

Universidade Estadual de Campinas
IFGW – Instituto de Física Wathaghin
1º Semestre de 2010



F 609 – Tópicos de Ensino de Física I
Professor Responsável: Prof. Dr. José Joaquin Lunazzi



Aluno: Marcelo Hashimoto
e-mail:marceloh020287[arroba]yahoo.com.br



Orientador: Prof. Dr. José Joaquin Lunazzi
e-mail:lunazzi[arroba]ifi.unicamp.br

Relatorio Final I

Orientador: Prof. José Joaquim Lunazzi

Aluno: Marcelo Hashimoto

Projeto: Projeção de música 3D com óculos Bicolor

Resumo

O trabalho realizado é o melhorias e modificações do trabalho anterior "Construção de um defletor de laser por falantes", onde outros dois alunos participaram do projeto antes. Neste trabalho, realizamos a montagem de altofalantes com espelhos, que defletem o laser, formando figuras num anteparo de acordo com a movimentação dos falantes pela música. Devido à efeitos de estereoscopia, observa-se efeitos tridimensionais nas figuras projetadas com a ajuda de um óculos bicolor.

Introdução

A noção de profundidade que temos naturalmente, ao observar objetos que estão a diferentes distâncias de nós, é devido à pequenas diferenças de imagens que cada olho recebe. O cérebro então processa essas diferenças e assim temos a noção de profundidade.

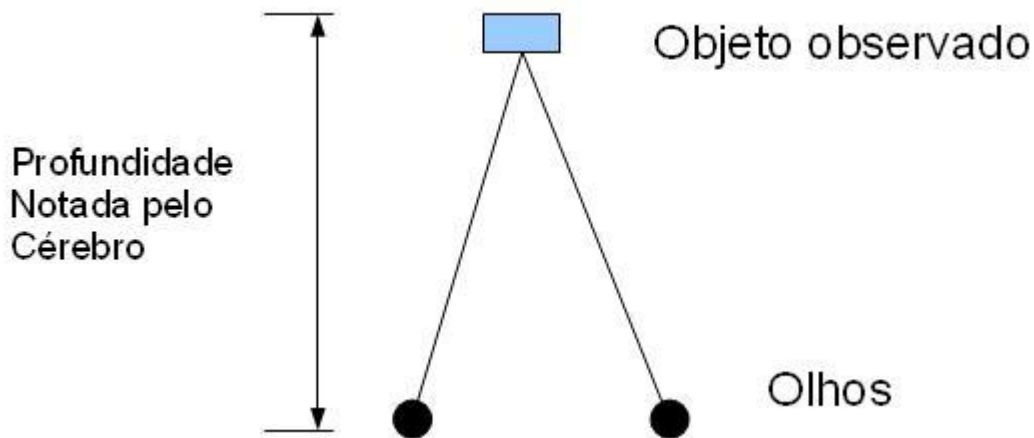


Figura 1: Modelo simplificado de noção de profundidade dos olhos humanos

Cada olho, por estar em locais diferentes, observam imagens diferentes também. Assim, nossa visão e cérebro sempre tentam "juntar" as duas imagens, e neste processo, conseguem a profundidade.

Sabendo deste fenômeno, as imagens 3D podem ser obtidas quando tentamos "enganar" o cérebro, e fazer com que cada olho enxergue o que quisermos, e assim, o cérebro irá observar a profundidade que quisermos.

Um dos processos de visão 3D, é utilizando um óculos bicolor, onde cada lente é feita de um material com transparência de cor diferente. Como sabemos, materiais deste tipo absorvem todas as cores visíveis, menos a cor da própria lente. Elas servirão como filtro de imagens. Comumente, é utilizado as cores vermelho e verde, ou vermelho e azul.

Basta então, criar no anteparo, 2 imagens, uma com tons de vermelho, outra com tons de verde. Deste modo, a lente de uma cor, vai esconder a imagem de outra cor, e vice e versa. Assim, cada olho está observando apenas um dos objetos, apesar de terem dois objetos no anteparo.



Figura 2: Exemplo de filtragem de imagem por cores, do vermelho



Figura 3: Exemplo de filtragem de imagem por cores, do verde

Assim, cada olho pode observar apenas uma imagem. Como as imagens são parecidas, então o cérebro tenta "focar/juntar" estas imagens, e assim criar uma imagem final com uma profundidade diferente da do anteparo.

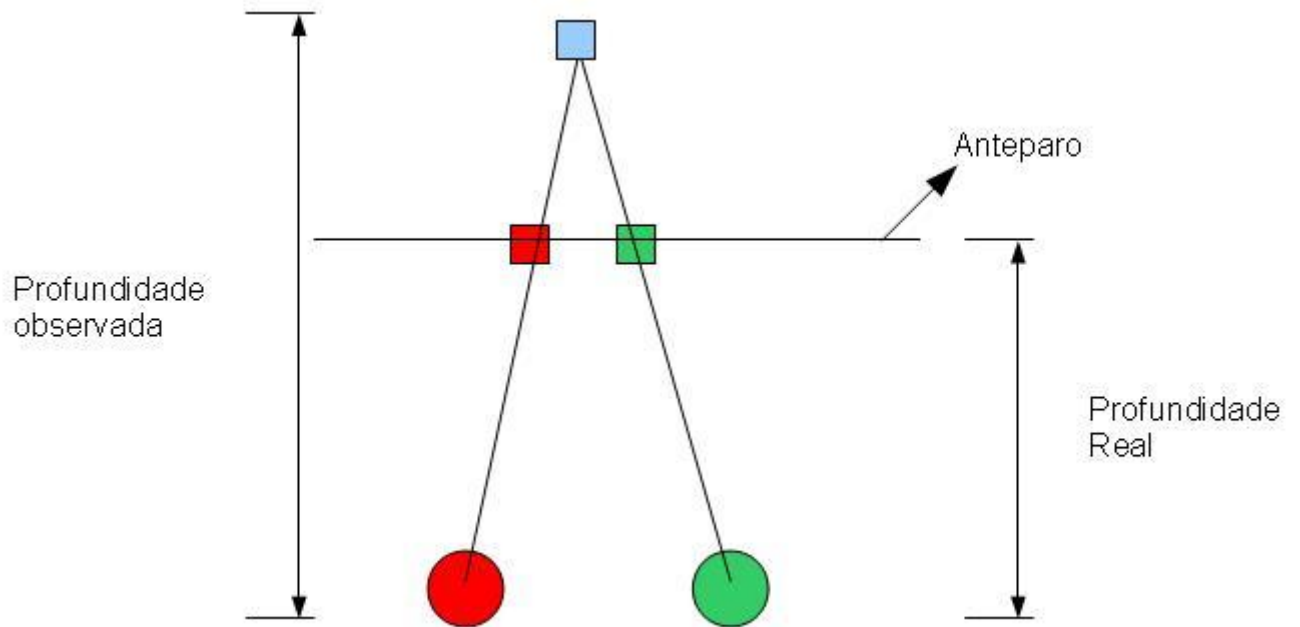


Figura 4: Como se dá a profundidade em imagens bicolor, com profundidade maior que a normal

