

Epicentros Cimáticos no Brasil

levantamento sobre a pesquisa e uso da Cimática no Brasil e apontamentos sobre a série Epicentros.

Krishna Passos¹

RESUMO

Apresentamos aqui um breve panorama sobre a Cimática referente à realidade brasileira, sua produção teórica e a prática artística baseada em seu uso. Para isso será apresentado um apanhado de teorias publicadas e disponíveis online, que revelem o atual estado dos desenvolvimentos do assunto, até o presente momento (2016), na realidades do Brasil, alinhando-os às pesquisas em arte iniciadas pelo autor deste artigo no ano de 2012 dando origem a série Epicentros.

Palavras chave: Cimática, Arte Cimática, Arte Física, Arte sonora, *Sound art*

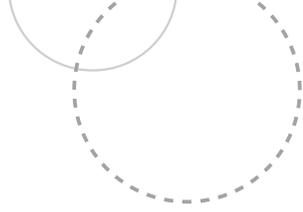
INTRODUÇÃO

Trataremos aqui sobre a Cimática, fenômeno que, resumidamente, seria a ciência dos fenômenos vibratórios das ondas sonoras (audíveis ou não) e suas ações sobre a matéria. Tal evento permite a manipulação da matéria a partir da vibrações alterando a organização da mesma, possibilitando a visualização do fenômeno acústico pela geração de movimentos. Seria, não só, um ramo da física que estuda a visualização do som, mas também, o estudo de como as ondas vibratórias geram formas e movimentos que influenciam padrões na formação e organização das coisas na natureza e na materialidade das coisas.

Embora hajam alguns apontamentos sugerindo tal conhecimento como uma sabedoria milenar, para o presente estudo, consideraremos o sua elaboração e desenvolvimento a partir do século XVII, na cultura ocidental e a sistematização

¹ Krishna Passos pesquisa arte sonora e mídias *low tech* e, é doutorando em Arte e Tecnologia no Programa de Pós-Graduação em Arte da Universidade de Brasília (PPG-Arte/UnB).

krishnapassos@gmail.com - (61) 98108-5131



como uma ciência desde então.

Em uma rápida busca, é possível constatar facilmente que, `as principais referencias sobre a Cimática estão publicadas em alemão, francês, inglês e, escassamente, em espanhol. Devido `a relevância que o tema merece, atentamos para para a necessidade de maior difusão desse conhecimento em língua portuguesa, que possibilitem a popularização do fenômeno, permitindo a exploração de novas ideias, descobertas e aplicações, tanto científicas como artísticas, propiciando o surgimento de outras praticas e teorias, aproximando-se assim aos avanço das pesquisas desenvolvidas atualmente em outros países.

Numa breve análise sobre a realidade brasileira, fica evidente que, a Cimática não encontra nenhum destaque ou repercussão nem no meio científico, nem no campo artístico, fato que pode ser agravado, provavelmente, pela quase ausência de publicações e pesquisas sobre o fenômeno disseminando tal conhecimento, o que, por sua vez, acarreta em maior ignorância sobre a sua existência.

Procuraremos esboça aqui, portanto, um recorte teórico acerca do tema. Para isso, buscamos fontes em português, acadêmicas, aprofundadas ou não, e também obras da arte contemporânea produzidos no Brasil aproximando-as `a produção artística deste que vos escreve, especificamente na série Epicentros, desenvolvidas a partir de 2012, usando para isso os princípios da Cimática na a criação de trabalhos artísticos.

Antes de ser um panorama completo ou definitivo, é um esboço que aponta para caminhos futuros no preenchimento das enormes lacunas pré-existentes quanto `a teorização e produção brasileira em Cimática.

