

## IMAGENS SONORAS: FORMAS DE LEITURA NUM DESVELAR EM SOM E LUZ

Bogdan Skorupa Ribeiro dos Santos<sup>1</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

### RESUMO

As imagens e sons tem domínios próprios de nossa percepção luminosa e sonora. Ao falar de imagens sonoras, diferentes formas de leitura são necessárias para criação de sentido do que são. Conhecimentos no domínio do som e da luz são desveladores de como as imagens sonoras aparecem a nós. Diante disto, este artigo tem por objetivo esboçar algumas formas de leitura sobre imagens sonoras. Colocando-as como objeto, quatro concepções são utilizadas para sua percepção. São elas que corroboram para falar sobre as formas de leitura como conhecimento. Conclui-se que as formas de leitura são complementares entre as quatro concepções. Propiciam conhecer o que são as imagens sonoras, interpretadas e atribuídas de sentido, ao que este artigo oferece princípios de sua leitura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imagem, Som, Luteria, Acústica, Música.

### Introdução

Este artigo é elaborado depois de levar algumas ideias e materiais por diferentes lugares e públicos. Um princípio disto ocorreu através de reflexões de dois professores, junto da preparação de uma oficina chamada *Som e Luz, Timbre e Cores*. Oficina que ocorreu no VI Workshop Paranaense de Arte-Ciência 2015: O ano internacional da luz (SANTOS; SILVA, 2015). Quando ocorreu, propiciou uma recriação de relações entre som e luz não esperadas ao oferecer simples membranas para serem esticadas sobre latas e pedaços de cano. As contribuições se intercalaram entre cantorias, mãos que percutem, mãos que transformam, em suma, percepções distintas dos mesmos objetos. Tudo que não seria possível sem a participação de diferentes estudantes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, especialmente pelos distintos contatos com a música, física ou artes visuais. Desta oficina, alguns artefatos encerraram as discussões e manipulações sobre o timbre e as cores, colocados num único artefato (Figura 1).

---

<sup>1</sup> Mestrando em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (início em 2015). Graduado em Luteria pela Universidade Federal do Paraná (2013). Atuante na área de ensino, primeiramente no Conservatório Dramático Musical Maestro Paulino Martins Alves (2014), e sem vínculo institucional com diversas oficinas e participações em eventos sobre acústica, luteria e música (2014-2015).



Figura 1: Artefato para manipulação do som e da luz, composto por latas com membranas esticadas, cada qual com espelhos colados onde são apontados feixes de luz gerado por

Numa ocasião posterior, o artefato pronto foi posto em discussão num contexto, digamos, mais especializado. Participantes de um minicurso dentro da Semana Acadêmica de Física, estudantes de física, deram suas contribuições para uma atividade diferente: revelar o que os estudantes anteriores haviam, de certa forma, escondido. O desafio envolvido pelo artefato gerou diferentes perguntas e respectivas soluções. Destacam-se algumas delas: é pra cantar dentro das latas? – com consequentes soluções – Acho que ficaria mais fácil se a gente usasse um alto-falante... – realmente, o alto-falante gerava sons mais *estáveis* do que gerados pelo canto; um passo para novas perguntas – mas que sons usar? A cada pergunta, o desafio se renovava, tratando de descobrir que sons formariam imagens com a luz dos dispositivos laser. E diante das imagens (Figura 2), um contínuo de questões pode ser gerado.

Um potencial educacional do artefato *apareceu*, até mesmo como atravessador dentre diferentes ambientes e públicos. No entanto, dificuldades apareciam nestas transições, diante das diferentes formas de interpretação e sentido atribuídos pelos públicos, tais quais diferentes formas de leitura feitas sobre as imagens resultantes do artefato. As próprias imagens (Figura 2) são colocadas em foco neste texto, sem esquecer da sua origem através do som, portanto, chamadas imagens sonoras: geradas através do som e da luz. A

primeira questão suscitada (pelo próprio título) é: que imagens sonoras são estas? E mais longe, questionar: por que um desvelar em som e luz? Ciente destas questões, coloco-me o objetivo de esboçar algumas formas de leitura sobre imagens sonoras para conhecer o que está acontecendo através do som e da luz.