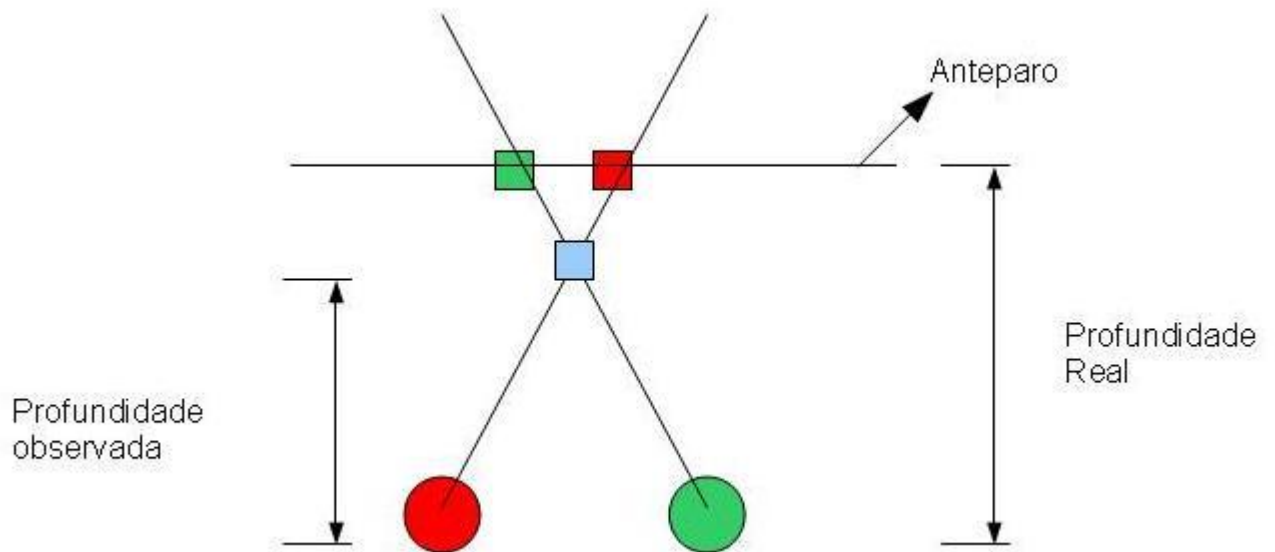


Figura 5: Como se dá a profundidade em imagens bicolor, com profundidade menor que a normal

O efeito tridimensional, é obtido quando colocamos vários objetos com suas respectivas versões vermelhas e verdes, com diferentes distâncias entre si, ou ordem

de cores. Se as 3 imagens estiverem no mesmo anteparo, iremos notar cada uma com a sua profundidade específica, e assim, o efeito tridimensional.

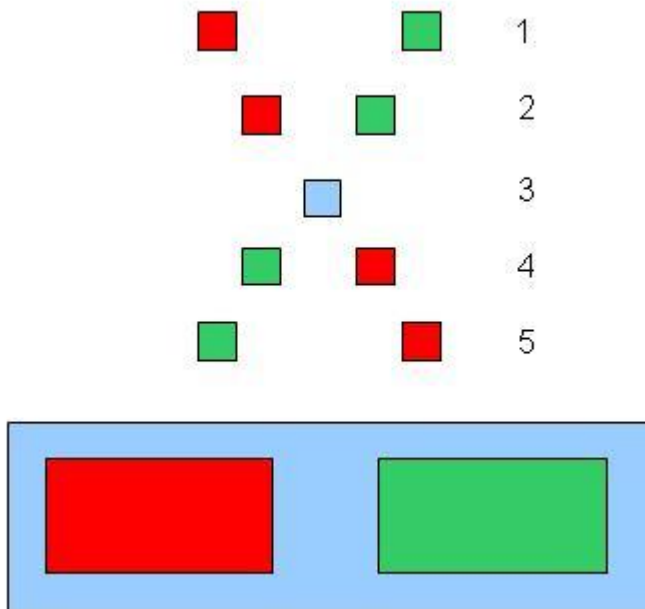


Figura 6: Exemplo de uma imagem tridimensional. O observado com o óculos será 5 blocos dispostos verticalmente, sendo que o bloco 1 aparecerá mais afastado, e aparecerá cada vez mais próximo até o bloco 5, o mais próximo. Desenhei as distâncias de forma exagerada, para fins de melhor entendimento do fenômeno.

No nosso projeto, iremos criar figuras estereoscópicas com lasers. O laser com canhão fixo, iria incidir e refletir por 2 espelhos, para depois atingir o anteparo. Estes espelhos estariam nos autofalantes, então haveria uma deflexão devido à este movimento dos espelhos, e figuras seriam criadas no anteparo. Os falantes estariam tocando em estéreo, então obtemos assim diferenças nas figuras que possibilitam a noção tridimensional, utilizando é claro, um óculos bicolor como já indicado. A figura abaixo ilustra de forma simplificada a idéia de como é a montagem dos componentes

indicados para se obter o efeito desejado.

