

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE ARTES E ARQUITETURA
CURSO DE BACHARELADO EM ARTES VISUAIS**

FERNANDO COSTA

SINESTESIA: CORRESPONDÊNCIAS ENTRE COR E SOM

CAXIAS DO SUL

2018

FERNANDO COSTA

SINESTESIA: CORRESPONDÊNCIAS ENTRE COR E SOM

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Bacharelado em Artes Visuais da Universidade de Caxias do Sul, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais.

Orientadora: Prof.^a Me. Jane Toss

**CAXIAS DO SUL
2018**

FERNANDO COSTA

SINESTESIA: CORRESPONDÊNCIAS ENTRE COR E SOM

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Bacharelado em Artes Visuais da Universidade de Caxias do Sul, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais.

Aprovado em ___/___/_____

Banca Examinadora

Prof.^a Me. Jane Toss
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof.^a Dr.^a Mara Galvani
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof.^a Dr. Ricardo Vargas Dorneles
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Dedico este trabalho a meu pai Manoel, meu principal incentivador.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, primeiramente agradeço aos meus pais por sempre terem me apoiado, à minha esposa por toda a paciência e incentivo, à minha orientadora professora Jane Toss, à banca examinadora, demais professores, colegas e funcionários da Universidade de Caxias do Sul, em especial à professora Mara Galvani que sempre me instruiu e me estimulou a buscar e a desenvolver conhecimento na área das Artes Visuais.

“ A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém pensou sobre aquilo que todo mundo vê. ”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

Esta pesquisa une arte e ciência e busca aprofundar os conhecimentos sobre a sinestesia, em especial no que se refere à audição colorida e sua inserção no universo das artes. Pesquisa seu contexto histórico e agrega conhecimentos, através de estudos relacionados a artistas de diversas áreas de atuação, desde a poesia, teatro, música e pintura, ao longo da história, bem como a identificação com os trabalhos conceituais contemporâneos. O objetivo norteador desta pesquisa é aproximar arte e ciência pelo estímulo dos sentidos, utilizando-se do conceito de sinestesia através das correspondências entre som e cor, procurando estimular sensações por meio do contato sensorial com a obra de arte. A pesquisa se finda no desenvolvimento da experiência científica, através da unificação da teoria e prática, resultando na criação da obra de arte, fundamentada no conhecimento do conceito grego pitagórico da *Harmonia das Esferas*, tornando perceptíveis as correspondências entre som e cor, gerando a sinestesia.

Palavras-chave: Arte. Sinestesia. Som e cor. Tecnologia. Interação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Correspondência entre sons e luz.....	17
Figura 2 – Wassily Kandinsky: Primeira Aquarela Abstrata, 1910.....	26
Figura 3 – Hélio Oiticica: Parangolé, 1972.....	27
Figura 4 – Carol Steen: Orange Rising, 2012.....	28
Figura 5 – Nicolas Schöffer: CYSP 1, 1956.....	30
Figura 6 – Toshio Iwai: Piano as Image Media, 1995.....	32
Figura 7 – Grégory Lasserre e Anaïs met den Ancxt: Akousmaflöre, 2007.....	33
Figura 8 – Placa de arduino uno.....	34
Figura 9 – Processo de desenvolvimento dos componentes eletrônicos.....	36
Figura 10 – Programação realizada no software.....	36
Figura 11 – Processo de desenvolvimento do suporte do objeto interativo.....	37
Figura 12 – Harmonia das Esferas.....	37
Figura 13 – Interação com a obra.....	38
Figura 14 – Interação com a obra.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – As correspondências de cor e som segundo Jorge Antunes.....	24
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 ESTUDO DA SINESTESIA E CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS.....	14
2.1. CORRESPONDÊNCIAS DE SOM E COR NA ARTE	21
2.2. SINESTESIA, ARTE E TECNOLOGIA	28
3 PRODUÇÃO ARTÍSTICA.....	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
5 REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A arte esteve, até o início do século XX, muito relacionada ao campo visual, entretanto com o avanço da ciência, de novas tecnologias e diferentes mídias, a arte passou a interagir com o homem através de outros estímulos sensoriais, tais como audição, visão, tato, olfato e paladar. Esta pesquisa que une arte e ciência busca aprofundar os conhecimentos sobre as interações de som e cor, que fazem parte da cultura dos povos desde o século XVIII, e aproximar arte e ciência pelo estímulo dos sentidos, utilizando-se do conceito de sinestesia através da correspondência entre som e cor, procurando estimular sensações de diferentes aspectos por meio do contato sensorial com a obra de arte. Artistas, cientistas e pesquisadores vêm investigando a tradutibilidade de sons em cores, esbarrando em três séculos de limitações tecnológicas, até o momento da chegada da era digital.

Através do conhecimento do conceito grego pitagórico da *Harmonia das Esferas*, que também leva o nome da obra de arte desenvolvida nesta pesquisa, percebe-se a correlação entre as ondas de energias eletromagnéticas e sonoras. Pitágoras (570 a.C. - 495 a.C.), em seus estudos, considerava a fusão cósmica do universo numa harmonia geométrica divina, refletida em todos os fenômenos naturais. As bases das correspondências são vibrações matemáticas precisas, que se manifestam em luz, som, fragrâncias e outros estímulos (MORTIZ, 1986 apud BASBAUM, 2002). A partir deste conceito surge o interesse pelo tema, não somente em busca da correspondência entre som e cor, mas também de tornar perceptíveis as similaridades matemáticas de energias existentes em nosso universo, mostrando que tudo está multiconectado.

A pesquisa é conduzida por meio dos estudos recentes sobre a sinestesia - fenômeno neurológico que consiste no cruzamento de duas sensações distintas através de um único estímulo – e a compreensão de seu contexto histórico ligado à arte, através de fundamento teórico de autores ligados ao tema, como principal o pesquisador e multiartista brasileiro Sérgio Basbaum, nascido em 1964, mestre e doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP, além do neurocirurgião americano Richard Cytowic, nascido em 1952, pioneiro nas publicações de estudos neurofisiológicos de sujeitos sinestésicos na década de 80, o psicólogo clínico Simon Baron-Cohen, inglês, nascido em 1958, diretor da Universidade de Cambridge, que iniciou os estudos no campo da sinestesia em 1987, entre outros autores, como por exemplo Isaac Newton (1643 – 1727), no que se refere aos estudos ligados ao campo da física.

O estudo sobre as ondas eletromagnéticas e sonoras e suas frequências oportunizou a observação de inúmeras formas de correspondências existentes entre os sons e as cores, assim como as metáforas observadas ao longo da pesquisa, o que nos possibilita compreender a sinestesia como figura de linguagem.

A temática desta pesquisa é arte, ciência e tecnologia, e a mesma busca aprofundar o conhecimento sobre a sinestesia e a inserção no universo das artes, pesquisando seu contexto histórico e agregando conhecimentos, através de estudos relacionados a artistas de diversas áreas de atuação, desde a poesia, teatro, música e pintura, ao longo da história. No campo das artes visuais pode-se citar como referência para este trabalho o pintor russo abstracionista Wassily Kandinsky (1866 - 1944), que tem claro em seus trabalhos a aspiração à sinestesia, onde os elementos básicos sinestésicos encontram-se expressos de maneira clara, com impacto até hoje nos trabalhos sinestésicos contemporâneos. Discutir a percepção sinestésica é discutir a percepção no mundo em que vivemos hoje. Discutir a arte sinestésica é discutir maneiras de intervir criativamente neste universo, com as ferramentas da arte.

A pesquisa se funda no desenvolvimento da experiência científica, através da unificação das teorias na prática, tendo por objetivo tornar, por meio da obra de arte, perceptíveis as correspondências entre som e cor. A obra de arte remete a ideia de uma harpa. A harpa é um dos mais antigos instrumentos musicais que se tem conhecimento, desde as civilizações hebraicas, mesopotâmicas, egípcias e gregas. A música, entre os antigos gregos, era um fenômeno de origem divina, e estava ligada à magia e à mitologia, havendo várias histórias míticas relacionadas à origem da música, suas capacidades e funções. A harpa também pode ser encontrada em diversas pinturas, esculturas e registros gregos. Como suporte para tornar possível a percepção sinestésica, a harpa foi o instrumento escolhido para ser usado na execução e materialização desta pesquisa, por criar uma atmosfera que melhor se assemelha ao modelo do conceito grego pitagórico da *Harmonia das Esferas*.

Conforme Cytowic (1989), vemos o mundo por partes, e não como um todo. Assim não percebemos todos os códigos e traduções que o universo da arte pode nos revelar, mas por meio da sinestesia podemos identificá-los, estabelecendo uma tradução com ajuda da física, criando uma comunicação ainda maior no campo da arte. A sinestesia na arte resulta em uma forma de comunicação, em um ambiente de múltiplas opções.