Principais pesquisadores na historia da Cimática e suas obras

Para ambientar o leitor menos intimo da Cimática, é importante destacar que, três sujeitos são centrais e referencias na sua discussão e desenvolvimento do tema, logo, podemos entender que, os pesquisadores que hoje se debruçaram sobre o assunto e o farão no futuro, tendem a se filiar a essa tradição, logo estão

baseadas nas e descobertas dos fenômenos cimáticos, ondulatórios e da visualização das ondas sonoras publicados pela primeira vez em 1787 na Alemanha. A propósito, neste país, na Quiça, Bélgica e França é que surgiu a maior parte das descobertas sobre o som, arte sonora, música eletrônica e música concreta, bem como ramos que situam-se entre a física, o som e a eletrônica

CIMÁTICA E SEUS PIONEIROS

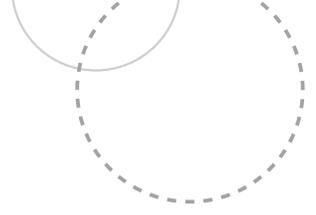
Para situar brevemente o leitor, destacamos que o desenvolvimento das teorias e experimentos em Cimática, em termos gerais, atribui-se aos seguintes pesquisadores e suas respectivas publicações publicações:

Chladni - Físico e músico alemão Ernst Chladni que desenvolveu estudos, experimentos e teorias sobre o fenômeno e como o som estrutura a organização da matéria, publicando suas conclusões em 1787, no livro *Entdeckungen Uber Die Theorie Des Klanges – (Descobertas sobre a teoria do som)*.

Jenny – Médico suíço que, aproximadamente duzentos ano depois de Chladni retomou as pesquisas nesse camp. Hans Jenny cunhou o termo que deriva do grego *kymatika* (κυματικά), que, significa “estudo das ondas”, *kyma* (κύμα) “onda, fluxo”, ou estudo do som visível. Baseando-se nos estudos de Chladni e na Antroposofia de Rudolf Steiner, entre 1967 e 1972 Jenny publicou dois volumes sobre sua pesquisa, intitulados *Cymatics*.

Lauterwasser – Dando continuidade `as pesquisas de Chladni e Jenny, em 2007, Alexander Lauterwasser realiza e regista, na obra *Water Sound Images: The Creative Music of the Univers* em que apresentando seus experimentos em agua.

Consideramos ainda, que, o pioneirismo ocidental na arte Cimática, se de deu `a partir de 1972, pela obra *The Queen of the South* de Alvin Lucier (uma espécie de peça para executantes, superfícies sensíveis e transmissão em circuito fechado de



TV), precursor nas propostas artísticas em arte Cimática. De formar sintética, na obra, o artista usa superfícies e placas de diferentes materiais sobre alto falante, espalhando sobre elas elementos como areia de quartzo, sal, limalha de ferro, açúcar, café em pó, grãos e até água. Aplicando diferentes frequências sonoras, dessa forma Lucier provocava a manipulação dessas matérias; usando diferentes sons, de vozes a instrumentos. As imagens formadas eram transmitidas em um circuito de TV fechado.

As obras acima e seus criadores, são, ainda hoje, as maiores referências sobre o assunto e ricas fontes de pesquisa, no entanto, as publicações jamais foram traduzidas para o português. Já sobre a produção artística atual, embora encontremos em outros países, inúmeras propostas criativas referentes com o uso da Cimática, observa-se que no Brasil, ainda é incomum tal produção usando-se da mesma como princípio plástico.

Se não temos esse importante conhecimento traduzido e publicados no Brasil, seria possível encontrar publicações, artigos acadêmicos ou textos científicos similares sobre a Cimática? Quanto a produção artística, haveria produção em arte Cimática realizada no Brasil?

No intento de responder tais questões foi feita busca em sites, plataformas e repositórios acadêmicos, para se encontrar, publicações, artigos, obras de arte, vídeos e livros sobre o tema. Apresentamos a seguir um panorama dessa investigação e, ao final, um breve apanhado sobre a série Epicentros, pesquisa artística de Krishna Passos, baseada na Cimática, iniciada em 2012, em Brasília, pelo autor deste artigo.