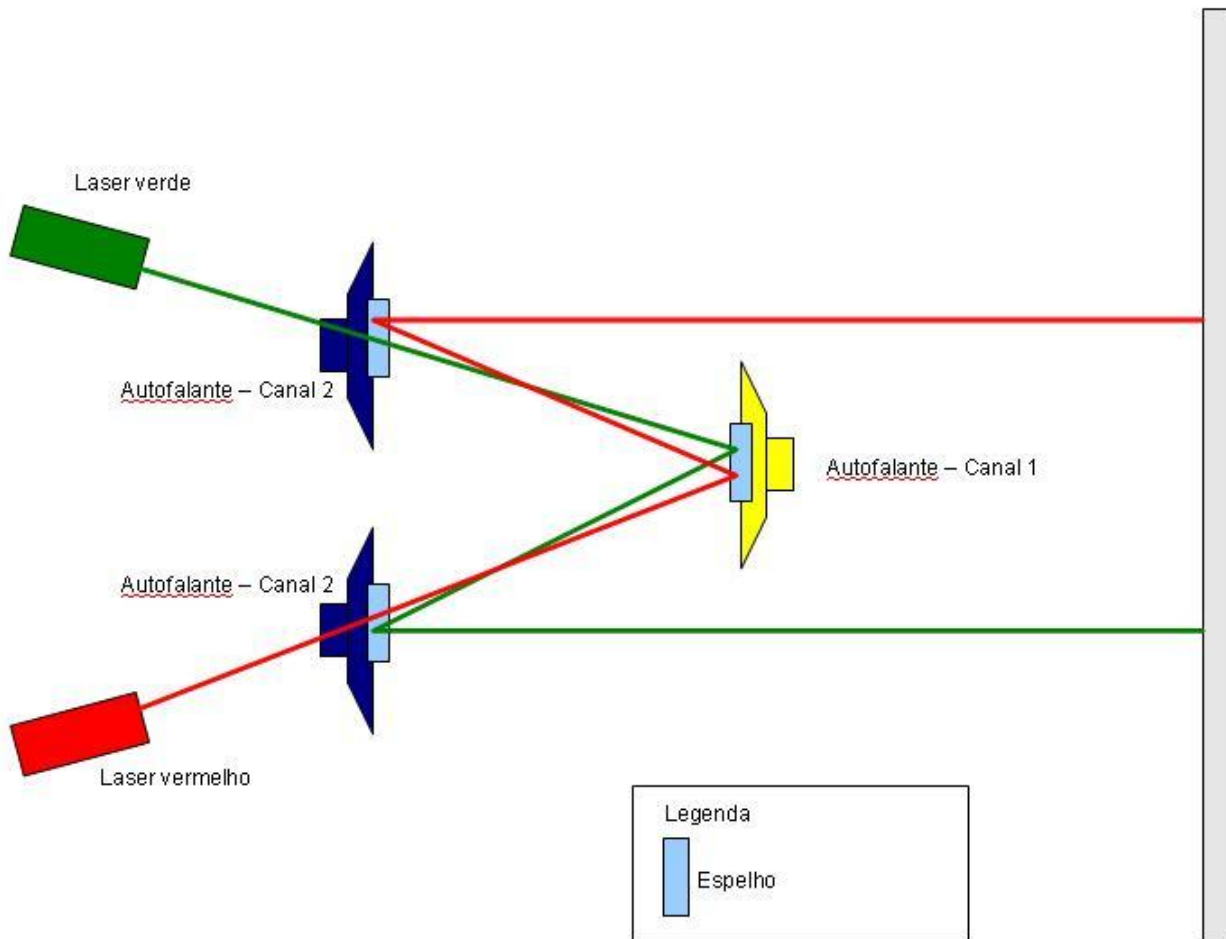


Figura 7 - Esquema simplificado do projeto

E finalmente, vale comentar sobre a diferença entre imagem e figura. No nosso caso, estamos criando figuras, pois são objetos visuais que são criados pelos nossos lasers, e não uma reprodução de uma situação real (como vídeos ou fotos).

Procedimento Experimental

Dissipadores

Primeiramente, trabalhamos para criar dissipadores para os lasers que iríamos trabalhar. Víamos que isto era necessário, por experiências anteriores em que os lasers com o uso perdiam a potência de saída. Isto porque, este é projetado para curtos períodos de usos. Como lasers de maior potência acompanham um cooler e sistemas de dissipação, o Professor Lunazzi tentou então bolar algum sistema simples de dissipação para estes lasers de menor potência.

Para isto, ele bolou um sistema de alumínio que envolve o laser, com furos envolta para ventilação, segundo as figuras abaixo. Estamos ainda em fase de testes, pois os dissipadores ficaram prontos a pouco tempo, e ainda não tivemos tempo nem material

para poder testar se a dissipação aumenta a vida de uso dos lasers.

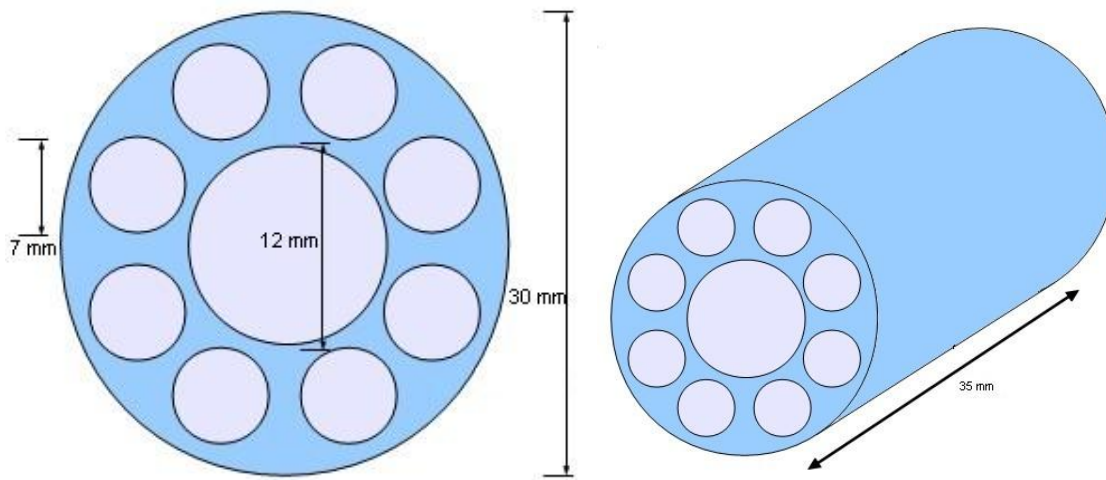


Figura 8: Dissipadores projetados, feitos em alumínio. No orifício central, é acoplado o laser. Os furos envolta servem apenas para ventilação, e nenhum componente vai nele.

Os dissipadores foram feitos na oficina mecânica, e teve a ajuda do Seu Jorge nos detalhes finais, principalmente para afixá-lo nos suportes angulares. Assim foi necessário também um furo perpendicular ao eixo do cilindro para que pudessemos afixa-lo no suporte, como mostrado na foto abaixo.

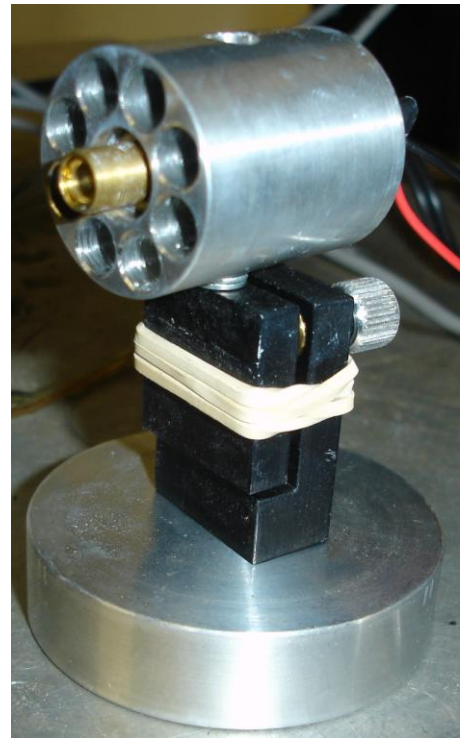


Figura 9: Foto real do dissipador, já afixado no suporte angular. O elástico envolve do suporte, serve para evitar que a peça se abra, pois tem uma peça meio solta dentro. À direita, outro suporte, mas com uma base também feita na oficina, pois o suporte não será afixado na fonte, como no caso do laser da esquerda.

Para a criação do suporte, encomendamos alguns suportes prontos, feitos pela empresa Optron, que funciona em Barão Geraldo. O modelo é o P4, e o orientador Lunazzi já os utilizava anteriormente. Mandamos para a oficina mecânica, para fazer alguns furos e completar nossos suportes.