O interesse pelo assunto surgiu durante o processo criativo do projeto de arte chamado Conexões da Eternidade, uma instalação de arte inclusiva realizada na Galeria de Arte Gerd Bornheim, na Casa da Cultura Percy Vargas de Abreu e Lima em Caxias do Sul, em março de

2016. Este trabalho buscava uma forma de criar uma obra de arte participativa, onde o observador teria todos os seus sentidos estimulados em contato com a obra.

A arte por meio da sua representação e interpretação do mundo, torna-se instrumento fundamental para o desenvolvimento das interações entre o homem e o espaço físico ao qual ele está inserido, uma vez que através desta linguagem podemos ter contato com a nossa realidade e compreensão das transformações ocorridas neste processo. O tema abordado neste projeto é de extrema relevância pessoal, pois sempre houve o interesse em estudos que abordassem energia, ciência, tecnologia e filosofia e, a possibilidade de relacionar todas estas áreas de conhecimento à arte como forma de comunicação do universo em que vivemos, nos dá a oportunidade de perceber um mundo sinestésico, através dos sentidos multiconectados.

Na interação com a obra materializam-se as correspondências entre som e cor, através de frequências de ondas eletromagnéticas e sonoras, originando uma forma de sinestesia, a audição colorida. Imaginação, invenção, técnica, arte, sonho. Criamos imagens, formas, espaços, narrativas. A diversidade cultural é resultado de nossa infinita capacidade criativa. Quando criamos algo novo ou resolvemos um problema complexo, a dimensão inconsciente é essencial. A criação constrói significados e produz identidades, alimenta tanto a arte como a ciência. É fonte das mais incríveis descobertas, das mais belas obras, assim como de nossas fantasias e ilusões.

Diante disto, pergunta-se, como a sinestesia e as formas de cruzamentos sensoriais entre som e cor podem possibilitar a criação de processos artísticos interativos?

Buscando alcançar os objetivos deste trabalho, a metodologia desta pesquisa realizou-se de forma exploratória e descritiva, e sua análise tem caráter bibliográfico e experimental. A pesquisa bibliográfica fundamenta-se na revisão teórica, extraída de livros e artigos publicados. A pesquisa caracteriza-se como pura, que é a qual, segundo Cervo; Bervian; Da Silva (2007, p. 60): “o pesquisador tem como meta o saber, buscando satisfazer uma necessidade intelectual por meio do conhecimento”.

Em relação à pesquisa descritiva, Cervo; Bervian; Da Silva (2007) afirmam que ela observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos, procura descobrir a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação ou conexão com outros e suas características. Segundo Vergara (2004), a pesquisa é exploratória, quando é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa classificou-se como bibliográfica, pois se trata de um estudo desenvolvido com base em material já publicado (GIL, 2002). De acordo com Gil (2002, p.44), a pesquisa bibliográfica “é desenvolvida com base em material já

elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Para Vergara (2004), a pesquisa bibliográfica fornece material analítico para qualquer outro tipo de pesquisa. Sobre a pesquisa bibliográfica, Cervo; Bervian; Da Silva (2007, pg. 60) afirmam que:

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema.

Para Kerlinger (1980), as situações experimentais são flexíveis no sentido de que muitos e variados aspectos da teoria podem ser testados, sendo que para que a pesquisa experimental possa ser desenvolvida é necessário que se tenha, no mínimo, dois elementos: manipulação de uma ou mais variáveis; controle de variáveis estranhas ao fenômeno observado. Sobre a análise de conteúdo, Vergara (2004) afirma que constitui-se em uma técnica que trabalha os dados coletados, objetivando a identificação do que está sendo dito a respeito de determinado tema, havendo a necessidade da decodificação do que está sendo comunicado.

A pesquisa bibliográfica possibilita o conhecimento sobre o tema. Inicialmente aborda-se o termo sinestesia, acompanhando sua evolução por meio da análise de algumas teorias, estudando a origem neurológica e conhecendo as causas físicas e psíquicas que levam a esta condição e as diversas formas de sinestesia. De forma exploratória foi investigada a relação da sinestesia de som e cor, buscando a interação destes fatores na criação da obra de arte interativa. Através dos estudos de Sergio Basbaum (2002), Richard Cytowic (1989) e Baron-Cohen (1996), ocorreu a análise dos pontos fundamentais da sinestesia para o desenvolvimento deste trabalho. Após será desenvolvida a obra de arte por meio dos conceitos analisados.

Para o desenvolvimento da obra de arte, após os estudos sobre o tema proposto, constatei que precisaria aprofundar também conhecimentos no campo da tecnologia, que fundamentalmente estaria presente no desenvolvimento da obra de arte, para que se tornasse possível uma forma de sinestesia e as correspondências entre som e cor observadas.

Para amparar e conduzir o estudo técnico, fizemos contato com o Professor Dr. Ricardo Vargas Dorneles, da área de conhecimento de ciências exatas e engenharias da Universidade de Caxias do Sul, que foi o responsável pelas informações e pelo conteúdo técnico, auxiliando no entendimento dos recursos e componentes necessários para o desenvolvimento da obra, e conhecimento sobre programação de sistemas de automação, viabilizando a construção da obra de arte.

2 ESTUDO DA SINESTESIA E CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS

A palavra sinestesia vem do grego *synaísthesis*, onde *syn* significa "união" e *esthesia* significa "sensação", uma possível tradução literal seria "sensação simultânea". Segundo Baron-Cohen (1996) sinestesia é uma condição neurológica que consiste em experimentar sensações de uma modalidade sensorial particular a partir de estímulos de outra modalidade distinta.

A sinestesia é um amplo campo de estudo, não somente em contextos científicos, mas também no mundo das artes visuais, onde o termo é usado para descrever obras que dependem da mobilização de vários sentidos ao mesmo tempo, para perceber e conhecer o mundo objetivo e subjetivo que nos rodeia (BASBAUM, 2002).

Existem diversos relatos ao longo da história acerca do surgimento do tema, desde o século VI a.C. a partir de Pitágoras, Aristóteles e Ptolomeu. Pitágoras traz, a partir do conceito da *Harmonia das Esferas*, a primeira aproximação à ideia de sinestesia. Pitágoras considerava que esta teoria implicava fusão cósmica: o universo incorpora uma harmonia geométrica e divina, refletida em todos os fenômenos naturais. As harmonias das órbitas celestes são paralelas às formas de vida na Terra, onde as bases destas correspondências são vibrações matemáticas precisas, que se manifestam como luz, som, fragrância e outros estímulos. A fusão destas percepções sensoriais constitui a sinestesia, que para Pitágoras era o maior dos dons filosóficos e das conquistas espirituais, pois conciliava o mundo ilusório cotidiano com o mundo dos conceitos abstratos (MORITZ, 1986 apud BASBAUM, 2002).

O conceito de *Harmonia das Esferas* teve sua origem e desenvolvimento em uma época onde as concepções do homem acerca do universo eram totalmente diferentes das atuais. As estrelas e os planetas inseriam-se em um contexto cósmico, no qual a vida não era considerada uma mera ocorrência do acaso, mas sim uma manifestação da própria vida do universo. Acreditava-se que os movimentos dos corpos celestes mantinham certa relação com os fenômenos da Terra e, em particular, com os fenômenos musicais. É essa ligação entre o terrestre e o celeste, entre a música que eleva os sentidos e a música celeste, inaudível para os ouvidos, mas perceptível pela alma, que define de modo geral o conceito de *Harmonia das Esferas* (BESSADA, 2014).

Para Pitágoras, a harmonia age como um elemento ligante, uma espécie de “força atrativa”, que une os contrários para formar um terceiro elemento, o número, que, por sua vez, forma todas as coisas. A harmonia tem a função de “produzir a unidade a partir da

multiplicidade, colocando elementos diversos e discordantes em concordância mútua” (KAHN, 2007 apud BESSADA, 2014, p. 99).

Bessada (2014) diz que a *Harmonia das Esferas* é um princípio que rege tanto o cosmos, de acordo com os princípios discordantes dos ilimitados e limitantes, quanto rege a música, já que o contínuo ilimitado da gama de frequências de vibração possíveis em uma corda somente se converte em uma escala musical (que também é harmonia) graças ao princípio limitador do número. *Harmonia das Esferas* traz exatamente a unificação do termo harmonia: a escala musical que determina a música a ser produzida por um dado instrumento é a mesma determinada pelos sons produzidos a partir do movimento dos corpos celestes.

Pitágoras afirma que a distância entre a Terra e a Lua era de um tom, da Lua a Mercúrio a metade, o mesmo ocorrendo entre Mercúrio e Vênus; um tom e meio entre Vênus e o Sol, um tom entre o Sol e Marte (o mesmo que entre a Terra e a Lua), metade entre Marte e Júpiter, o mesmo entre Júpiter e Saturno, e um tom e meio entre Saturno e as estrelas fixas (GODWIN, 1990 apud BESSADA, 2014).