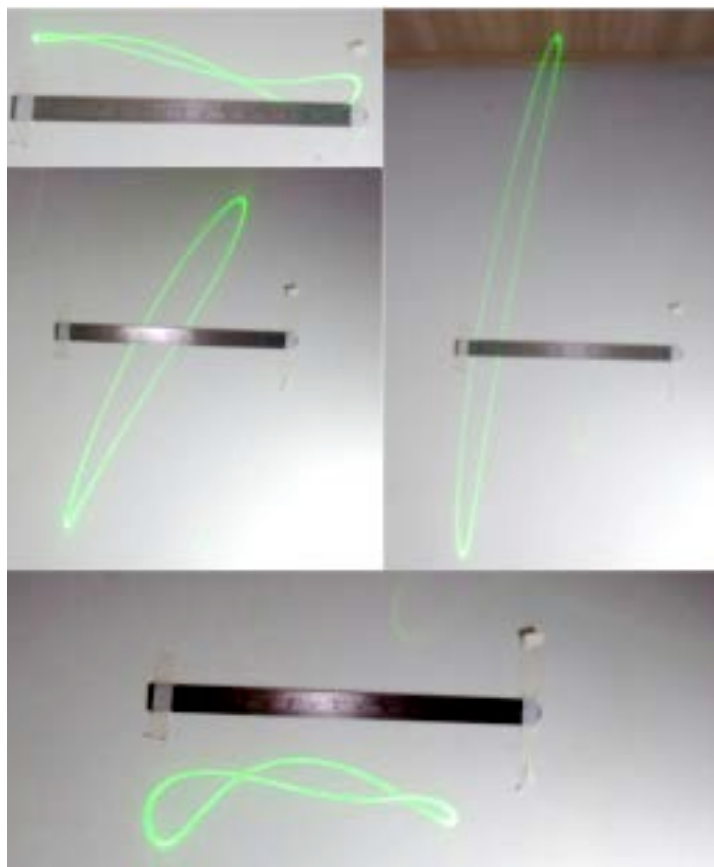


Figura 2: Algumas das imagens sonoras possíveis, formadas com a emissão de diferentes frequências puras por um alto-falante. Fonte: arquivo pessoal do autor.

As formas de leitura são esboçadas através de contribuições de diferentes áreas (requisitadas quando necessárias). Para a primeira questão, conhecimentos da fisiologia, percepção humana, física, matemática nos levam através das diferentes formas de conhecer as imagens sonoras, corroboradas e confrontadas por bases epistemológicas (BACHELARD, 1996; 2008; FILIMOWICZ; STOCKOLM, 2010). Quando postas em observação, como objetos, implicam diferentes concepções associadas à forma de ver e ouvir. Neste sentido, conhecimentos acerca da luz e do som nos auxiliam num desvelar das imagens sonoras, correlacionando diferentes formas de sua

leitura.

O sentido das imagens sonoras é de interesse ao estudo fenomenológico (FILIMOWICZ, STOCKOLM, 2010); assim como à consciência subjetiva do som, pessoalizada em instrumentos acústicos, como são as membranas feitas pelos participantes das oficinas (MAGNUSSON, 2009). As concepções ficam entre a referência objetiva e as idealizações (BACHELARD, 1996, 2008). No entanto, aqui é buscada uma forma particular para leitura das imagens. Por isto, ainda antes de complicar as imagens como sonoras, interessa saber o que são como imagens. Fazamos isto tomando base nos exemplos daquelas geradas pelo artefato (Figura 2).