Apesar da utilização dos suportes, não fizemos testes para verificar a eficiência da dissipação deste, pois exigiria um estudo cuidadoso usando um termopar, que não foi possível fazer durante o período em que estivemos trabalhando no projeto.

Amplificador de Som

Inicialmente, iríamos utilizar um amplificador de som antigo que o professor Lunazzi tinha, porém, verificamos que este estava danificado, e não pudemos utilizar ele, e tivemos que procurar um outro. Esta procura foi a que gastamos mais tempo, pois um amplificadores de som são caros e só encontrados em lojas especializadas.

Num primeiro momento, tentamos encontrar um amplificador usado, com potência de no máximo 20W, porém não foi possível encontrar nas lojas procuradas. A saída então, foi montar um amplificador simples, o qual era vendido pela empresa de componentes eletrônicos TwoCamp (tel: (19) 32340455), localizada no centro de campinas. Ela nos forneceu kits prontos, contendo a placa já impressa, e os componentes necessários para montar um amplificador de saída de 10W. Com a ajuda do técnico do Laboratório de Ótica, o Lau, montamos o amplificador.

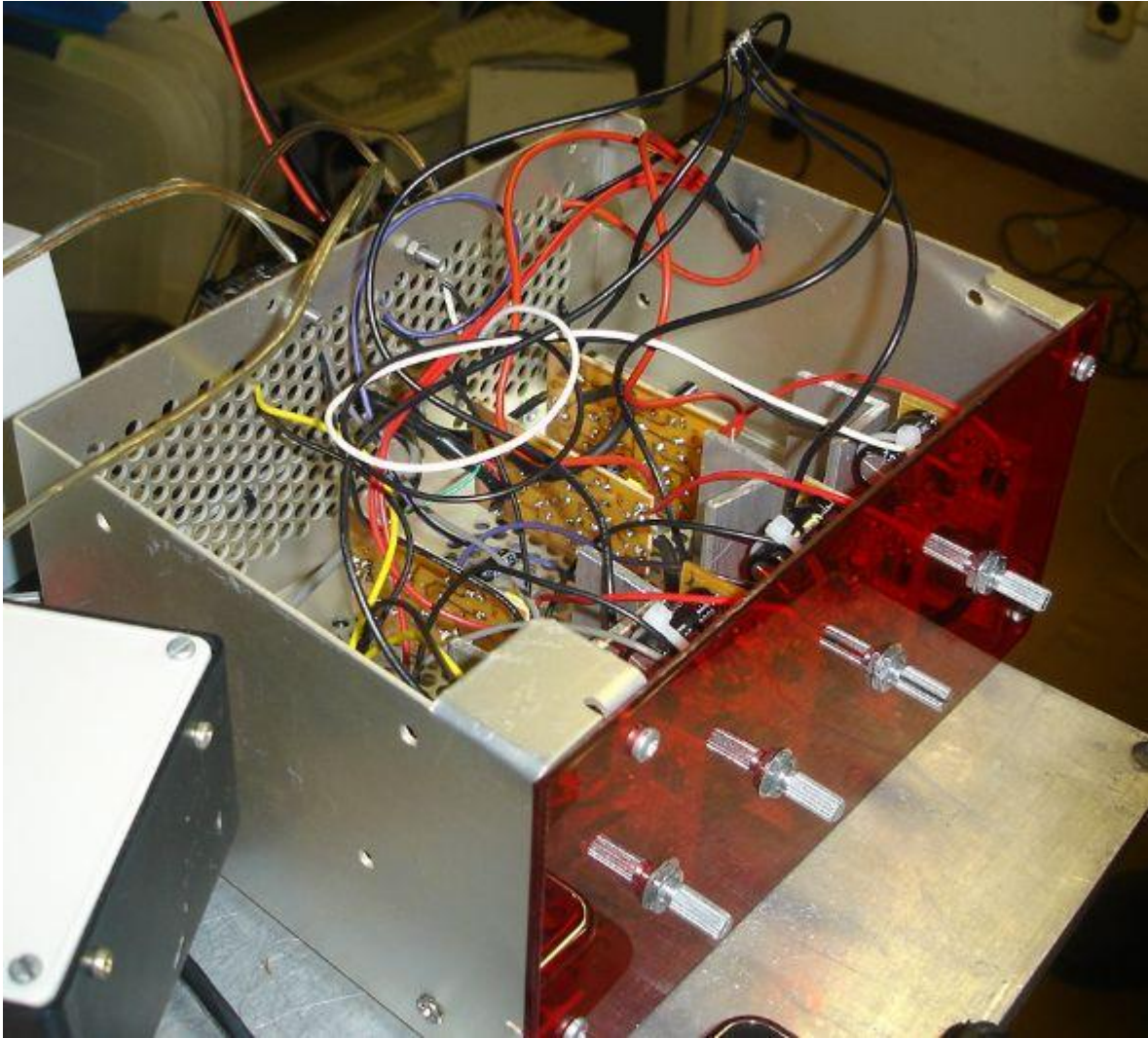


Figura 10: Foto do amplificador já montado. Ele apresenta 4 amplificadores com controle de volumes independentes, e estes foram ligados para que um tivesse a saída que seria do canal 1 da música estéreo, e 2 deles para que tivessem a saída que seria do canal 2 da música estéreo.

Durante o desenvolvimento do projeto, utilizamos como fonte de som, um tocador de MP3 estéreo simples, com músicas sem edição. Mas é possível obter melhores resultados se editarmos as músicas, pois como sabemos, os auto-falantes privilegiam os sons graves, então utilizaremos uma versão editada para sair nos falantes, e uma versão sem edição, para possíveis apresentações.

Disposição dos componentes

Sendo um trabalho que envolve deflexão de lasers, a disposição dos componentes é importante. Numa tentativa de uma disposição que ocupasse menos espaço, colocamos os componentes todos numa disposição vertical na placa que serve como base do experimento, ao contrário do experimento anterior, em que um falante ficava

acima dos outros, ocupando muito espaço verticalmente.



Figura 11 - Nova disposição dos componentes. Desta forma, os lasers ficariam de um lado, enquanto os falantes do outro lado, e desta forma, poderíamos deixar os espelhos todos à mesma altura.



Figura 12 - Foto do experimento projetando os lasers na parede, sem criação de figuras ainda, pois estávamos sem o amplificador.

Ainda, encomendamos suportes para os autofalantes, para melhor fixação deles na placa de alumínio, pois o falante vibra muito quando toca músicas, e isso pode afetar o experimento. Porém, estes foram encomendados na oficina mecânica, mas ainda não ficaram prontos até este momento.

Ocorreu um problema neste tipo de disposição, pois uma figura é criada maior que a outra no anteparo, que no nosso caso, é a parede. Não observamos isto mais cedo, pois precisávamos do amplificador para formar as figuras, e ele atrasou para ficar pronto.

Após conseguir o amplificador que notamos isto.