AVERIGUANDO BASE DE DADOS

A missão de encontrar publicações de nível científico a respeito do assunto, revelou-se mais difícil do que o imaginado inicialmente. Se por um lado o levantamento identificou a escassez de publicações sobre o assunto, o que diminui quantitativamente o material a ser analisado e tornando a tarefa

complexa, por outro lado, ficou também evidente um fértil campo a ser constituído, apto assim `a futuras abordagens.

Fontes

Para as averiguações levada a cabo aqui, as principais base de dados acadêmico consultadas foram: a Biblioteca Online SciELO (<http://www.scielo.br/>), o Portal de periódicos da CAPES/MEC (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) e, a ferramenta Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>). Já para as pesquisas sobre a produção artística foram feitas buscas em *sites*, revistas e blogs especializados em arte, além de *sites* para hospedagem de Video como *Vimeo* e *Youtube*.

Assim, sobre o conhecimento do fenômeno cimático, foi possível encontrar uma diversificada aplicação do mesmo nos textos. Constatou-se que, na literatura brasileira, citações tanto de Chladni como de Jenny, são usadas em diferentes áreas do saber. Para se ter uma idéia há referencia destes em:

- Dissertação de Mestrado em História (PUC/SP),
- Dissertação Mestrado em Comunicação e Cultura (UFRJ),
- Dissertação de Mestrado em Biologia Geral e Aplicada (UNESP),
- Dissertação de Mestrado em Engenharia de Estruturas (USP),
- Artigos sobre música Experimental,
- Artigos sobre Filosofia, e,
- Artigo sobre a História da Meteorítica

Este ultimo, citação sobre Chladni, relativa aos meteoros.

Mesmo com o assunto sendo citado nessas variadas áreas das ciências humanas e exatas, em termos gerais, a quantidade de textos em português, que cita estes pesquisadores, ou a Cimática, é ínfima. Seu conteúdo também é extremamente vago.

Constatamos que, nos documentos acima avaliados, o fenômeno da Cimática é

abordado de forma muito insignificante, apresentando apenas breves relatos sobre seu surgimento, seus resultados e noções mais básicas. Ou seja, descrevem o surgimento das formas conhecidas como figuras de Chladni, obtidas a partir de uma placa de metal coberta de areia ou sal. Estas seriam manuseadas ou tocadas em suas bordas com um arco de violino criando padrões que variam de acordo com as vibrações das notas emitidas pela placa.

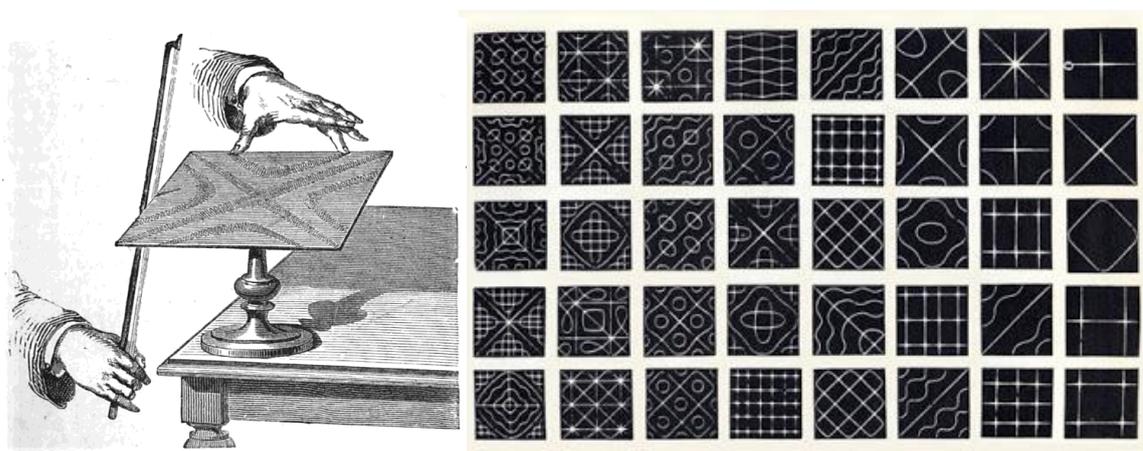


Fig. 1: Sistema criado por Chladni. Fig. 2: Figuras de Chladni

Por sua superficialidade e por não acrescentarem nada ao que já foi colocado até aqui, deixaremos de lado os textos listados acima.