### **As imagens**

Para certa concepção pareceria óbvio que olhar a Figura 2 nos leva a saber o que ela é. Coerente com este posicionamento é dizer que a visão é como uma fotografia. Bastaria expormos algum filme fotográfico à luz para que as imagens sejam registradas. A visão como filme fotográfico encontraria apoio no funcionamento de nossa retina, região do olho humano onde as imagens são formadas. Esta concepção é mesmo corroborada por uma consulta rápida na *internet*, quando pouco atenta aos limites da analogia entre o funcionamento óptico do olho humano e a câmera fotográfica (RETINA, 2016). Certa contradição desta posição inicia ao saber que a imagem formada na retina é, na realidade, invertida. Porém, não precisamos abandoná-la ao saber deste mero equívoco óptico. A concepção da visão como filme fotográfico ainda é coerente quando dedica ao cérebro a função de corrigir a imagem. Este cérebro, como processador das imagens, tem também uma memória para armazenamento, corroborando com uma analogia à câmera fotográfica digital, na qual um sistema eletrônico de processamento e a memória manipulam a imagem captada.

Nesta concepção, conhecer além do que fotografamos ser a imagem é dificultoso – os limites aparecem quando tentamos recuperar aquela imagem depois de perdê-la de vista. Ficamos dependentes de uma memória fotográfica, ou teríamos que voltar sempre à imagem para vê-la novamente (como se tivesse que ficar voltando para a Figura 2 para relembrá-la durante a leitura

deste texto). Uma ideia das imagens ficaria refém da impressão empírica que nos causa; uma primeira impressão pouco dinâmica (BACHELARD, 1996).

Falta aqui um pouco de clareza sobre o que se está vendo realmente. A apelação para a visão como fotografia, implicando sua naturalidade, desconsidera a linguagem comum que usamos para denominar e classificar. A denominação ocorre associada desta observação dita fotográfica, pois já tem nomes para certos objetos (no sentido mais amplo de objeto em sua ontologia). Para aqueles que não existem nomes, conseguimos tentativas e aproximações através de nomes comuns. A classificação coloca estes objetos em esquemas que já possuímos. Dentro destes, é associada a outros objetos que possuem propriedades correlacionadas. À imagem já teremos nomes e classificações. A possibilidade de um conhecimento se modifica para: ver o que estamos preparados para ver.

Olhando novamente para a Figura 2, teremos nomes para cada parte da imagem. Algumas são curvas, outras ondulações, aquela parte maior parece o número oito, dentre tantas outras nomeações, inclusive, aproximadas. Classes de objetos atribuídos à denominações: curvas, ondulações, número oito, etc. são também utilizadas. Assim, variações podem ser separadas como tal ou outro objeto.

A predominância desta linguagem ocorre mesmo quando conhecemos algumas propriedades daquilo que aparece para nós. Particularmente, para a imagem em questão, será natural aos iniciados em saberes da física e matemática olhar para os padrões formados e dizê-los Figuras de Lissajou.

Mas fica em dúvida existir alguma significação para estas atribuições que não deixam de fazer parte da segunda concepção já apresentada: são leituras denominadoras e classificadoras. Ora, como já conhecemos os objetos por nomes e classes, para esta segunda concepção parecerá desnecessária uma busca pelo que querem dizer, ou seja, ao que se referem as representações atribuídas aos objetos. Diante da limitação desta concepção, interessa falar de formas de leitura que efetivem uma forma mais estrita de conhecimento da imagem. Dois pontos podem ser considerados: a análise das propriedades particulares da imagem; a atribuição de sentido à formação da

imagem. As duas podem ser correlacionadas, mas também descritas separadamente.

### Imagens analisadas

Certa *dica* é relacionada às Figuras de Lissajou em auxílio para uma forma de conhecimento analítico. Na Figura 3 aparecem em doze diferentes configurações, variando conforme suas propriedades.