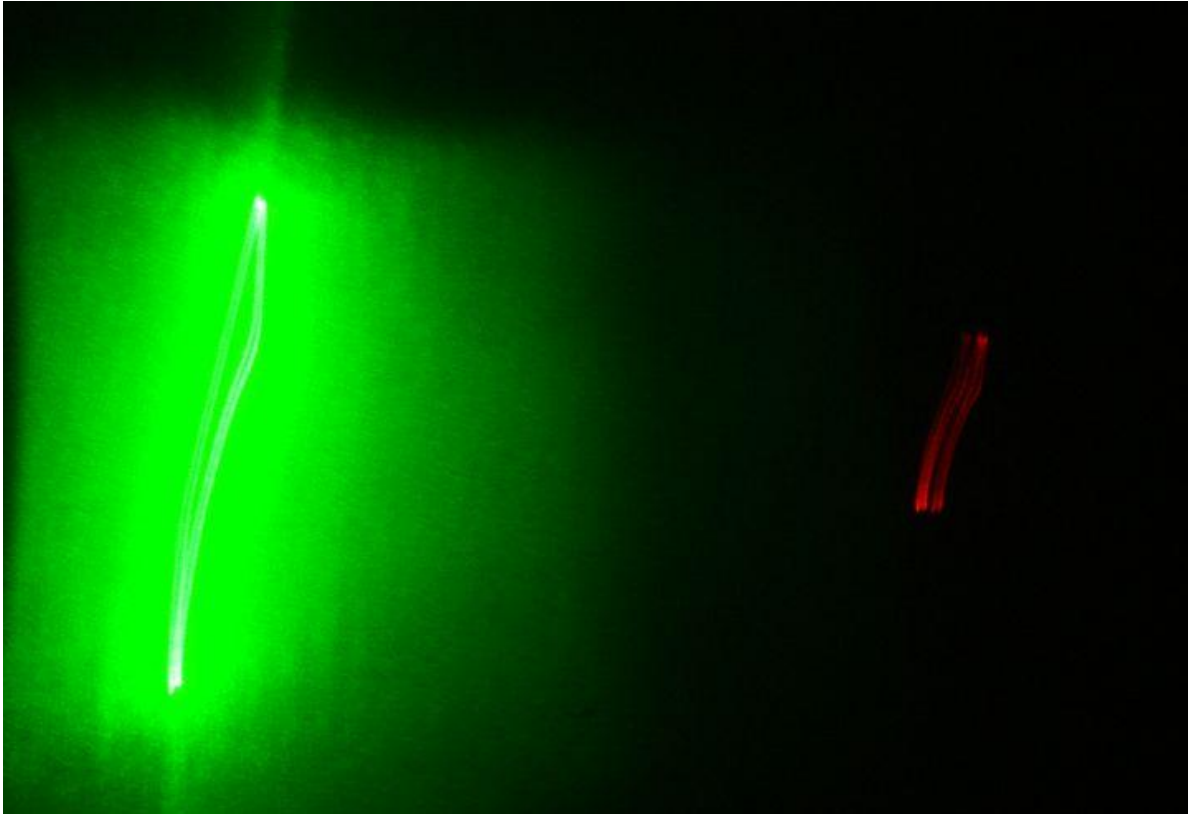


Figura 14 - figuras geradas pelo experimento na parede. A figura do laser verde aparece em tamanho maior, devido ao problema na disposição dos espelhos, que gerava um ângulo de reflexão maior em um dos espelhos do que o outro. A maior intensidade do verde é devido ao laser verde ter potência maior de saída, e ainda apresentar um pouco de difusão. Os lasers em questão eram para testes, e depois iríamos utilizar outros que aparentassem mesma potência.

Assim, um dos trabalhos atualmente é pensar e colocar os componentes do experimento de outra forma a evitar esta discrepância, dispondo-os de forma simétrica, e assim evitando diferenças de ângulo de reflexão.

Com a chegada dos novos suportes para os autofalantes (que vieram com furação errada, e com altura maior do que o encomendado),

podemos tentar outra disposição do experimento, que está mostrada nas fotos abaixo:

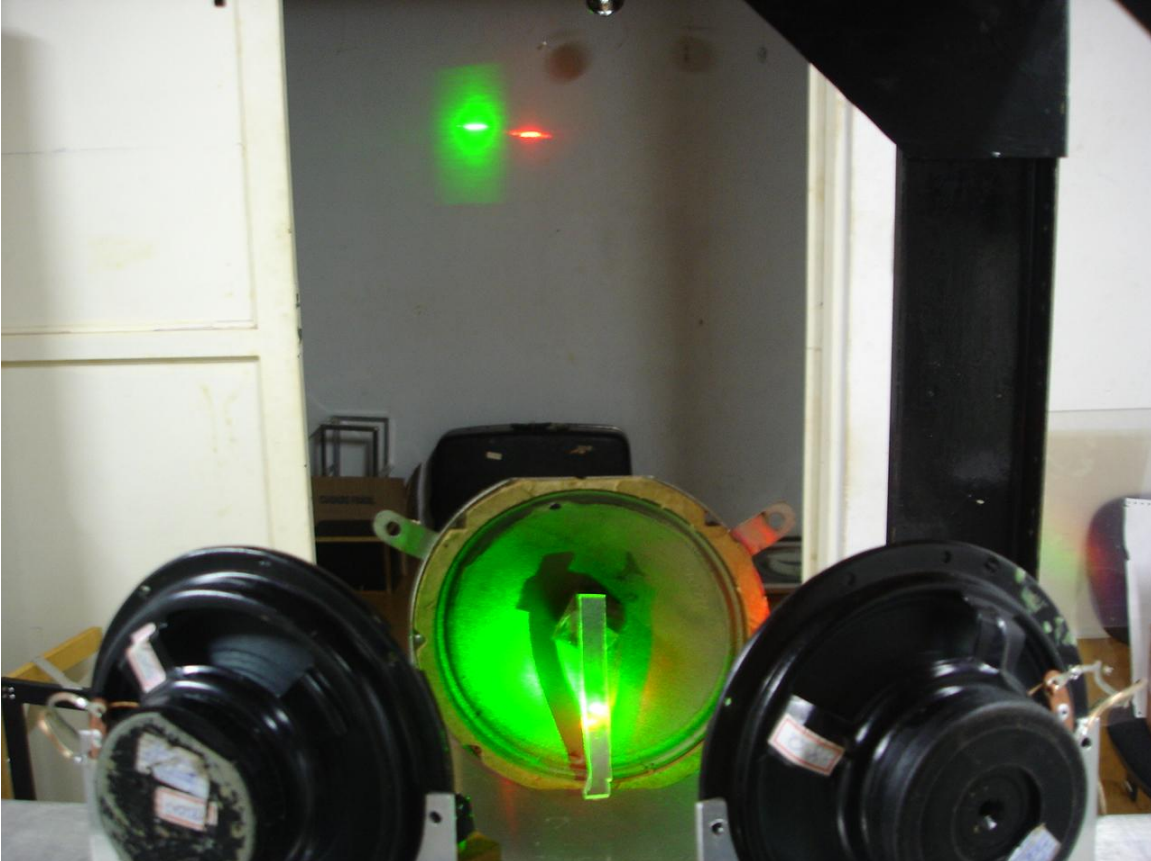
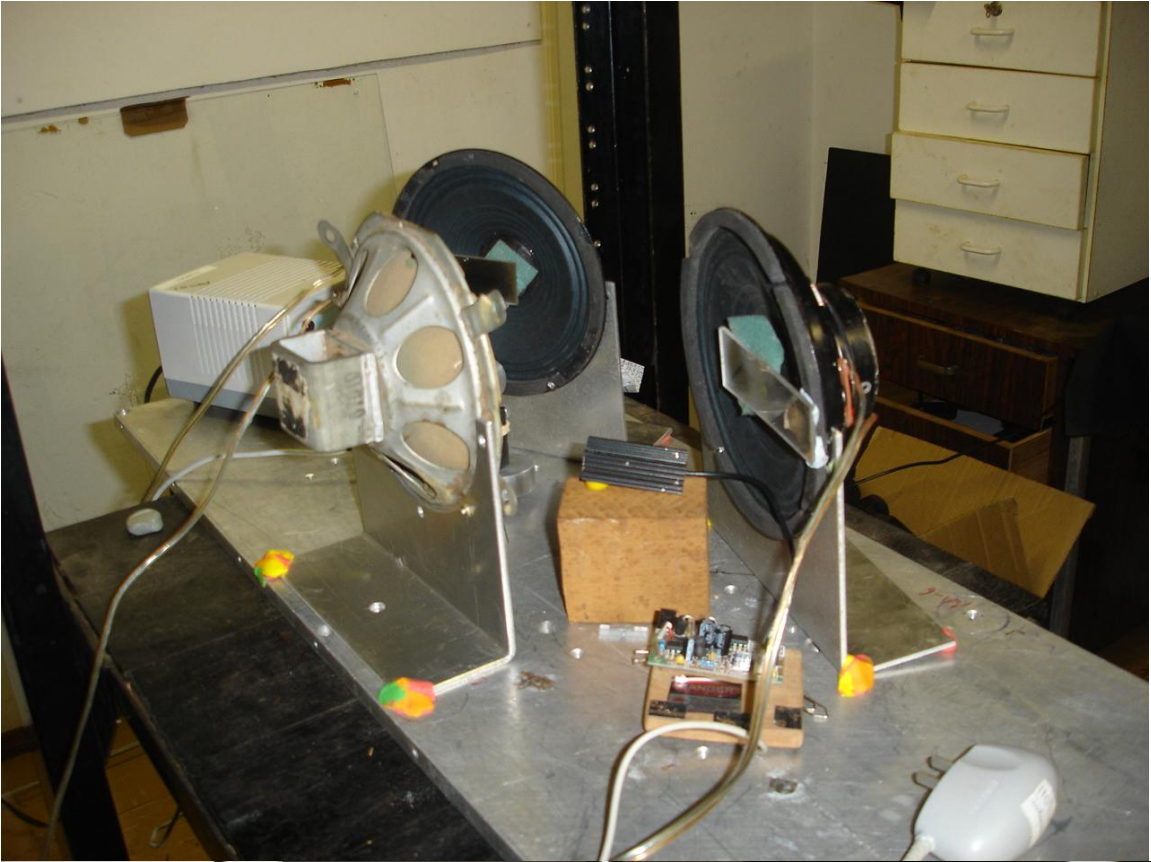


Figura 15 - Fotos do experimento com as novas peças e a nova disposição dos componentes. Obtivemos assim uma disposição simétrica.

Tentamos então criar as figuras. Uma discrepância que ocorreu, foi que uma das figuras aparece ligeiramente inclinada no sentido anti-horário em relação à outra. Isso comprometeria um pouco a criação das duas figuras parecidas, e talvez dificultaria ver o efeito.

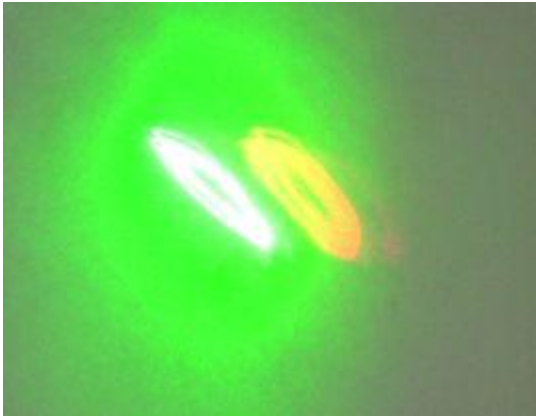


Figura 17 - Figuras geradas na parede.

Mesmo com este problema, conseguimos observar o efeito tridimensional porém, não de forma efetiva. Surgiram alguns problemas, que serão apresentados e discutidos na seção de dificuldades encontradas.

Isolamento acústico do Experimento

A partir de uma caixa de som antiga do professor Lunazzi, que tem dimensões boas para tampar a placa de alumínio do experimento, fizemos uma tampa para tentar tampar o experimento, de modo a obter um pouco de isolamento acústico, visto que o som sairia um pouco distorcido devido aos autofalantes não isolados.



Figura 18 - Foto da caixa acústica, que teve a tampa retirada para poder cobrir o experimento.

Dificuldades Encontradas

Sobre a criação das figuras saíam um pouco diferentes, aparenta ser um problema de disposição dos lasers e espelhos, mas como não temos mais tempo para tentar resolver este problema, talvez fique sem resolução por enquanto.