Alguns autores defendem que a chamada “música visual” já era parte dos ritos religiosos desde os tempos dos homens das cavernas. No século IV a.C., Aristóteles formulava, pela primeira vez, uma ideia sobre correspondência entre cores e notas musicais. Ptolomeu, no século II, sugere a possibilidade destes dois fenômenos estarem relacionados matematicamente, até que o tema acaba por reaparecer no Renascimento através de Leonardo Da Vinci, em seus trabalhos *high-tech*, de luz, cor e som. Newton, no seu estudo *Óptica* (1704), também procura criar uma relação matemática entre as sete notas musicais e as sete cores do arco-íris (BASBAUM, 2002).

Os autores Baron-Cohen e Harrison (1997) relatam encontrar a primeira referência à sinestesia no *Ensaio sobre o Entendimento Humano*, de John Locke (1690 apud Baron-Cohen e Harrison, 1997, p. 84), onde relatou:

Um homem cego, estudioso, que provavelmente se empenhou em pensar sobre um objeto visível, e fez uso de explicações de seus livros e amigos para compreender os nomes da luz e das cores que a toda hora surgiam em seu caminho, afirmou certo dia que finalmente compreendia o que vermelho significava. Diante disso, um amigo lhe perguntou o que significava o vermelho? O homem cego respondeu, era como o som de um trompete.

De acordo com Basbaum (2002) do ponto de vista neurológico, somente em 1710 surgiu um caso médico ligado à sinestesia de som e cor, entretanto, de acordo com Presa (2008), muitos autores negaram a existência da sinestesia como fenômeno neurológico real. Acreditava-se que o fato das pessoas ligarem cores a palavras estava puramente relacionado à aprendizagem por

associação. Cytowic (1995) conclui que o cérebro dos sinestetas não se diferencia na estrutura, mas sim na forma de hierarquizar os dados.

Tantos outros autores ao longo do tempo levantaram questões envolvendo a associação ou correspondência entre cores e sons. Em meados do século XIX a sinestesia surge com mais intensidade e volume no campo da arte e ciência, segundo Cytowic (1995), neste século houve uma grande busca pelas correspondências universais e algorítmicas para traduzir uma sensação em outra, através de princípios da física newtoniana.

Isaac Newton, em 1704, procurou formar uma relação matemática entre as 7 cores do arco-íris e as 7 notas musicais, fixando um sistema de proporções baseado nas medidas de contração e dilatação da luz, e nas medidas das diferentes notas da escala musical. Newton (1704) afirma que entre os intervalos de um espectro eletromagnético correspondente à luz visível, todas as frequências se equivalem à sensação de uma determinada cor. Conforme aumenta a frequência, o comprimento da onda diminui.

A luz branca que vem do Sol, por exemplo, nada mais é do que a combinação das sete cores existentes no espectro visível. Newton (1704) estabeleceu as relações entre as cores e os sons da escala musical, dividindo todas as cores do espectro em sete cores: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Depois, criou um dispositivo dividido nestas sete cores, o *Disco de Newton*, que ao ser girado rapidamente, permite que as cores se sobreponham sobre a retina do olho, promovendo a sensação da cor branca.

A correspondência entre a frequência dos sons e das cores defendida por Newton ocorre conforme apresentado na figura abaixo:

do ser humano sobre modelos de funcionamento do cérebro e a difícil questão da consciência (BASBAUM, 2002).

Existe ainda uma terceira abordagem da ideia de sinestesia. Além do ponto de vista neurológico e artístico, os depoimentos subjetivos de experiências sinestésicas em primeira pessoa podem ser observados em pessoas naturalmente sinestetas, acometidas pela chamada sinestesia desenvolvimental (CYTOWIC, 1989) ou constitutiva (BARON-COHEN, 1996), que é aquela que nasce com o indivíduo e tem ocorrência em 4% da população mundial. Ainda pode ser observada nos indivíduos que adquiriram a sinestesia em função de uma lesão neurológica, ou ainda naqueles que fazem o uso de drogas psicoativas, como haxixe, LSD e mescalina (CYTOWIC, 1989).

De acordo com Basbaum (2002), a sinestesia na linguagem verbal não poética, manifesta-se na figura das metáforas sinestésicas. O uso de associações verbais e de sentidos é um importante recurso nos romances e na poesia, verificando-se que a metáfora sinestésica não é somente um recurso da arte. Cytowic e Baron-Cohen são os principais autores que dão subsídio e embasamento a uma pesquisa mais aprofundada sobre o tema, em se tratando de estudos neurológicos e psíquicos. Principalmente no que diz respeito às obras de arte de cor e som e experimentações neste campo, embasando diversos conceitos, até mesmo os mais contemporâneos como as pesquisas de Basbaum.

Os autores divergem quanto à classificação das categorias de sinestesia, Cytowic concentra seus estudos em extensa análise de depoimentos de primeira pessoa, já Baron-Cohen estabelece uma distinção entre sinestesia e pseudo-sinestesia, esta última que abrange as metáforas e os trabalhos de arte em que sensações são associadas a outras, traduzidas em signos.

Por vezes a sinestesia pode ser confundida com o uso de metáforas, por ambas serem figuras de linguagem, usarem comparações entre sentidos (PRESA, 2008). A linguagem humana está repleta de metáforas sinestésicas, ao ligar sistemas sensoriais diferentes quando se diz, por exemplo, que uma *t-shirt* é berrante, sabe-se que a *t-shirt* não faz barulho, mas isso realça a sua cor viva (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001).

Para Presa (2008), a metáfora é uma comparação poética, visual ou verbal, que utiliza um conceito para representar outro. Segundo Heyrman (2005), a metáfora pode gerar ideias e a sua forma poética conduz o equilíbrio entre o racional e o criativo; sendo usadas por artistas para aproximar as diferenças entre imagens e ideias que aparentemente não são iguais. Segundo Basbaum (2002, p. 67):

As metáforas sinestésicas refletem relações entre os sentidos que, habitando na linguagem, traduzem intercruzamentos modais de caráter biológico e cultural. Havendo um componente biológico formador das associações na linguagem, podemos nos perguntar quais os mecanismos que sustentam e tornam razoável esse comparar de diferentes perceptos, representado na cultura em metáforas sinestésicas.

Se as ligações entre as áreas cerebrais são partilhadas com as atividades metafóricas e com as associações de ideias e representações diferenciadas, então a sinestesia, a metáfora e a criatividade podem partilhar uma parte comum da hiperconectividade cerebral (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001). Para Heyrman (2005), a melhor forma de obter uma relação firme entre a sinestesia e a metáfora é através da arte, pois para ele, as obras artísticas estão carregadas de significado, através da correlação de uma coisa e outra. As metáforas associadas à sinestesia de som e cor estão relacionadas em grande parte na nossa cultura desde a antiguidade, conforme já citado anteriormente.

Através dos estudos dos três autores principais pode-se concluir quanto à categorização e tipos de sinestesia:

A) Categorias de Sinestesia:

- a) Sinestesia fenômeno-neurológica: reúne todas as abordagens que dizem respeito à percepção sinestésica, distinguindo sinestesia constitutiva, sinestesia induzida pelo uso de drogas, sinestesia adquirida, associações cross-modais em não sinestetas;
- b) Sinestesia na arte: reúne as propostas e realizações artísticas que buscaram de alguma forma, e deliberadamente, as fusões de dois ou mais sentidos;
- c) Depoimentos em primeira pessoa de experiências sinestésicas: este tipo de relato é qualitativamente diferente de sua apropriação por pesquisadores e também se distingue das fusões artísticas, pois descreve as próprias experiências em primeira pessoa;
- d) Metáforas sinestésicas: a sinestesia como ocorrência no domínio da linguagem verbal, muitas vezes não poética, ocorrente no cotidiano, com implicações específicas.

B) Tipos de Sinestesia:

- a) Sinestesia desenvolvimental: é a sinestesia neurológica, de nascença, na qual o indivíduo de fato vê cores quando ouve sons, ou ainda conecta outros sentidos;
- b) Sinestesia adquirida por disfunção neurológica: sinestesia de caráter patológico, com fenomenologia semelhante à sinestesia natural, mas adquirida em função de lesões óticas ou quaisquer outros problemas neurológicos;
- c) Sinestesia como consequência do uso de drogas psicoativas: sinestesia produzida pelo uso de haxixe, LSD, mescalina, etc., conforme descrita com muita intensidade por artistas e outros usuários;
- d) Metáfora como pseudo-sinestesia: nos trabalhos de arte, por exemplo, onde a sensação associada a determinada modalidade sensorial é traduzida em signos relativos a uma modalidade diversa;

Baron-Cohen e Harrison (1996) afirmam que o termo sinestesia tanto pode ser utilizado para descrever a sinestesia desenvolvimental, quanto a sinestesia adquirida. Quando algum artista faz combinações de sentidos em suas obras, ou um escritor utiliza as metáforas em seus textos, também se denomina sinestesia tal técnica utilizada.