Como texto acadêmico, em português, consideraremos como fonte mais bem articulada e rica, sobre o assunto, apenas o livro música – A chave do universo, de Martha Leiros, publicado em 2010. Verificamos que esta é a primeira e, até agora, única literatura publicada no Brasil que contempla, em parte, os conhecimentos sobre a Cimática, tratando com mais profundidade sobre seus percursos e os experimentos que contribuíram seu desenvolvimento, contendo exemplos, datas e referências precisas, além de um ótimo apanhado bibliográfico sobre o tema.

MUSICA – A CHAVE DO UNIVERSO

Embora em seu livro, Martha Leiros abranja outros campos no tocante a música e

seus diversos potenciais, que vão desde o universo místico até o psicoacústico e o físico, ela apresenta ao leitor importantes contribuições sobre a história da Cimática, as teorias de seu desenvolvimento e suas possíveis aplicações.

Como importantes contribuições para o surgimento da Cimática, a escritora apresenta-nos o cientista inglês Robert Hook. Ligado à matemática, ótica e astronomia, teria criado, aproximadamente um século antes de Chladni, em 1680, um aparelho feito com uma placa de vidro coberta por farinha que, tocado com um arco de violino, formava figuras geométricas. Tal aparelho teria sido inventado tendo como base os escritos de Leonardo da Vinci e Galileu Galilei que, por sua vez, seriam os primeiros a terem percebido a ação da vibração reorganizando a matéria sobre superfícies.

A autora coloca que Chladni provavelmente teria sido influenciado por Hook aprimorando seu sistema ao usar metal ao invés de vidro. Exibindo-o em viagens pela Europa Chladni explorou o fenômeno chegando inclusive a ter um encontro com Napoleão que, surpreso, promoveu uma competição visando encontrar explicação matemática para os padrões criados com o sistema. Chladni foi o primeiro a registrar e publicar seus comentários sobre os padrões geométricos sugeridos por Galileu e da Vinci sendo por isso, comumente, atribuída a ele a invenção ou descoberta da Cimática.

A autora cita duas mulheres, desconhecidas na literatura brasileira até então, também se destacaram nos experimentos de Cimática, fato e informação preciosos, principalmente, devido à pouca presença feminina na história da música experimental, da música eletrônica e da música concreta até os dias de hoje.

A primeira é a da cantora de ópera Margareth Watts-Hughes. Ela inventou em 1885 o *Eidophone*: um tubo conectado a uma caixa de ressonância tampada com uma película de borracha onde depositava areia, e, cantando pelo tubo, criava com a própria voz figuras semelhantes às figuras de Chladni.

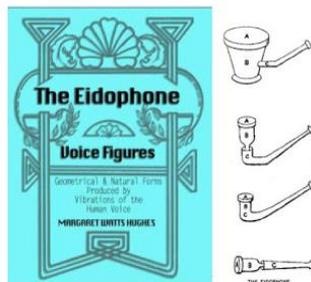


Fig. 3: *Eidophone*

A segunda mulher, apresentada por Martha, na história da Cimática é física e professora Mary Desiree Waller. Ela reproduziu os experimentos de Chladni e escreveu o livro "*Chladni Figures: Study in Symmetry*" publicado em 1961, após seu falecimento. Nele explica o fenômeno a partir de um método desenvolvido por ela usando chips de dióxido de carbono sólido. Ela também traduziu algumas das formas obtidas em equações matemáticas.