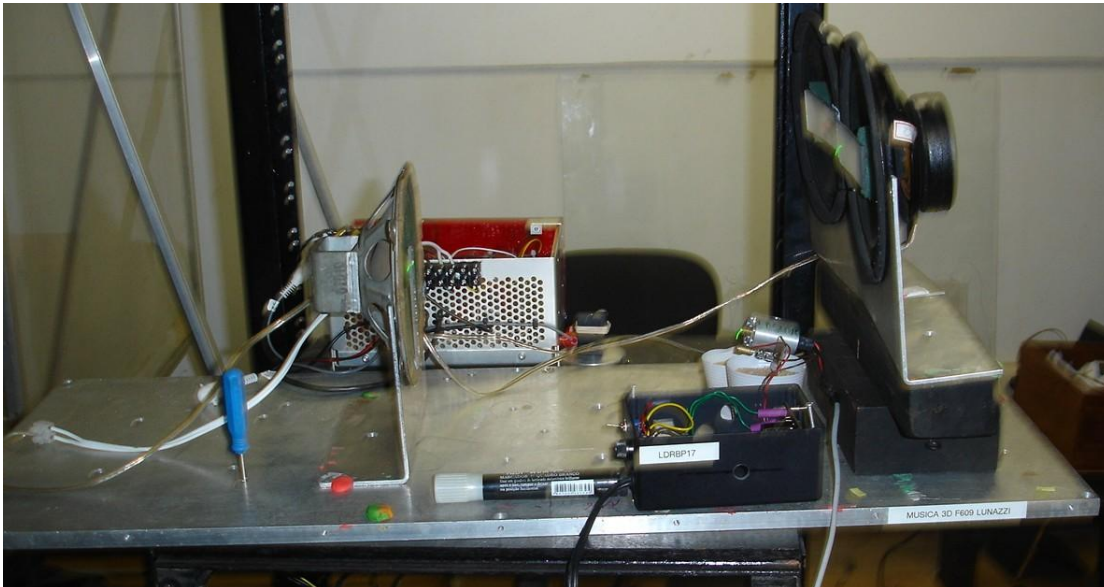
Também, tivemos um laser vermelho de 50mW que parou de funcionar enquanto trabalhávamos com ele. Felizmente, isto nos ajudou em identificar um outro problema do experimento: Ambas as figuras eram muito intensas e nítidas. Isto acarretava numa dificuldade do cérebro em juntar as duas figuras numa só, e obter o efeito tridimensional. Verificamos no experimento, e depois confirmamos em outros tipos de imagens e filmes estereoscópicos, e também da experiência do trabalho anterior que este é inspirado, que é muito mais fácil obter efeito tridimensional, quando uma das imagens é um pouco menos intensa ou definida, pois facilita para o cérebro juntar as imagens. Tivemos que utilizar um laser vermelho com menor intensidade, de 3 mW, e obtivemos então uma visualização mais fácil do efeito. Mas ainda assim, era bastante

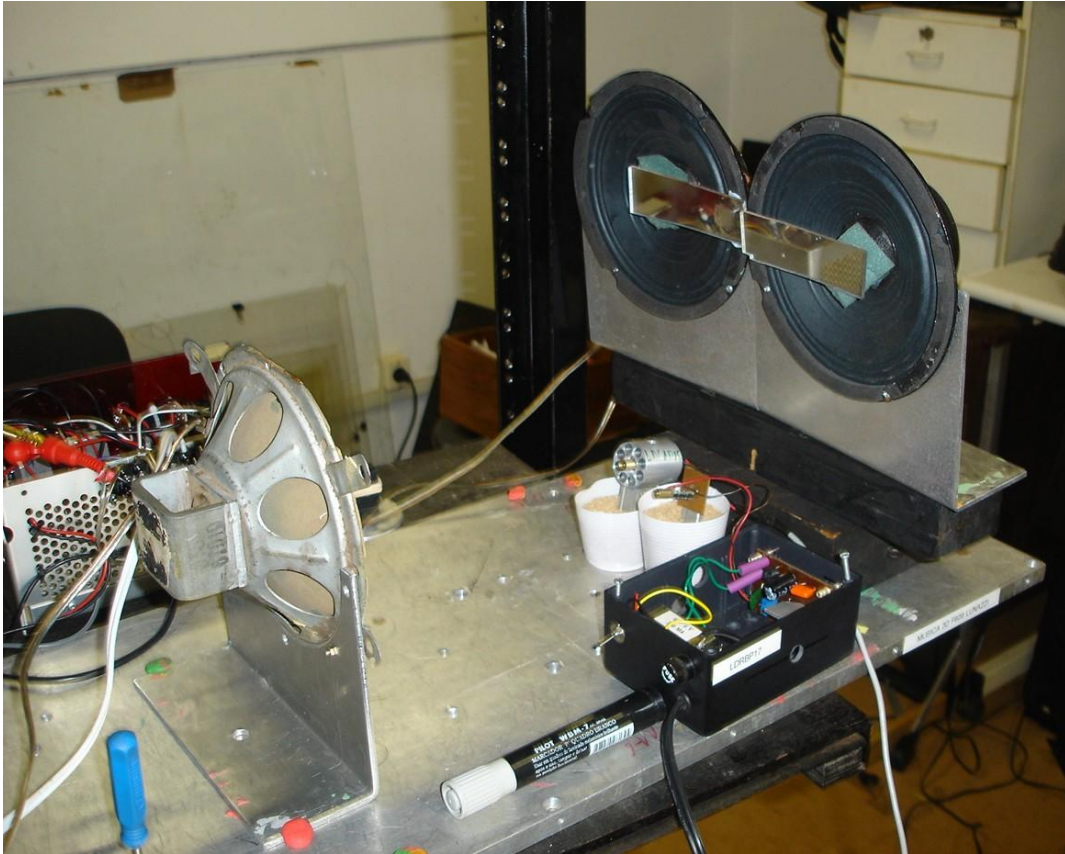
intenso, ocasionando um pouco de desconforto no início da visualização das figuras.

Trabalho após a apresentação

Apesar de termos apresentado o projeto no dia 16 de junho, continuamos o trabalho no projeto, para tentar resolver os problemas já citados acima.

