma onda eletromagnética. Tais ondas têm como característica comum a velocidade c que apresentam no vácuo, se diferenciando apenas pelo comprimento de onda, o que indica apresentarem diferentes frequências e conseqüentemente diferentes fontes de origem. Dessa

forma uma possível definição para a luz é a radiação que é perceptível aos órgãos visuais.

Um importante comportamento da luz é a modificação sofrida por seus raios quando atravessam de um meio para um outro. Meios de índices de refração diferentes provocam mudança no comprimento de onda dos raios luminosos que os atravessam, provocando o chamado fenômeno de refração dos raios. É isto que explica a mudança nos percursos dos raios ao passarem por estruturas como lentes, por exemplo. As lentes podem ser entendidas como um sistema óptico limitado por duas superfícies refratoras, logo os raios passam por duas refrações pois são duas as mudanças de meios – do ar para o meio constituinte da lente e deste novamente para o ar, se considerarmos lentes imersas no ar.

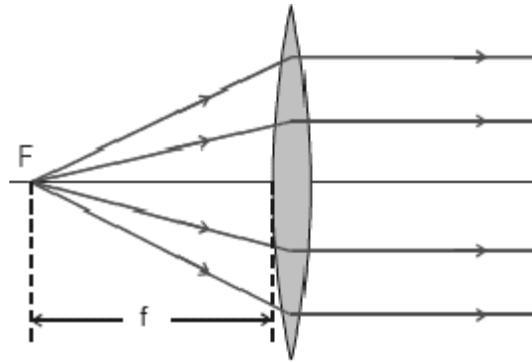
Uma lente pode ter definidos alguns elementos, que podem ser de grande utilidade para caracterizá-las ou ainda para prever o comportamento de raios que as atravessem o que pode culminar na determinação do ponto de formação de uma imagem. Os elementos de uma lente são o raio de curvatura, a distância focal e o foco.

Por meio de um método gráfico simples pode ser determinado o tamanho e a posição da imagem de um objeto. O método se baseia na interseção de três raios fundamentais, após terem passado pela lente. São eles:

Raios de incidência paralela ao eixo da lente emergem passando pelo foco, ou têm seus prolongamentos passando pelo foco;

Raios que incidem sobre o centro da lente praticamente não sofrem desvio por ser o centro da lente como uma lamina de superfícies paralelas.

Raios que incidem passando pelo foco da lente emergem paralelamente ao eixo da lente ou têm prolongamentos paralelos.



Outro fator de influência para o percurso dos raios é o tipo de lente, que podem ser convergentes ou divergentes.

Quando um feixe de raios paralelos converge para um ponto, acarretando formação de uma imagem real – formada pelos próprios raios e não por seus prolongamentos, temos uma lente convergente cuja distancia focal é positiva. Se raios de mesma característica incidem em uma segunda lente e divergem é automático pensar na lente como divergente, de distancia focal negativa. As posições dos focos destes dois tipos de lente são invertidas se comparados.

Muitos dos princípios ópticos vistos acima são responsáveis pelo funcionamento do olho humano. A forma do globo ocular é aproximadamente esférica, sendo sua região frontal mais curvada e coberta pela córnea – membrana rígida e transparente. Em seguida esta o cristalino – espécie de cápsula preenchida de material gelatinoso e fibroso –, que desempenha papel semelhante ao de uma lente. As regiões se seguem à córnea e ao cristalino são preenchidas por líquidos de índices de refração próximos ao índice de refração médio do cristalino – pois este não é homogêneo – a córnea é a responsável principal pela refração dos raios de luz que incidem nos olhos. A retina, membrana revestida por fibras nervosas, recobre o interior do olho. As fibras nervosas são prolongamentos do nervo óptico responsáveis pela transmissão da informação ou imagem ótica ao cérebro.

Se algo não esta correto com os elementos do olho, podem ocorrer os defeitos da visão. No olho normal os raios convergem para a retina, local correto

da formação de imagens. Em casos como a miopia o globo ocular é longo em relação a curvatura da córnea e os raios convergem para um ponto anterior a retina. Já na hipermetropia, o globo ocular é curto em relação a curvatura da córnea e os raios convergem para um ponto atrás da retina.

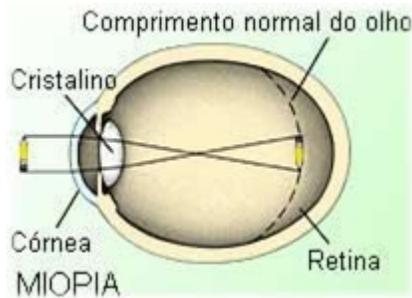


Figura 1. Miopia

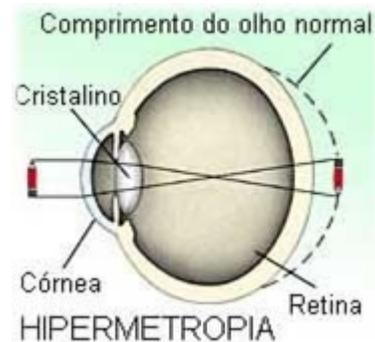


Figura . hipermetropia

A solução encontrada para resolver distúrbios de visão como a miopia e a hipermetropia foi o uso de lentes – óculos ou lentes de contato – que provocam novas refrações, além das ocorridas no globo ocular. Com a escolha correta do tipo de lente é possível gerar a convergência dos raios que estão sendo formados em regiões fora da retina, novamente para a superfície desta.

Estes conceitos serão aplicados pelo experimento em desenvolvimento.

Referências

SEARS, F.W.; ZEMANSKY, M. W. Física. Vol 2. Ed. Universidade de Brasília, 1973.

GUYTON, M. D.; HALL, J. E. Fisiologia Médica. Ed. Guanabara Koogan. Décima edição. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N. Fisiologia. Quarta edição. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2000.

Formação de Imagens; Instituto de Física da UFBA – Departamento de física do estado sólido.

Meu orientador, Antonio Carlos da Costa concorda com o expressado neste relatório parcial e deu a seguinte opinião:

A dificuldade de reformar algo é ficar preso a um projeto inicial, no entanto com as modificações propostas (fonte de luz e sistema de fixação da lente móvel) com certeza a montagem será bem mais utilizada.

O trabalho poderia estar andando mais rápido, mas está bom.
A aluna é interessada, tem criatividade e um pouco de iniciativa.

Dia da Apresentação:

12 de novembro das 17 às 19h