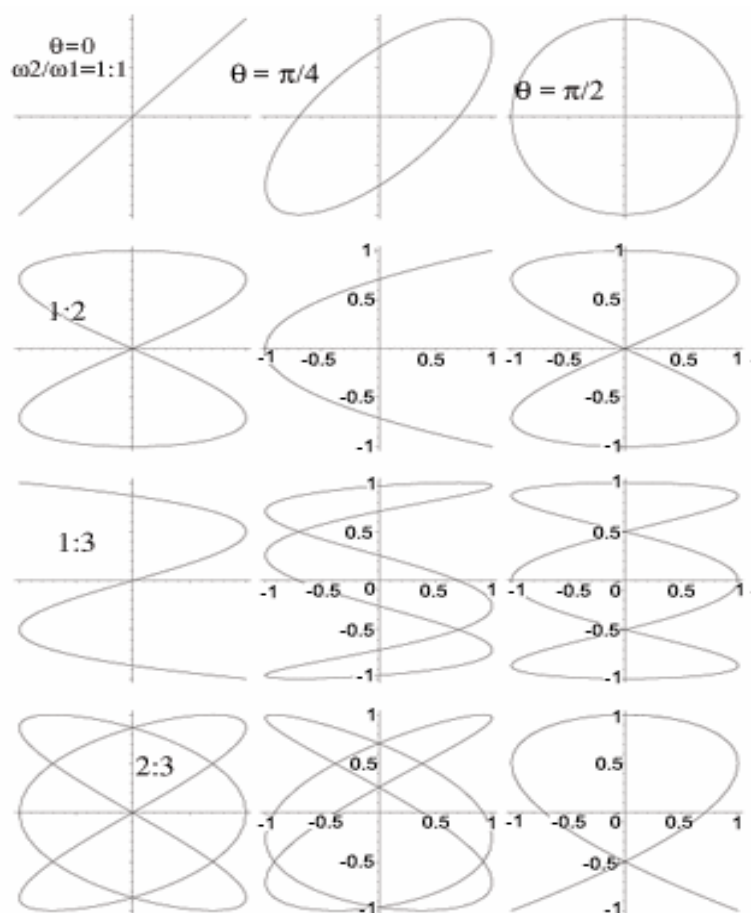


Figura 3: Doze das quarenta figuras de Lissajou feitas usando computação algébrica. Fonte: Andrade e Campos (2005).

Para entendê-las é necessária uma base de conhecimentos matemáticos acerca das representações senoidais do som. Para isto, como mesmo os autores das figuras fazem, iniciam por falar de osciladores harmônicos simples, resumidos em questão de sua frequência, amplitude e fase (ANDRADE; CAMPOS, 2005). A título de corolário, complementando a concepção: a frequência com que ocorre um fenômeno periódico é a

quantidade de vezes que este ocorre por unidade de tempo; a amplitude é o valor de afastamento do ponto de repouso; a fase é a posição, dentro do movimento circular uniforme, importante ao considerar o momento inicial. Ao falar do oscilador harmônico simples, portanto, este realiza um movimento que se repete no tempo com uma frequência, uma amplitude e uma fase definidas; chamado Movimento Harmônico Simples (MHS).

A formação das Figuras de Lissajou se dá com base em dois movimentos periódicos de osciladores harmônicos simples dispostos num plano OXY (ANDRADE; CAMPOS, 2005). Na Figura 3 aparecem neste plano bidimensional.

A base matemática para as figuras se dá por conta da interferência no traçado de uma para a outra, compondo as figuras em dois eixos. Andrade e Campos (2005) colocam de forma funcional a feitura destas figuras num esquema de programação, resumido (e traduzido para linguagem textual) como:

No eixo X, um ponto realiza movimento harmônico simples;

No eixo Y, um ponto realiza movimento harmônico simples;

Para x, dê valores de amplitude, frequência e fase do MHS do eixo X;

Para y, dê valores de amplitude, frequência e fase do MHS do eixo Y;

Gere x e y dentro de um intervalo de tempo \_ até \_;

Esta forma de programação é tal qual a Figura 4 (LISSAJOU, 2016). No caso específico que mostra, é dada a composição de uma Figura de Lissajou por dois MHS de iguais frequências e amplitudes, com fases diferidas (sua defasagem) em  $45^\circ$ , ou  $\pi/4$  radianos.