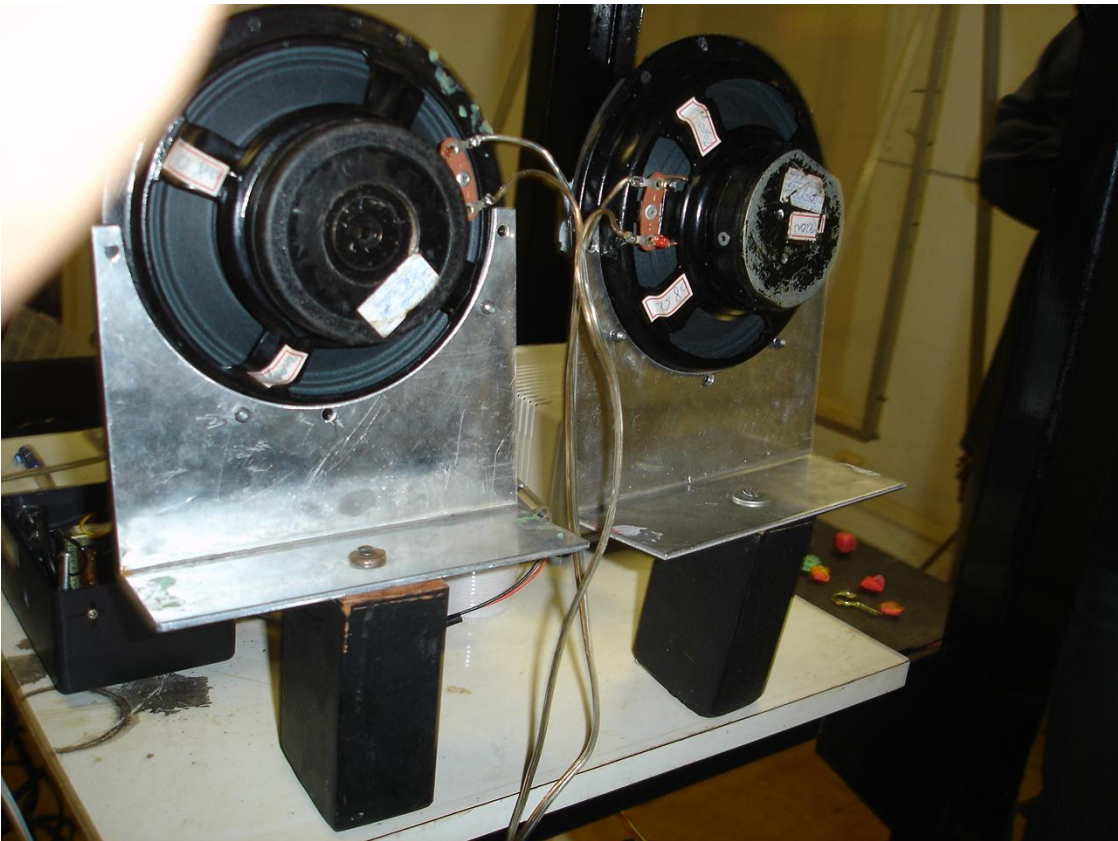
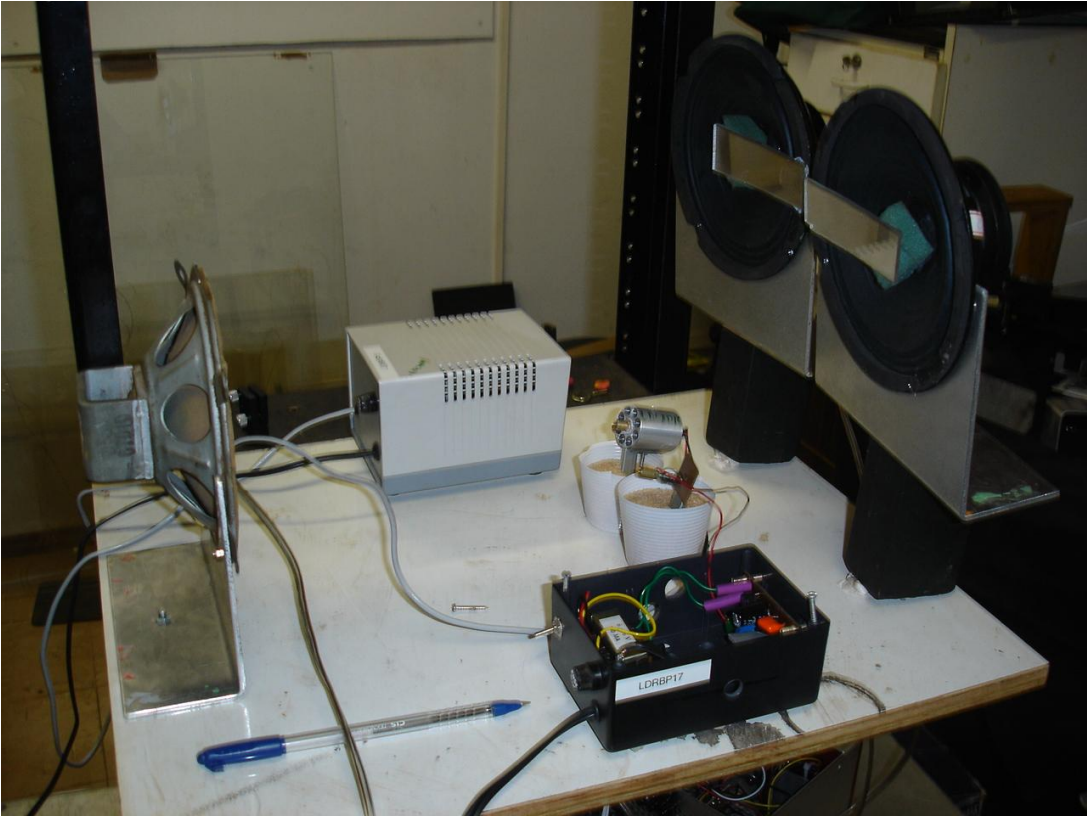
O problema das figuras diferentes, era devido ao ângulo de incidência muito alto dos lasers. Reassistimos aos vídeos do projeto anterior, e verificamos que os lasers eram colocados a uma distância bem maior à utilizada até agora. Isto implica que existirá um espaço muito grande vazio entre os falantes, necessário devido ao laser. E também, para reduzir ao máximo o ângulo de incidência, tivemos que levantar os falantes, implicando que agora, a caixa citada acima não consegue mais tampar o projeto. Porém, obtivemos agora figuras muito mais próximas, e a inclinação das figuras não mais existe.





Havíamos criado suportes simples para os lasers, para colocá-los num copo de areia, para tentar conseguir uma angulação maior que as do suporte que tínhamos. Nas fotos podemos ver os copos. Agora que já descobrimos que queremos angulação pequena, estes suportes de areia serão substituídos de novo pelos suportes originais, trabalho que ainda será feito. Os falantes de trás estão mais altos que os da frente, precisamos criar um suporte com altura adequada para poder fixar estes falantes, ou então fazer uma base alta para fixar os suportes já existentes. Nas fotos, a base são pedaços de madeira empilhadas que utilizamos para testes. A altura é de 9,5 cm, que será o problema que tentaremos resolver.

Ao final do projeto, trocamos a base de alumínio por uma de madeira, para conseguir uma melhor mobilidade do experimento, e também fixamos os falantes com suportes de madeiras parafusados neste mesmo suporte. Fizemos isto para tornar o experimento transportável o máximo possível, sendo que assim, seria necessário apenas retirar os lasers para transporte. Fizemos um suporte de madeira a partir de alguns pedaços de madeira já existentes na oficina. Todas as novas mudanças estão apresentadas nas fotos abaixo:



As madeiras pretas que servem de suporte foram cortadas de modo que deixassem os suportes um pouco inclinados, e numa altura suficiente para que os feixes não batam no falante da frente.

E fica faltando então, para uma conclusão do projeto, os seguintes itens:

- Criação de uma tampa para tampar o experimento
- algum método mais eficiente de regular a angulação dos suportes dos falantes pretos
- Unificação das tomadas para existir uma única tomada que alimente o experimento todo

Comentários do Orientador.

O trabalho foi desenvolvido com muita paciência e ocupou todo o tempo disponível, mostrou as dificuldades no uso de espelhos planos quando o movimento deles é tridimensional, e acabou com o dispositivo em formato bem mais fixo e quase pronto para ser fechado como uma caixa, uma etapa decisiva para chegar na popularização do fenômeno.

Agradecimentos

- Ao Lau, por ajudar na criação do amplificador e em todo o suporte na parte da eletrônica do projeto
- Ao aluno André, que deu assistência ao projeto ao longo do semestre.
- Aos funcionários do laboratório de ótica.

Referências

- Projeto: Construção de um defletor de laser por altofalantes – Rickson C. Mesquita
- Projeto: Melhoria: Construção de um defletor de laser por altofalantes – Ronald S. Mota
- Palavras-chave: Estereoscopia, óculos bicolor, cinema 3D, amplificador com CI TDA
- Holografia: <http://www.hologlyphics.com/>