A relação entre a vibração (som) e a realidade física da matéria é assunto atribuído a Hans Jenny, notoriamente o maior pesquisador sobre a Cimática do século XX. Físico e médico ligado às ciências naturais, afirmava que o mundo a nossa volta é resultado de influências vibratórias no desenvolvimento biológico, logo, as vibrações seriam responsáveis pela evolução biológica e pela forma dos organismos. No texto ela além de alinhar as ideias Cimáticas de Jenny e, a teoria quântica de campos, relata que, ele, ao realizar o experimento usando o som de línguas antigas, como hebraico e sânscrito, constatou que a forma resultante era a imagem da própria letra que gerava o fonema, sugerindo com isso, que, os antigos já conheceriam formas de enxergar o som, que, tais línguas teriam sido elaboradas a partir da observação da natureza.

Reforçando essa suspeita Martha sobre a Cimática como conhecimento ancestral, aponta para a teoria de Martin Myrick. Em seu livro "*The Book of the Last Trumpet - Signs of the Apocalypse*", ele coloca que, ao analisar petroglifos, encontrados em diferentes partes pelo mundo, concluiu que, a Cimática já seria conhecida há milênios por povos antigos extintos, cogitando inclusive que eles

enxergassem o som e que, o sânscrito, seria uma criação de outros seres e não dos homens. conforme colocado nos Vedas.

No tocante ao uso da Cimática no mundo animal a autora refere-se `as pesquisas de John Stuart Reid e Jack Kassewits, destacado seus esforços na criação de uma linguagem visual, ao transpor os som gravado dos golfinhos para uma espécie de alfabeto cimácio na tentativa de compreender estes mamíferos. Segundo ela, os pesquisadores acreditam que os golfinhos possam enxergar os sons .

No livro a autora prossegue comentando rapidamente sobre a terapia cimática, a aplicação de frequências para alcançar o bem estar. Logo volta-se para um campo que não é foco do presente levantamento, traçando paralelos entre os chakras² e a sonoridade dos mantras, relacionando-os `as teorias abordadas até aqui, assunto esse sem relevância no momento para nós por não trazer outras contribuições relevantes para a compreensão da Cimática.

É impotente observar que, segundo Martha, a aplicação deste conhecimento em Cimática, levado a fundo, aponta para questões como `a levitação da matéria, `a antigravidade, `a desintegração da matéria dentre outras possibilidades para a solução de questões que, em condições normais, levariam grande tempo para serem solucionadas. Para ela, ainda há um campo enorme de desenvolvimento desse conhecimento que a ciência contemporânea ainda não explorou.

O livro torna-se de extrema importância para os interessados no assunto por se tratar da primeira e, até o momento, a única publicação que abrange o assunto com algum aprofundamento apresentando a Cimática ao publico e difundindo tal conhecimento em língua portuguesa.

PRODUÇÃO ARTÍSTICA BRASILEIRA EM CIMÁTICA

Voltando-nos para a produção em arte no caso do Brasil, se ela existe não

² De forma resumida, para o hinduísmo, os chakras seriam pontos ou centros de energia vital distribuídos pelo corpo humano.

repercutiu da forma como poderia, pois, constatou-se nos levantamentos feitos uma enorme lacuna nessa forma de criação, talvez pela a falta de articulação dos artistas em divulga-la, pela a dificuldade em dar visibilidade, e/ou pela complexidade de situa-la em enquadramentos artísticos da arte Cimática; limiar entre a música experimental, a arte tecnológica, e a física experimental. O fato é que, em linhas gerais, muito pouco foi encontrado, por isso, apresentamos aqui apenas as obras Copo d`Água e Ciclotron do coletivo Chelpe Ferro, ambas de 2001.

Como até mesmo no catálogo e no *site* do coletivo as fontes são escassas, não há muito o se comentar a respeito dessas obras. O coletivo pode ter chegado a elas a partir de experimentações praticas empíricas espontâneas ou, podem ter sido influenciados pelas teorias e artistas já citados aqui, além de outros, tendo em vista que, internacionalmente há uma produção crescente em arte Cimática. Assim, dentre as poucas informações que conseguimos encontrar sobre essas obras constam em texto do catálogo que o coletivo publicou em 2008, onde se lê:

CICLOTRON e COPO D`ÁGUA: "Nos Trabalhos Copo d`Água (2001) e Ciclotron (2001), ondas sonoras de baixa amplitude, geradas por osciladores de frequência, são transmitidas através de auto falantes para recipientes de agua e de café apoiados sobre estes artefatos de amplificação, compondo, como resultado dos pequenos deslocamentos produzidos naqueles continentes, desenhos nas superfícies dos líquidos" (Moacir dos Anjos - em <http://www.chelpaferro.com.br/obras/ver/436>)

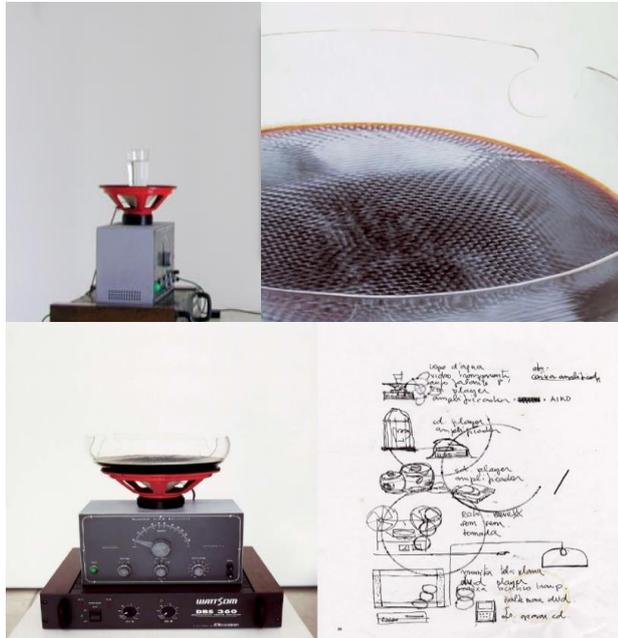


Fig. 4: Copo d'Água (canto superior esquerdo) e Ciclotron
ÉRIE EPICENTROS – KRISHNA PASSOS



Fig. 5: Protótipo com 50cm de diâmetro

Baseando suas pesquisas artísticas híbridas entre arte sonora, música, vídeo, paisagem sonora, tecnologia de baixa complexidade e a materialidade física dos elementos, o autor descobriu a Cimática. Sim descobriu pois, sem nenhum conhecimento prévio, por meio da observação atenta de reflexões sobre as propriedades físicas da água e as forças do som, concluiu por conta própria, que o fenômeno seria possível.

Em 2012, juntamente com o artista Miguel Ferreira, iniciaram os primeiros experimentos em protótipos (fig. 5) para o projeto, visando inicialmente uma intervenção urbana, com uma Cimática em grandes proporções instaurando-a nos

espelhos d`água do Museu Nacional da Republica em Brasília (fig. 6).

Diferente da maioria dos outros processos em Cimática, no sistema que apresentamos aqui os auto falantes são colocados diretamente imerso no meio liquido, para para isso são especialmente tratados e impermeabilizados com diferente hidro-fugantes, isolantes e silicones.



Fig. 6: Projeção ilustrativa com um alto falante em espelho com 25m.

Após uma pausa, em 2014 o projeto prossegue, quando foi instalado um falante de 250 Watts de potência em um espelho d'água. Posicionado-o para a superfície do "espelho" o falante emite uma composição especialmente estudada e construída para que dele irradiem formas e relevos que desenham e esculpem o espelho d`água, sua luz e reflexo da paisagem recomposta. O registro dessa intervenção deu origem a um videoarte contendo as deformações na paisagem alterando-a; o que também provoca um efeito quase hipnótico deslocando a noção de distancia entre a câmera e a superfície, como se houvesse um movimento de *zoom* nas lentes³. A partir desse ano Cimática como ciência e seus conceitos teóricos começam a fazer parte dos estudos. Como o conhecimento posterior das teorias de Chladni e conseqüentemente, de Hans Jenny.