Por agora, esta apresentação é suficiente para falar mais sobre o assunto deste artigo. Nesta terceira concepção, a leitura é dependente de uma série canônica de conhecimentos através de concepções matemáticas. As limitações empíricas são deixadas por um tratamento mais dinâmico, podendo modificar as propriedades de objetos ideias como são as Figuras de Lissajou



(BACHELARD, 1996). Não poderia ser esquecido, certamente, que para estas figuras existe alguma referência, dentre todas estas idealizações, para uma leitura da realidade física do som. Para a leitura das imagens sonoras (Figura 2), então, a contribuição é de uma análise de propriedades.

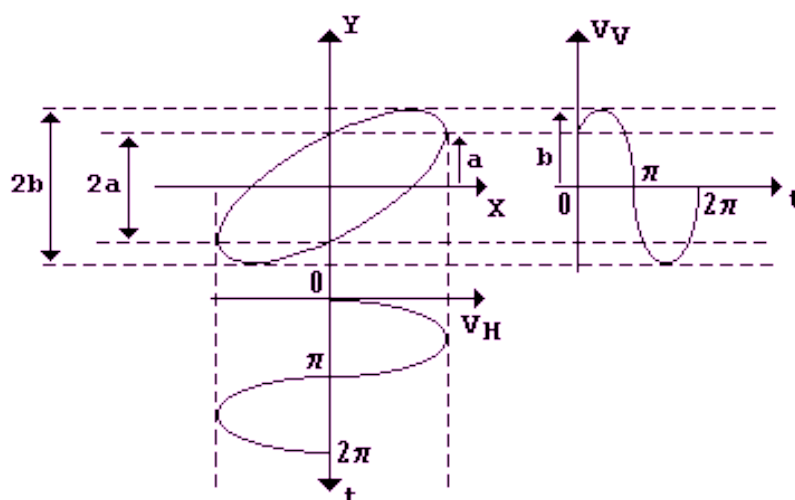


Figura 4: Figura de Lissajou mostrada em sua composição por dois Movimentos Harmônicos Simples com certa defasagem. Fonte: site

Qualquer uma das imagens sonoras terá forma decomposta em dois eixos, considerando a aparência bidimensional incidida numa superfície plana. Tão logo, sobre a leitura da realidade física do som, esta se torna mais complicada do que as idealizações nas Figuras de Lissajou. Aparecem *distorcidas*, com assimetrias e anomalias (Figura 2). Decerto, ao menos, a relação entre dois movimentos oscilatórios em eixos perpendiculares é uma propriedade que se mantém – e é essencial para leitura das imagens. A forma racional clássica das Figuras de Lissajou não *encaixa* precisamente na nossa realidade de figuras *distorcidas*; precisa ser complicada (BACHELARD, 1996).

Um conhecimento anterior provido por esta leitura não é propriamente das Figuras de Lissajou, mas das propriedades matemáticas que as fundamentam. Algo que nos permite ler uma parte do que são as imagens sonoras. A outra parte precisa considerar a formação das imagens, inclusive para que possamos dizê-las sonoras – falta considerar o que o som e a luz têm a desvelar sobre isto.



## Imagens sonoras

A leitura analítica envolve certo conhecimento numa forma de leitura. Mas não é a única forma de leitura e, conseqüentemente, de conhecer as imagens. Aliás, a forma analítica deixa de fora um conhecimento ampliado do sistema que faz as imagens aparecerem para nós. Além disso, desconsidera a forma como os fenômenos sonoros e luminosos aparecem para nós, num sentido fenomenológico (FILIMOWICZ; STOCKOLM, 2010). A Figura 2 é mostra disto, apesar de que alguns detalhes passam, normalmente, despercebidos: a imagem é formada pelo movimento de um ponto dimensional (ou seja, não é um ponto unidimensional) de luz laser incidindo sobre a parede.