O poeta Charles Baudelaire (1821 - 1867), também citado na obra de Cytowic (1995), defendia fielmente a união dos sentidos, como percebe-se em seu poema *Correspondências*, de 1857, que fala de um aroma doce como uma flauta, verde como o campo, misturando, cheiro, sabor, som e cor. Baudelaire era um grande consumidor de haxixe, por este motivo existem dúvidas se a sinestesia dele tinha origem desenvolvimental ou adquirida pelo uso da substância, já que o poeta retratava sensações que vivenciava quando estava sob o efeito desta.

O poeta Charles Baudelaire, em 1860, foi um dos precursores na concepção estética através da sinestesia, rompendo as fronteiras vigentes da academia, incentivando o surgimento de novas manifestações independentes nesta área. Baudelaire defendia a existência de uma relação entre os domínios sensoriais, defendia a proposta de que sons, cores e cheiros estão correlacionados e que esta ligação é intrínseca, potencialmente perceptível a todos os seres humanos (GOMES, 2012).

Considerando que temos cinco sentidos – visão, audição, tato, olfato e paladar – existem dez possíveis combinações de pares (visão com audição, visão com paladar, e assim sucessivamente). Normalmente a sinestesia atua em um só sentido. Se um sabor induz a visualização de uma determinada cor, por exemplo, o inverso não ocorre (CYTOWIC, 1995). Entretanto, algumas pessoas têm a sinestesia bi-direcional, onde, como exemplo, a música

submete a visão de determinadas cores, assim como as cores induzem a audição de determinados sons (DAY, 2001).

Cytowic (2002) realizou um estudo com 365 indivíduos, registrando ao todo 27 formas de sinestesia. Já Day (2001), numa amostra com 738 sinestetas, constatou 39 formas de sinestesia, acrescentando, além dos cinco sentidos existentes, a dor (sentir dores quando se vê determinadas cores), a temperatura (pessoas que visualizam cores ou sentem cheiros de acordo com a temperatura), os orgasmos (provocando a visão de determinadas cores), e a personalidade (visualização de determinadas cores de acordo com a personalidade das pessoas). Em sua publicação, Day afirma que existem ao menos 54 formas de sinestesia.

Cytowic (1995) também relata a ocorrência de uma rara forma de sinestesia, onde o som das palavras submete o indivíduo automaticamente a determinadas posturas físicas. Muitas vezes estas mesmas pessoas também vêm as chamadas “linhas de calendário”, organizando dias da semana, meses do ano, de forma sequencial (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001).

A ideia de sinestesia nos leva a refletir de maneira particular sobre percepção. As diversas modalidades perceptivas parecem partilhar de algumas dimensões comuns, permitindo que os preceptores de uma modalidade possam ser descritos nos termos de outra. Além disso, a sinestesia parece estar de alguma maneira, mesmo que somente através da linguagem, associada a um estado ou forma de consciência diferente, muitas vezes caracterizado como espiritual ou místico (BASBAUM, 2002).

Conforme Basbaum (2002), a linguagem, além de refletir um modo de conhecer o mundo até certo ponto programado biologicamente, é um universo simbólico orgânico, com vida própria e em constante transformação, que nos antecede e permanece. Numa dinâmica circular, a linguagem é em certa medida formada pela maneira como percebemos o mundo, e em certa medida possui vida própria e constrói ela mesma modos de representação que determinam a nossa compreensão da realidade.

2.1 CORRESPONDÊNCIAS DE SOM E COR NA ARTE

Dentre todas as possíveis formas de sinestesia, esta pesquisa segue a forma de sinestesia mais conhecida, a sinestesia de som e cor, chamada audição-colorida. O poeta Charles Baudelaire (1860 apud CYTOWIC, 1995, p. 127) descreve a sensação: “...os sons se vestem de cores e as cores contêm uma música”. Day (2001) afirma que a audição-colorida antecede a linguagem, e deve ter, de alguma forma e até certo ponto, influenciado o seu desenvolvimento.

No teatro, fonemas de textos, como por exemplo, o Hamlet shakespeariano, correspondiam a gestos e cores, onde substituía-se diálogos por bolas coloridas jogadas entre os atores. O ator e diretor russo Mikhail Tchecov (1891 - 1955) fazia associações fonema-sentimento/imagem-movimento-cor com base nos escritos antroposóficos, o que caracterizou seus espetáculos como obras sinestésicas.

Segundo Basbaum (2002), na música, a cor tem sido, desde o barroco, utilizada como metáfora de timbre, riqueza orquestral ou ornamentos melódicos. No século XI, por exemplo, as cores eram utilizadas para definir as alturas, vermelho e amarelo indicavam Fá e Dó, sucessivamente. No jazz, intervalos nos acordes de 3 a 7 são definidos como notas básicas enquanto as demais notas que podem ser acrescentadas ao acorde são chamadas de “cores”.

Desde o século XVIII, diversos poetas, músicos, atores e pintores buscavam diferentes inter-relações entre os sentidos, sobretudo a partir do século XIX, a relação entre a música e as cores constituiu uma tradição específica. Buscou-se uma maneira de tratar as cores como sons, criando uma linguagem de cores dotada da temporalidade da música (BASBAUM, 2002).

Em 1590, o pintor renascentista Giuseppe Archimboldo (1527 - 1593) formulou pela primeira vez a ideia de fazer música de sons e cores. Considerado precursor da multimídia, defendia que as cores e sons tinham relação em sua estrutura e formas, combinou intuição artística e alguns procedimentos científicos para criar sua teoria estabelecendo uma relação entre “as proporções harmônicas pitagóricas dos tons e semitons musicais e as nuances de cores” (BASBAUM, 2002). O padre francês Louis Bertrand Castell (1688 - 1757) construiu em 1735 o primeiro teclado de cores, o *Harpsicórdio Ocular*. Desde Castell, um grande número de aparelhos para criar uma música de cores - *color-music* - foi construído, cada qual com uma proposta distinta de relação cor e som, utilizando os recursos tecnológicos disponíveis. O compositor russo Alexander Scriabin (1872 - 1915) compunha sinfonias de cor e som. É fato que a grande maioria da arte produzida com utilização do conceito de sinestesia relaciona a associação entre cores e som (HEYRMAN, 2005).

Entre os artistas que mais intensamente viveram a relação cor e som está o compositor francês Olivier Messiaen (1908 - 1992), que utilizou códigos pessoais de correspondências entre sons e cores, em especial em *Chronochromie* (1960), que culminavam em indicações de interpretação, sugerindo, por exemplo, que certos acordes deveriam “pintar as imagens do céu ou as plumagens dos pássaros com tons específicos de violeta e laranja” (1986 apud BASBAUM, 2002, p. 66).

Messiaen (1986 apud BASBAUM, 2002, p. 66) afirma ser análogo ao fenômeno das cores complementares, no sentido de que “uma vibra em nossos ouvidos e a outra vibra em

nossos olhos”. O compositor diz que quando escuta música, interiormente visualiza complexos de cores, que correspondem aos complexos de sons, também descreve em detalhes as cores que vê nas músicas dos grandes compositores. Essas afirmações levam a acreditarmos que Messian teria sido um sinesteta. O trabalho do matemático e compositor norte-americano Wayne Slawson (nascido em 1932), *Sound Color* (1985) também merece consideração. Slawson traz em seu estudo, a possibilidade da realização da “música de cores”. Segundo ele:

A cor de um som é uma propriedade ou atributo da sensação auditiva, não é uma propriedade acústica. Da mesma maneira, a cor visual é um atributo perceptivo, não uma propriedade da luz. A cor de um som, como a cor visual, é abstrata, nenhuma fonte específica de energia está implicada em nenhum dos termos. Da mesma maneira que a cor visual, a cor do som não possui espectro temporal. Uma luz pode ser descrita como alterando rapidamente entre duas cores, ou mudando lentamente de cor, mas a alternância ou a mudança não são em si uma cor, quando se diz que uma cor de um som não tem aspecto temporal, isto põe fora de questão qualquer mudança nos sons. Isto é, um som pode mudar de uma cor para outra, mas a mudança em si não é uma cor. Portanto, a cor de um som pertence às partes estáveis de um som, mas não em geral, aos seus inícios ou fins, onde muitas vezes ocorrem mudanças rápidas no caráter de um som. Cor de som e cor visual são multidimensionais, ambas podem ser misturadas, e são ambas propriedades específicas e gerais da sensação. (SLAWSON, 1985 apud BASBAUM, 2002, pg. 71).

Dentre os trabalhos que reivindicam as qualidades de um sentido aplicado a outro, em especial os que trazem dimensões da visualidade ao universo sonoro, a pesquisa de Slawson é uma das mais radicais, originais e contemporâneas. Entretanto, ainda assim, trata-se de metáfora, não há qualquer estímulo visual envolvido (BASBAUM, 2002).