³

Videoarte disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=cur2ZFudaKQ>

Fig. 7 : *Frames* extraído de videoarte filmado em espelho d`água na Universidade de Brasília⁴

Avançando nos experimentos em ateliê, em 2015 o trabalho reduziu de escala (fig. 8) e foi apresentado como de performance sonora . Aos poucos o processo começou tomar corpo e, devido `a riqueza de possibilidades, exigiu a articulação do projeto como uma série de trabalhos a serem explorados partindo dessa investigação.



⁴ Registro da intervenção disponível <https://www.youtube.com/watch?v=PJgmMBmcri8>

Fig. 8: Sistema e recipiente para a performance. Fig. 9 e 10: Epicentro Ouro

Ainda em 2015, a proposta e diminui de tamanho novamente sendo apresentada em forma de objeto sonoro 'autônomo', ou seja: com todo o sistema sonoro e fiação embutida dentro objeto, tornando o sistema plasticamente mais limpo e leve. Além disso, ganhou novos elementos explorando materiais flutuantes em sua superfície, a exemplo de Epicentro Ouro (fig. 9 e 10), onde que é usado pó de purpurina dourada aplicada ao espelho, dando-lhe assim um caráter metálico⁵.

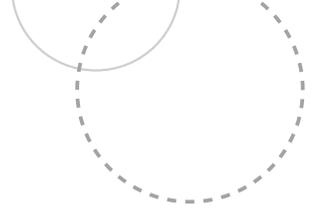
CONSTATAÇÕES

Em termos teóricos e estéticos - Partindo dos levantamentos feito até aqui, podemos dizer que, no Brasil, excetuando-se a publicação de Martha Leiros, comentado acima, verificou-se uma enorme carência de textos aprofundados e sérios que tratem da Cimática em língua portuguesa. A referida publicação já é grande um avanço, trazendo a luz, parte a história e das teorias no desenvolvimento do fenômeno, normalmente, desconhecidos do público em geral. No entanto, muito sobre este tema ainda há para ser elucidado e, aprimorado em pesquisas sobre seus fundamentos e praticas desvelando assim, a possibilidade de outras aplicações científicas e criações artísticas no Brasil.

A serie Epicentros, apresentada vagamente aqui, assim como a pesquisa de doutorado em curso que dela deriva, são esforços nesse sentido, ao procurar a popularização do fenômeno, a experimentação de novas ideias, novas descobertas e aplicações para seu uso, e, assim, instigar o surgimento e aprimoramento de futuras atividades e teorias, artísticas ou não.

Entendemos porem que, não basta abranger os campos de atuação da Cimática em arte é necessário ir a fundo no assunto, buscando-se o entendimento de como

⁵ Video de registro disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=CyIMMtPx54w>



a magia do fenômeno pode nos apresentar outras formas de realidade, surpreendendo-nos com a compreensão de uma natureza invisível e, ao mesmo tempo, encantadora, que afeta `a todos nós o tempo todo.

O invisível e o inaudível são tão (ou mais) reais e potentes do que a certeza que na materialidade das coisas pode nos fazer crer!

REFERÊNCIAS

Artigos acadêmicos

CAMPESATO, Lilian. Discursos e ideologias do 'experimentalismo' na música do pós-guerra.

http://www.academia.edu/22492167/Discursos_e_ideologias_do_experimentalismo_na_m%C3%BAsica_do_p%C3%B3s-guerra - Acessado em

15/08/2016.

CARVALHO, Wilton Pinto, A História da Meteorítica -

http://www.bendego.com.br/pdf/anexos/Anexo_3.4.pdf - Acessado em 14/09/2016.

DUARTE, Rodrigo. Figuras de Chladni - Sobre o problema filosófico das relações entre som e imagem -

http://www.oquenosfazpensar.com/adm/uploads/artigo/figuras_de_chladni_dos_problemas_fisiologico_entre_som_e_imagem/n18RodrigoDuarte.pdf
Acessado em 15/09/2016.

LINHARES, Joan B.. Filosofia e linguagem no jovem Nietzsche -

<http://www.scielo.br/pdf/cniet/v36n1/2316-8242-cniet-36-01-00045.pdf> -
Acessado em 15/09/2016.