Figura 5: Aparato isolado para geração das imagens sonoras. À direita, detalhe do laser apontado para a superfície refletora. À esquerda, resultado da reflexão enquanto a membrana vibra. Fonte: arquivo pessoal do autor.

Antes de chegar à parede, o feixe de luz é emitido por um dispositivo laser e refletido por uma superfície (suficientemente refletora), como mostrado na Figura 5 por um pedaço de CD. Esta superfície está colada sobre uma membrana. Por sua vez, membrana posta em vibração por alguma fonte sonora (voz cantada, alto-falante – caso da Figura 5 –, etc.). A membrana responderá de diferentes formas a diferentes alturas (frequências) do som da

fonte. Sem entrar em detalhes de como isto acontece<sup>2</sup>, interessa saber que as imagens sonoras (agora, ciente da interação entre imagem e som) são um desvelar do artefato. Ou seja, apresentam propriedades deste, diretamente manipuláveis pelo som e pela luz.

A imagem sonora por si só não mostra todo este sistema de sua geração. Aparece na Figura 5, detalhando o uso de um dispositivo gerador de luz laser. O ponto dimensional de luz é suficientemente pequeno para ser refletido pelo pedaço de CD. Como o CD está colado sobre a membrana, vibra junto dela. A imagem sonora resultante é associada ao *chacoalhar* do ponto de luz, de um lado para outro, movimentado em dois eixos pela vibração.

Não é abusivo dizer que este sistema apresenta formas de desvelar o funcionamento da membrana. Porém, para conseguir fazer isto outra série canônica de conhecimentos precisa ser conduzida. As três concepções anteriores auxiliam na elaboração de uma quarta.

A princípio, voltando à imagem sonora mesma, a própria forma como a captamos importa ser descrita. Nossa visão é limitada a certa quantidade de imagens que vemos por unidade de tempo – resolução dada numa taxa muito conhecida pelo cinema: de vinte e quatro (24) quadros por segundo. Esta resolução é notável quando conduzimos algum objeto a vibrar a partir de frequências mais baixas, como uma oscilação por segundo, para frequências cada vez mais altas. Em certo ponto não conseguiremos mais perceber o movimento, aparecendo apenas um borrão. Relacionado a isto, a percepção das próprias imagens sonora, geradas pelo sistema da Figura 5, são ilusões para nossa percepção visual. Se gravássemos imagens com câmera fotográfica numa taxa de quadros mais próxima da frequência com que oscila o ponto de luz, conseguiríamos fotos dele em instantes separados dentro do mesmo movimento oscilatório.

Esta primeira consciência (não natural), é um dos pontos de partida para entender a imagem sonora como representação do movimento da membrana esticada sobre a lata. Sabendo que o ponto de luz realiza um movimento que se repete a cada intervalo de tempo, a concepção (terceira) mais racional

---

2 Assunto para ser discutido sobre o conceito de ressonância.

matematicamente tem base para uma interpretação bidimensional do movimento da membrana. Porém, o isolamento de cada frequência, amplitude e fase dos respectivos eixos demandaria uma forma de leitura analítica.

No entanto, a leitura analítica não seria acabada por si. As propriedades de vibração da membrana, aparentes através do movimento do ponto de luz do laser, tem correlação com o próprio som usado para manipulação. A fonte sonora utilizada para vibração da membrana e as próprias propriedades físicas desta estarão em interação. Portanto, uma concepção de uma leitura fenomenológica das imagens sonoras também é coerente como conhecimento de suas propriedades (FILIMOWICZ; STOCKOLM, 2010). Esta forma, como um jogar com o objeto, claramente requer ou uma concepção muito clarificada do funcionamento do artefato ou a manipulação real. Essencialmente, é um desafio de manipulação das imagens sonoras. Ainda assim, a interiorização de conhecimentos junto da manipulação não deixaria de ser apoiada pela leitura analítica.