No Brasil, em 1966, Jorge Antunes (nascido em 1942) lança as primeiras composições de sua chamada “música cromofônica”, baseada em suas próprias técnicas de correlação entre sons e cores, publicando, em 1982, uma tese relacionada ao assunto. Nesta tese ele afirma que o espectro visível da cor pode ser comparado a uma oitava musical, cerca de 40 oitavas acima. O autor sustenta-se em conceitos neurológicos do aparelho perceptivo, considerando que uma vibração nervosa provocada por meio da percepção da cor, cria uma ressonância possível das vibrações nervosas provocadas pela sensação sonora. Conforme afirma Antunes (1982 apud BASBAUM, 2002, p. 68):

Estando as estruturas neurais auditiva e ótica anatomicamente próximas, a passagem do influxo nervoso pelo nervo auditivo como corrente elétrica, naturalmente dará lugar a um campo magnético ao seu redor. Este campo magnético pode induzir a um impulso nervoso no nervo óptico, por ressonância.

Através das hipóteses levantadas a partir da tese de Jorge Antunes, *A correspondência entre os sons e as cores* (1982), Basbaum (2002) propõe o conceito de cromossonia, definida como uma “língua possível, de caráter sinestésico não metafórico, articulada através da sucessão de eventos no tempo e espaço”. Através de uma fórmula criada por ele, conclui que para cada frequência de cor, existe uma frequência de som relacionada, e que um evento será considerado cromossônico se, e somente se, envolver um som e uma cor de forma simultânea, sendo que “a frequência da cor deve ser igual à do som multiplicada por 2”. A cromossonia representa uma associação indivisível de ambos os fenômenos, som e cor, sem que um tenha preponderância sobre o outro, não hierarquia, não tradutibilidade; complementariedade. Essa definição matemática traz o estudo abstrato das relações entre sons e cores de maneira inédita para o campo real, estabelecendo uma associação indivisível de ambos os elementos sem que um tenha preponderância sobre o outro, havendo somente complementariedade entre timbres de som e timbres de cor.

De acordo com Basbaum (2002), os termos síntese aditiva e síntese subtrativa são comuns à síntese de sons como à síntese de cores. Tanto em sons como em cores, a síntese subtrativa se faz através da filtragem de determinadas frequências, a partir de um ruído ou cor original; a aditiva, através da soma de diferentes comprimentos de onda, percebidos como uma onda única.

Antunes (1982 apud BASBAUM, 2002, pg. 68) sugere uma relação entre sons e cores deduzida cientificamente, através de seus estudos, comprovando a similaridade às associações criadas pela Antiga e Mística Ordem Rosa Cruz, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – As correspondências de cor e som segundo Jorge Antunes

Nota	Frequência	Cor
Sol	384 Hz	vermelho escuro
Sol#	403 Hz	Vermelho
Lá	427 Hz	vermelho alaranjado
Lá#	452 Hz	Alaranjado
Si	480 Hz	Amarelo
Dó	512 Hz	amarelo esverdeado
Dó#	538 Hz	Verde
Ré	576 Hz	verde azulado
Ré#	604 Hz	Azul
Mi	640 Hz	azul violeta
Fá	683 Hz	Violeta
Fá#	718 Hz	violeta avermelhado

Fonte: BASBAUM, S. Sinestesia, arte e tecnologia: fundamentos da cromossonia. São Paulo: Annablume / Fapesp, 2002.

Além desta tabela utilizada por Antunes (1982), muitas outras antecederam no desenvolvimento ao longo da história, como por exemplo a do padre francês Louis Bertrand Castell (1688 - 1757), referenciada diretamente pelas ideias expressas por Isaac Newton em *Óptica* (1704), para fins de construção do primeiro instrumento de *color-music* que se tem notícia, o *Harpicórdio Ocular* (BASBAUM, 2002). Em 1893 se tem registro da tabela do professor de arte inglês Alexander Wallace Rimington (1854 - 1918), que desenvolveu um instrumento de cor e som, com um raciocínio muito semelhante ao de Antunes, um teclado que projetava cores diferentes em harmonia com a música (PEACOCK, 1988 apud BASBAUM, 2002).

O compositor russo Alexander Scriabin (1872 - 1915) concluiu, em 1910, a composição *Prometheus – o poema do fogo*, sinfonia para uma formação orquestral incluindo um piano, um órgão e uma partitura para um teclado de luzes. O instrumento teria 12 lâmpadas comandadas por 15 teclas, num conceito muito similar ao do *color-organ*, de Rimington. Esta sinfonia é a primeira composição para cor e som, de fato (PEACOCK, 1988 apud BASBAUM, 2002).

Dentre os pintores, um teve fundamental consolidação da linguagem pictórica abstrata com a música uma relação próxima intensa: Wassily Kandinsky (1866 - 1944). Kandinsky tem uma grande relevância, pelo impacto de seu livro *Do Espiritual na Arte* (1911), que está presente em muitos dos trabalhos sinestésicos contemporâneos. Nenhum artista postulou tantas ideias de sinestesia e foi tão associado a ela quanto Kandinsky, os autores mais relevantes ligados ao tema fazem menção à relação intensa e próxima dele com a música, sobretudo nos anos de transição para o abstracionismo (BASBAUM, 2002).

Kandinsky relata que é movido em direção à pintura já com 30 anos de idade, por uma revelação ocorrida em uma viagem de trabalho, quando o mesmo era advogado, ao interior da Rússia em 1889 e relata que em uma casa de camponeses ao entrar na sala, sentiu-se cercado de todos os lados por uma pintura, na qual havia penetrado (RILEY, 1995 apud BASBAUM, 2002). De volta a Moscou revive a experiência em uma exposição de quadros impressionistas e declara ter descoberto “o poder oculto do planeta”. Após decide percorrer a carreira artística, e parte para a Alemanha a fim de estudar pintura. É por meio de Kandinsky que a arte ocidental concretiza a possibilidade do abstracionismo, já que *Primeira Aquarela Abstrata* é considerado o primeiro quadro abstrato exposto na Europa (BASBAUM, 2002).

Figura 2 – Wassily Kandinsky: Primeira Aquarela Abstrata, 1910



Fonte: <http://www.arteduca.org/galeria/mostra-bauhaus-turma-2009/primeira-aquarela-abstrata-1910-1>

Os elementos fundantes do abstracionismo de Kandinsky parecem muito próximos à percepção sinestésica. O artista deixava clara a sua ambição de incorporar à pintura a não materialidade da música, que contém a chave para “o desejo do ritmo na pintura, para as construções abstratas e matemáticas, notas de cores repetidas, cores em movimento”. Suas descrições das cores são muitas vezes elaboradas nos termos da música, como por exemplo: “um azul claro é como uma flauta, [...] um azul mais escuro é como um órgão”. Entre 1909 e 1912 escreveu várias peças para palco com a finalidade de envolver música e atores vestindo tons, como *O som Amarelo*; *O som Verde*, *Preto e Branco* e *Violeta*, etc (MORITZ, 1985 apud BASBAUM, 2002, p. 75).

Na obra de Kandinsky encontram-se expressos de maneira nítida a aspiração à sinestesia e os elementos básicos ligados a trabalhos sinestésicos: espiritualidade, não-objetividade, sensação e cognição sinestésica. Riley (1995, apud BASBAUM, 2002, p. 75), afirma que Kandinsky descreve sua relação com as cores como “o poder que influencia diretamente a alma. A cor é o teclado, os olhos os martelos, a alma o piano com várias cordas. O artista é a mão que toca, acionando uma ou outra tecla, para causar vibrações na alma”.

Neste sentido, Heyrman (2005) assegura que arte e sinestesia são resultado da união de sensações, que a arte sugere formas multissensoriais de comunicação, e a aproximação da sinestesia à realidade é fonte primária da arte, estando presente em todas as formas de arte. Por meio da arte, a experiência sinestésica pode se tornar visível aos outros. Ela torna a arte comunicável e mistura uma visão pessoal de cada pessoa que a compartilha. Ao usar a sinestesia a intenção do artista é provocar, através da sua obra, sensações diferentes.

É de extrema importância diferenciar o artista sinestésico daquele que não o é, mas utiliza o conceito em suas obras intencionalmente. Existe o artista que possui a sinestesia como

condição neurológica e transmite para a sua obra sua própria experiência, assim como existe o artista cuja obra de arte é resultante de uma “intenção artística”, usando a união de sensações e metáforas com a intenção de proporcionar às pessoas o maior número possível de sensações (HEYRMAN, 2005).

O artista brasileiro Hélio Oiticica (1937 - 1980) explora a sinestesia em sua obra *Parangolé* (1972), através dos “estímulos que atingem simultaneamente à vista e o ouvido, todo o corpo, situando-se no vasto campo das analogias entre imagens sensoriais, cromáticas e sonoras” (FAVARETTO, 2017). Segundo Hélio Oiticica, o ponto culminante é a “totalidade da obra”, de toda a experiência que realiza com a cor e o espaço, onde apresenta a fusão de cores, estruturas, danças, palavras, fotografias e músicas.