Dissertações de Mestrado

OLIVEIRA, Vinicius Moraes. Entre o Mosteiro de São Bento e a Cidade. O canto gregoriano e o acústico contemporâneo na cidade de São Paulo. Mestrado em História (PUC/SP):

<https://www.misp.pucsp.br/bitstream/handle/12853/1/Vinicius%20Moraes%20de%20Oliveira.pdf> - Acessado em 15/08/2016.

OTA, Nadia Suemi Nobre. O Elemento finito T6-3I na análise de placas dinâmicas e cascas. Mestrado em Engenharia de Estruturas

(USP): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3144/tde-23062016-162053/pt-br.php> - Acessado em 15/08/2016.

PETRAGLIA, Marcelo Silveira. Estudo sobre a ação de vibrações acústicas e música em organismos vegetais. Mestrado em em Biologia Geral e Aplicada (UNESP): http://www.ouvirativo.com.br/mp7/pdf/tx_mp_dissertacao.pdf -
Acessado em 15/08/2016.

VAZ, Felipe. Elementos da arte sonora. [Mestrado em Comunicação e Cultura \(UFRJ\)](#)

http://www.academia.edu/5938301/Elementos_da_Arte_Sonora_2008 -
Acessado em 15/09/2016.

Catálogo

Chelipa Ferro. <http://www.chelpaferro.com.br/obras/ver/436> – 2008. Acessado em 14/07/2016.

Livro

LEIROS, Martha. música a chave do universo.

https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=qzBSBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA32&dq=Chladni+arte+Hans+Jenny&ots=L3JM647Mdx&sig=338m9BqFwRpphee9bG8wG0clKf8,

Editora Cube dos Autores, 2010. - Acessado em 14/07/2016.

Websites

<http://alucier.web.wesleyan.edu/works.html> – acesso em 05/09/2016

<http://supanickblog.blogspot.com.br/2011/07/alvin-luciers-queen-of-south.html> - acesso em 05/09/2016

<http://tvonm.editions75.com/articles/1973/the-queen-of-the-south-returns-alvin-lucier.html> – acesso em 05/09/2016

Imagens

Fig.1- Experimento Címático de Chladni:

<https://userscontent2.emaze.com/images/35b67f9c-db4d-4a4b-a0d0-37d49b7916ae/9c61da40-9d66-41d3-af2b-1fde3f432577.png>

Fig.2- Figuras de Chladni:

<http://amandabauer.blogspot.com.br/2013/06/frequency-and-vibration.html>

Fig. 3 - Eidophone: p. 79 - https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=qzBSBQAAQBAJ&oi=fnd&dq=Cim%C3%A1tica&ots=L3JM824Qdx&sig=SnO5nOxZIU_SXBeNB9uNvAYFEvE&output=reader&pg=GBS.PA110

https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=qzBSBQAAQBAJ&oi=fnd&dq=Cim%C3%A1tica&ots=L3JM824Qdx&sig=SnO5nOxZIU_SXBeNB9uNvAYFEvE&output=reader&pg=GBS.PA110

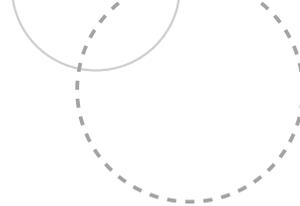


Fig. 4 - Copo d`Água e Ciclotron, Chelpa Ferro:

<http://www.chelpaferro.com.br/obras/ver/536> e

<http://www.chelpaferro.com.br/obras/ver/436>

Fig. 5: Protótipo com 50cm de diâmetro – Acervo do autor.

Fig. 6: Projeção ilustrativa com um alto falante em espelho com 25m – Acervo do autor.

Fig. 7: Frames extraído de videoarte filmado em espelho d`água na Universidade de Brasília – Acervo do autor.

Fig. 8: Sistema e recipiente para a performance – Acervo do autor.

9 e 10: Epicentro Ouro (2015) – Acervo do autor.

Vídeos

Alvin Lucier - <https://vimeo.com/7668030> - acesso em 05/09/2016