### **Conclusões desveladas**

A conclusão depois de perpassadas estas quatro concepções é que cada uma delas oferece uma contribuição para leituras das imagens sonoras. A percepção natural, a denominadora-classificadora, a analítica e a fenomenológica tem diferentes formas de relação com o som e a luz. Passar de uma a outra esboça uma leitura mais ampla e clarificada, dialética, principalmente entre o que é analisado e o que é manipulado. As denominações e classificações podem ser transformadas, renomeadas, brincadas como uma criança brinca com as palavras para aprender. A percepção natural é base para percebermos certa falência de nossas formas de leitura, na qual o processo de conhecimento é desconhecido.

Portanto, ao procurar saber *que imagens sonoras são estas?*, a leitura tem papel importante. Como um processo de conhecimento do que nos aparece objetivamente depende de diferentes concepções. No conhecimento das imagens sonoras, o próprio conhecimento precisa entrar numa dialética entre o analítico, especialmente sobre as propriedades analisadas, e o sentido de formação, sobre a experiência (BACHELARD, 1996; 2008; FILIMOWICZ;

STOCKOLM, 2010).

Certo abuso de uma metáfora da leitura se justifica quando falamos de interpretação e sentido das imagens sonoras. Os conhecimentos acerca do som e da luz, da nossa relação perceptiva, analítica e fenomenológica diante de suas aparências, interferem num processo de concepção das imagens sonoras. Desafiados pelas suas aparências, que já são nossas aparências (FILIMOWICZ; STOCKOLM, 2010), ainda temos muito para desvelar junto delas – contrariando até mesmo certa concepção da manipulação de objetos acústicos não ser epistêmica (aproximada de uma forma interpretativa num sentido hermenêutico) (MAGNUSSON, 2009). A forma de leitura das imagens sonoras influencia no conhecimento adquirido pela experiência e análise; assunto de que este artigo é apenas um princípio.

## Referências

ANDRADE, D.; CAMPOS, M. de. Análise do processo cognitivo na construção das figuras de Lissajous. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 4, p. 587-591, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v27n4/a12v27n4.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2016.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução: ABREU, Estela dos S.. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, Gaston. **Estudos**. Tradução: ABREU, Estela dos S.. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

FILIMOWICZ, Michael; STOCKOLM, Jack. Towards a Phenomenology of the Acoustic Image. **Organised Sound**. v. 15, n. 1, p. 5-12, 2010.

LISSAJOU. Figuras de Lissajou. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABTq0AL/figuras-lissajous>>. Acesso em: 07 maio 2016.

MAGNUSSON, Thor. Of Epistemic Tools: musical instruments as cognitive extensions. **Organised Sound**. v. 14, n. 2, p. 168-176, 2009.

SANTOS, Bogdan S. R. dos; SILVA, Fábio R. da. Oficina Interdisciplinar Timbre e Cores: Um relato de experiência. In: INTERNATIONAL MEETING ON ART-SCIENCE, 4, 2015 / WORKSHOP PARANAENSE DE ARTE-CIÊNCIA, 6, 2015 / SEMANA DE ARTES DA UEPG: ENSINO DA ARTE SOB A LUZ DA INTERDISCIPLINARIDADE, 5, 2015, Ponta Grossa. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/e6b8f2\\_8d18cc97b3b54f81ac8ca1e033c8df79.pdf](http://media.wix.com/ugd/e6b8f2_8d18cc97b3b54f81ac8ca1e033c8df79.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2016.

RETINA. O olho humano. Disponível em: <<http://retinabrasil.org.br/site/o-olho-humano/>>. Acesso em: 06 maio 2016.