Figura 3 – Hélio Oiticica: Parangolé, 1972



Fonte: http://lounge.obviousmag.org/haraquiri_sertanejo/2012/08/Os-Parangoles-de-Oiticica-.html

Basbaum (2002) cita ainda o caso da pintora americana Carol Steen (nascida em 1943), que tem uma forma de sinestesia na qual vê cores quando ouve sons, e há ocorrência da cor com outros sentidos. Ela vê o alfabeto em cores, cada letra tem uma cor distinta, assim, os nomes têm uma cor em particular, não só pelo som, mas também pelas letras que a integram. Nos anos 2000 ela apresentou seu trabalho em inúmeras conferências sobre sinestesia e participou de inúmeros documentários de rádio e televisão. A imagem abaixo é a representação da melodia tocada na flauta shakuhachi japonesa, interpretada por Carol Steen.

Figura 4 – Carol Steen: Orange Rising, 2012



Fonte: <http://epistemocritique.org/synesthesia-seeing-the-world-differently/>

2.2 SINESTESIA, ARTE E TECNOLOGIA

Nos períodos contemporâneos, a sinestesia se relaciona à arte através da sensibilização e da estimulação sensorial e das tecnologias, por meio de artistas que se apossaram de recursos tecnológicos de entretenimento para criar uma nova comunicação sinestésica, a partir das vanguardas cinematográficas dos anos 20 (BENTES, 2002). Uma série de artistas produziu filmes que reuniam imagens abstratas e sons, esses artistas se beneficiaram da proximidade da indústria hollywoodiana e das facilidades de filmes, laboratórios e equipamentos disponíveis. O cineasta Oskar Fischinger (1900 - 1967) catalisou o cinema experimental abstrato californiano (BASBAUM, 2002).

Os irmãos James e Jhon Whitney começaram a fazer experiências com animação no início dos anos 40, sob influência de Oskar Fischinger. Foi através das pesquisas de Jhon Whitney (1917 - 1995) durante mais de 50 anos de atividade artística que se definiu um território específico para trabalhos que aspirem sinestesia de complementaridade de som e cor, a *visual-music*. Em 1980 Jhon Whitney publica um livro onde defende a teoria da *Harmonia digital*. Baseada na “...ideia de complementaridade, na descoberta do *pixel*, essencial da cor digital, análogo ao puro domínio físico do som” (BASBAUM, 2002, p. 107).

Basbaum (2002), afirma que a harmonia da música ocidental desenvolveu-se por meio de relações matemáticas precisas entre as frequências dos sons. Assim, estas razões matemáticas entre números inteiros, encontradas na série harmônica pitagórica, por exemplo,

são base para a criação de equações que regem o movimento dos *pixels* de um agregado, que é um campo de pontos coloridos. Os estudos de Jhon Whitney tornam-se indispensáveis à invenção do *pixel* e da imagem digital. Whitney chama a atenção às propriedades do computador como ferramenta criativa:

[...] a maior contribuição da tecnologia para as artes desde o século XVIII, [...] a inovação técnica está provendo os meios para o início de uma nova arte, para olhar e ouvir, [...] o computador é o instrumento mais adequado à composição desta modalidade de arte da tecnologia moderna. (WHITNEY, 1994 apud BASBAUM, 2002, p. 108)

Para Basbaum (2002), o uso do computador nas composições de Whitney é um ponto bastante importante. Trabalhando em conjunto com o programador Jerry Reed, com a utilização de software adequado, o computador transforma-se em ferramenta interativa, em tempo real, que confere à criação sinestésica processos antes inimagináveis. Whitney é considerado por muitos o pai da computação gráfica, tendo entre seus trabalhos importantes contribuições em efeitos especiais de dois grandes filmes de ficção científica: *2001, Uma odisseia no espaço* (1968) e *Star Wars - Guerra nas Estrelas* (1977). Através do cinema expandido e experiências dos anos 60 e 70, aproximaram-se as artes plásticas do cinema, da fotografia, até às atuais experiências como videoinstalações, internet e realidade virtual (BENTES, 2002).

Antes mesmo, no início da década de 1950 surge na França o movimento da arte cinética, ou cinetismo, que como o próprio nome indica, determina uma arte vibrante e dinâmica que possui como principal característica o movimento, em detrimento do caráter estático da pintura e da escultura. O cinetismo rompe com a condição estática da pintura, apresentando a obra como um objeto móvel, que não apenas traduz ou representa o movimento, mas está em movimento (ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL DE ARTE E CULTURA BRASILEIRAS, 2018).

Nicolas Schöffer (1912 - 1992), artista plástico francês, buscou desenvolver em seus trabalhos um dinamismo na arte, através da arte cinética apropriou-se de recursos tecnológicos e foi um dos precursores da arte cibernética. Em 1948, ele começou a explorar as dinâmicas espaciais, mais tarde, em 1957, a luminodinâmica (integrando luz, música, filme) e, desde 1959, a cronodinâmica, teoria da física quântica, desenvolvendo as obras cibernéticas. Schöffer beneficiou-se das teorias cibernéticas e na medida surgiram a ele processos artísticos, onde a cibernética elucidou relações artísticas complexas a partir de seu trabalho (POOPER, 2007).

CYSP I (1956) é considerada a primeira escultura cibernética na história da arte, onde Schöffer utilizou cálculos eletrônicos desenvolvidos em conjunto com a *Philips Company*. A

escultura é montada sobre uma base de quatro rolos, que contém o mecanismo e o cérebro eletrônico. As placas são operadas por pequenos motores localizados abaixo de seus eixos. Células fotoelétricas e um microfone embutido na escultura capturam todas as variações nos campos de cor, intensidade de luz e intensidade sonora. Todas essas mudanças ocasionam reações por parte da escultura (POOPER, 2007).

Pooper (2007) define o *CYSP 1* como um dançarino robô, afirma que Nicolas Schöffer, com o auxílio de engenheiros da *Philips*, criou esta máquina única em seu gênero, e inaugura uma nova etapa na história da arte e da tecnologia. Por meio de mecanismos eletrônicos controlados remotamente e programados de acordo com um tema específico, acionados por variações de temperatura, sons e luzes coloridas, pode se mover e vibrar em todas as direções.

Pooper (2007) afirma que as composições escultóricas cinéticas de Schöffer e sua adaptação da cibernética formulam uma epistemologia criativa relacionada à autocomunicação, dentro da psique de um observador, e entre a psique e o ambiente circundante. Esta é a principal contribuição da cibernética no estudo da suposta polaridade sujeito/objeto em termos de experiência artística.

Figura 5 – Nicolas Schöffer: *CYSP 1*, 1956



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/670>

No decorrer do século XX, manifestos e pesquisas artísticas abordaram formas inovadoras de expressão. Na produção artística, a relação interdisciplinar das artes com

a tecnologia transformou o processo criativo e a maneira de se expor obras de arte, seja na relação da obra com o público ou do público com o espaço expositivo (BARRETO; PERISSINOTTO, 2017).

Chama a atenção o fato de que o cinema, a televisão, os shows de rock super produzidos, todos reúnem diferentes estímulos sensoriais, procurando envolver o espectador num turbilhão de sensação, ao qual ele se abandone. Da arte de vanguarda à cultura contemporânea de massas, a lista é inesgotável e a afirmação é evidente (BASBAUM, 2002).

As variedades de instrumentos acústicos utilizados nas tecnologias de som e cor podem ser hoje interfaceados via MIDI a computadores e sintetizadores. MIDI (Musical Instrument Digital Interface) é uma sigla que significa “interface digital para instrumentos musicais”, e é a maneira com a qual os computadores se comunicam com a maioria das placas de som, teclados e outros instrumentos musicais eletrônicos. Esta tecnologia nos instrumentos digitais pode favorecer os trabalhos que criam correspondências entre som e cor, pois contam com recursos que podem ser utilizados na programação e controle de mesas de som, efeitos de estúdio e palco, amplificadores, sistemas de iluminação, etc (BASBAUM, 2002).

Através do MIDI passaram a surgir também diferentes tipos de controladores. Mulder (1996 apud BASBAUM, 2002), por exemplo, utiliza controladores alternativos no desenvolvimento da *PowerGlove*, uma luva desenvolvida para ser utilizada com um controlador MIDI, onde por meio dos movimentos dos dedos e pulso, é possível controlar qualquer módulo de som apto a receber mensagens MIDI (BASBAUM, 2002).

Desde o MIDI, foram desenvolvidos outros *softwares* para programação através de uma placa de *hardware*. O Arduino, por exemplo, que é uma plataforma de desenvolvimento composta por um *hardware* e uma IDE (ambiente de desenvolvimento integrado), onde você pode escrever um código em linguagem de programação e a própria IDE faz todo o processo de compilação e transferência do código para o micro controlador, proporcionando um rápido processo de programação e prototipagem, é destinado a artistas, professores, alunos ou qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. Nos trabalhos de arte contemporâneos que envolvem eletrônica e tecnologia digital em que é preciso automatizar algo ou torná-lo inteligente, faz-se necessário o uso destes micro controladores, processadores e plataformas de desenvolvimento.

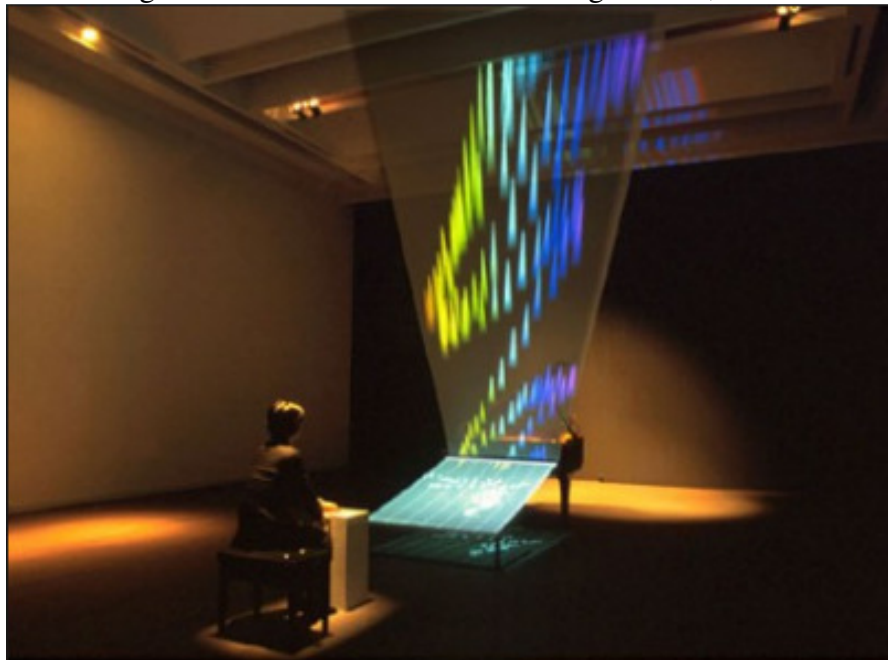
Para Presa (2008), arte digital é aquela que é produzida a partir de meios digitais, no ambiente gráfico computacional, e que resulta de uma evolução tecnológica. A arte digital tem por objetivo criar obras de arte multimídia, por intermédio de software e hardware, em um

espaço virtual. Capacetes de realidade virtual, sensores corporais e hologramas, são alguns exemplos de como a interatividade está fortemente presente na Era Digital.

Criam-se, por exemplo, ambientes simulados onde o indivíduo está completamente imerso. Estes ambientes, em que ficamos imersos num mundo mágico e onde todas as metáforas se tornam possíveis, refletem aspectos altamente sinestésicos (BASBAUM, 2002). É neste contexto que encontramos uma forte ligação da sinestesia na era digital. Na arte, a partir do momento em que começaram a surgir evoluções tecnológicas no som, na eletrônica e nas imagens digitais, surgiram também novas possibilidades para o desempenho de experiências sinestésicas (PRESA, 2008).

Sendo assim, as únicas limitações que os artistas têm são as fronteiras dos nossos sonhos e da nossa imaginação (HEYRMAN, 2005). O artista japonês Toshio Iwai é uma boa referência, com o *Piano as Image Media*, de 1995, onde através de um botão o usuário marca pontos de luz que deslizam numa superfície até chegarem a um teclado. Quando a luz chega às teclas ouve-se o seu som e em cima do teclado surge uma projeção com formas multicolores, dando a sensação de que não sai apenas som destas teclas, mas também a imagem desses mesmos sons.

Figura 6 – Toshio Iwai: Piano as Image Media, 1995



Fonte: <http://www.inventinginteractive.com/2010/02/05/toshio-iwai/>

Outro exemplo é a instalação *Akousmaflore* de Grégory Lasserre e Anaïs met den Ancxt, de 2007, uma interação entre som e tato. *Akousmaflore* é um jardim, cada planta emite um som quando tocadas por alguém. O interessante é que a mesma planta quando tocada por duas

pessoas diferentes não emite o mesmo som, depende do toque e da proximidade destas pessoas. A sensação é que cada planta tem um som e que estamos num jardim com vida musical.

Figura 7 – Grégory Lasserre e Anaïs met den Ancxt: Akousmaflore, 2007



Fonte: http://www.scenocosme.com/akousmaflore_en.htm

Existem diversas categorias de arte digital, tais como: pintura digital, digigravura, modelagem digital, fotografia digital, animação digital, vídeo digital entre outras. A percepção da realidade que conseguimos sentir durante essas interações é feita não só pela visão e audição, mas também pelos outros sentidos. Na arte, a simulação das experiências sinestésicas pode ir mais além. Este movimento torna-se muito importante para a criação artística na era das novas tecnologias (PRESA, 2008).

3 PRODUÇÃO ARTÍSTICA

Para a produção artística do Trabalho de Conclusão de Curso II a proposta foi criar um objeto de arte interativo, em que o público ao interagir com a obra através dá a relação entre os sentidos, criando um ambiente sinestésico. Na interação com esta obra materializam-se as correspondências entre som e cor, através de frequências de ondas eletromagnéticas e sonoras, originando uma forma de sinestesia, a audição colorida, aproximando arte e ciência pelos estímulos sensoriais, utilizando-se do conceito de sinestesia através da correspondência entre som e cor, procurando estimular sensações de diferentes aspectos por meio do contato sensorial com a obra de arte.

Para a execução da obra de arte se fez necessário inicialmente, após alinhamentos com o professor Ricardo Dorneles, a aquisição de componentes eletrônicos, indispensáveis para a produção artística no que se refere ao estímulo sensorial para a experiência artística, com a correlação entre som e cor através da sinestesia. Entre estes componentes o principal é o Arduino, que se resume em uma plataforma de desenvolvimento (*hardware*) que realiza processamento de dados, muito utilizada por artistas que se utilizam de recursos tecnológicos em suas obras. Conforme as instruções do Professor Ricardo, o Arduino é programado através de um *software* IDE (ambiente de desenvolvimento integrado), com uma automação específica para possibilitar a interação entre som e cor, tornando a percepção sinestésica de mais de um sentido possível.

Figura 8 – Placa de Arduino Uno



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/kit-comunicacao-bluetooth-com-arduino/>

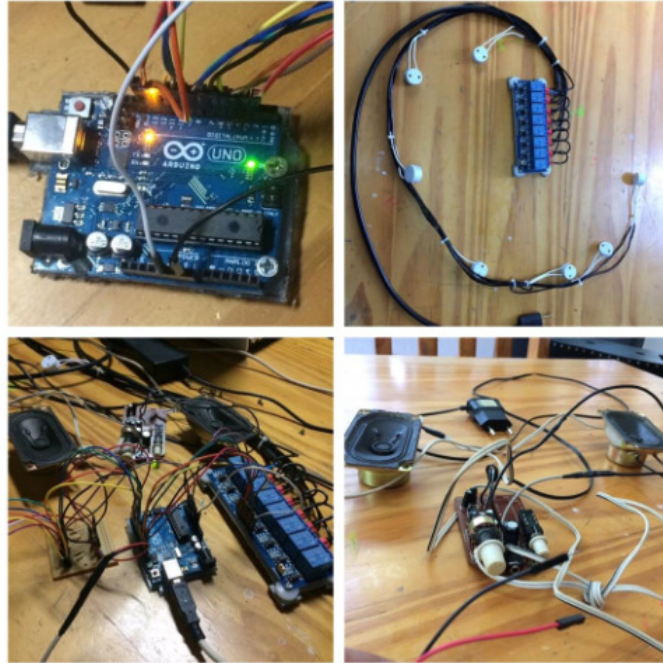
A obra de arte apresentada se chama *Harmonia das Esferas*, que remete a ideia de uma harpa, um dos mais antigos instrumentos musicais que se tem conhecimento. A harpa é, dentre todos instrumentos musicais, o instrumento escolhido por melhor se adaptar ao modelo, como suporte para executar a ideia de correspondência entre som e cor. O instrumento que melhor representa o conceito grego pitagórico da *Harmonia das Esferas*, citado anteriormente, tornando possível, através da obra de arte, a percepção das correspondências entre som e cor.

A escolha da harpa deve-se também ao fato de encontrarmos uma correlação com os ideais do pintor russo Wassily Kandinsky (1866 - 1944), que prega a relação de determinadas cores com instrumentos musicais e descreve sua relação com as cores como “o poder que influencia diretamente a alma. A cor é o teclado, os olhos os martelos, a alma o piano com várias cordas. O artista é a mão que toca, acionando uma ou outra tecla, para causar vibrações na alma” (RILEY, 1995 apud BASBAUM, 2002, p. 75). Muito além do que uma simples experiência sinestésica, esta obra torna possível, através da arte, a percepção das correspondências entre som e cor.

Para executar o suporte, foi pensado em uma forma conceitual para a criação da estética desta harpa contemporânea, assim os estudos aproximaram-se de uma forma de curva senóide - também chamada de onda seno, onda senoidal, ou onda sinusoidal, é uma curva matemática que descreve uma oscilação repetitiva suave, sendo esta uma onda contínua. Pode ser produzida eletronicamente, mas não se acredita que possa ser encontrada na natureza - que nos remete a todo o contexto da pesquisa desenvolvida no trabalho. Inicialmente foi desenvolvido um suporte com um metro de comprimento, com a estética de senóide, representando assim, uma onda de energia vibratória.

O suporte foi confeccionado em material MDF 18mm e 3mm, com 1,20 metros de comprimento, 70 centímetros de altura e 20 centímetros de largura, o suporte abriga o encaixe das 7 lâmpadas tubulares fluorescentes coloridas, que representam as 7 cores do espectro visível do arco-íris, dispostas na posição vertical ao longo da curva senóide. Há um segundo suporte que se encaixa na parte superior das lâmpadas, onde também estão colocados os fios de aço na posição vertical em torno do suporte, ligando a parte superior à parte inferior do mesmo, representando os fios da harpa, meramente ilustrativos, mas que, ao tocados, acionam o dispositivo para a interação entre som e cor, tornando perceptível uma das formas de sinestesia. Internamente, no suporte, ficam alocados todos os componentes eletrônicos, o Arduino e as duas caixas de som que reproduz a frequência sonora correspondente à cor.

Figura 9 – Processo de desenvolvimento dos componentes eletrônicos



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Figura 10 – Programação realizada no software

```

novo
else if (sensorValue4A2 > threshold) {
  // turn the LED on
  digitalWrite(A0, LOW);
  tone(6,640);
  delay(200);
}
// if it's lower than the threshold
else if (sensorValue4A3 > threshold) {
  // turn the LED on
  digitalWrite(A1, LOW);
  tone(6,718);
  delay(200);
}
else {
  // turn the LED off
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(10, HIGH);
  digitalWrite(11, HIGH);
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(13, HIGH);
  digitalWrite(A0, HIGH);
  digitalWrite(A1, HIGH);
  noTone(6);
}
delay(10);
}

```

Carregado.

O sketch usa 5772 bytes (17%) de espaço de armazenamento para programas. O máximo são 32256 bytes.
 Variáveis globais usam 491 bytes (2%) de memória dinâmica, deixando 1557 bytes para variáveis locais. O máximo são 2048 bytes.

133 Arduino Genuine Uno em COM3

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Figura 11 – Processo de desenvolvimento do suporte do objeto interativo



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Figura 12 – Harmonia das Esferas



Créditos: O próprio autor.

Ao serem tocados, os fios da harpa acionam, através de um sensor de toque, o dispositivo para realizar a função programada, o que faz com que determinada lâmpada de cor correspondente acenda e sua frequência correspondente de som seja emitida pela caixa de som ao mesmo tempo. Estas sete frequências de som e cor são programadas dentro do *software* do Arduino, proporcionando uma forma de sinestesia através da tecnologia.

Para definição das correspondências das frequências entre som e cor foi utilizada a tabela de Jorge Antunes (Tabela 1), mesma tabela utilizada por Sérgio Basbaum (2002) como uma de suas referências para a criação de sua teoria chamada de cromossonia, já citada anteriormente. Assim se faz a correspondência entre som e cor, colocando em prática os fundamentos dos autores estudados durante a pesquisa, criando um evento cromossônico, assim como é citado nos trabalhos de Basbaum (2002).

Figura 13 – Interação com a obra



Créditos: Claudia Velho.

Figura 14 – Interação com a obra



Créditos: Claudia Velho.

Muito além do que uma simples experiência sinestésica, esta obra torna possível, através da arte, a percepção das correspondências entre som e cor. O espectador pode, com isso, perceber o quanto nosso mundo está intimamente multiconectado, a exemplo dos sons e cores, através das vibrações eletromagnéticas e sonoras, conforme os conceitos pitagóricos, e que tudo está interligado através das vibrações matematicamente exatas e que por meio dos nossos sentidos percebemos o mundo individualmente, mas não em sua totalidade sensorial, assim como afirma Cytowic (1989), vemos o mundo por partes, e não como um todo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas abordados no desenvolvimento deste trabalho são apenas parte da totalidade de obras artísticas sinestésicas produzidas ao longo da história. Muitas destas obras foram discutidas e polemizadas, e é importante destacar que, diversos artistas, unindo som e cor através de fórmulas matemáticas comuns, legitimam a interpretação de que a *Harmonia das Esferas* pitagórica continha uma implicação sinestésica.

Foi importante para o desenvolvimento do trabalho os estudos das pesquisas no campo neurológico a respeito da sinestesia e suas consequências, para um melhor entendimento da ocorrência do fenômeno em todos os seus aspectos, e em especial buscou-se um aprofundamento na sinestesia de audição colorida. Observamos que a sinestesia foi abordada ao longo da história na poesia simbolista, na pintura abstrata, na música, no teatro e no cinema. Podemos então concluir que a neurologia e a arte fazem descrições de eventos sinestésicos, diferentes em diversos aspectos, a abordagem das pesquisas neurológicas e a linguagem utilizada pela arte para desenvolver eventos sinestésicos são igualmente coerentes. Analisando os procedimentos utilizados nos trabalhos de *color-music* – assim chamado o período de trabalhos de arte que desenvolveram obras correlacionando som e cor através de instrumentos musicais – na determinação da tradução de som e cor, encontramos novamente coerência entre as dimensões neurológicas e as diversas soluções utilizadas em seus processos.

Por meio dos recursos disponíveis hoje com a evolução das tecnologias, a arte sinestésica tem um enorme oceano a ser explorado. Pela sua praticidade e precisão, a utilização das tecnologias parece ter trazido a resposta às aspirações sinestésicas de pelo menos três séculos. É indiscutível que as tecnologias agregaram diversos processos na produção de imagens e nas composições musicais, sendo o universo aberto pelo campo digital, tornando a arte híbrida, sinestésica. Se havia uma ideia de conceito artístico que esperava pela tecnologia digital para poder vir à tona, este conceito, pode-se dizer que é o da complementaridade de som e cor. Podemos afirmar que a tecnologia digital relacionada à audição e visão interferiu positivamente na produção de trabalhos sinestésicos. É como se este conceito fosse represado pela falta de tecnologia acessível e adequada até então. Com o suporte digital, encontram-se os meios para a sinestesia e a complementariedade entre som e cor.

Através das pesquisas realizadas percebemos que há um enorme campo aberto às atividades artísticas por meio da integração dos aparatos tecnológicos, já que à arte cabe questionar e discutir os hábitos culturais, a ela também deve-se valer as possibilidades do mundo digital para interferir nestes processos criativos, levando-a à linguagem na escrita, na

fala, na imagem, no ritmo, nos sons, nas cores, no movimento, etc. A cultura, sendo um conjunto de padrões, hábitos, crenças, conhecimentos, valores, etc., a velocidade em que a tecnologia vem se inserindo nos hábitos culturais atuais, exige cada vez mais uma maior intervenção dos artistas no campo digital.

Para que a arte siga no caminho desempenhando seu papel em um tempo de grande plasticidade e incessáveis transformações culturais, é importante lembrar que a possibilidade da interferência positiva no processo cultural é acentuada pela tecnologia, portanto, seria interessante a união entre artistas e programadores procurando cada vez mais o desenvolvimento de uma nova forma de complementariedade.

5 REFERÊNCIAS

ARTE Cinética. **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras**. São Paulo: Itaú Cultural, 2018. Disponível em:

<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo353/arte-cinetica>. Acesso em: 01 nov. 2018.

BARON-COHEN, S. **Is There a Normal Phase of Synaesthesia in Development?** 1996. Disponível em: http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-27-baron_cohen.html. Acesso em: 11 mar. 2018.

BARON-COHEN, S.; HARRISON, J. **Synaesthesia: Classic and Contemporary Readings**. Oxford: Blackwell, 1997.

BARRETO, R.; PERISSINOTTO, P. **A arte eletrônica na época disruptiva**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://file.org.br/exhibition/file-brasilia-2017-arte-eletronica-na-epoca-disruptiva-ccbb/?lang=pt>. Acesso em: 20 mai. 2018.

BASBAUM, S. **Sinestesia, arte e tecnologia: fundamentos da cromossonia**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2002.

BENTES, I. **H.O and Cinema-Word in Hélio Oiticica Quasi-Cinemas**. Edited by Carlos Basualdo. Kolnischer Kunstverein. New Museum of Contemporary Art. Wexner Center for the Arts. Hatje Cantz Publishers. Germany/New York. 2002. 139-155 pages.

Disponível em: www.pos.eco.ufrj.br/site/download.php?arquivo=upload/ibentes_novo03.doc. Acesso em: 05 set. 2018.

BESSADA, D. **A Gênese da Harmonia das Esferas no Antigo Pitagorismo**. 2014, 114f. Laboratório de Física Teórica e Computação Científica – UNIFESP, São Paulo. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/312106396_A_Genese_da_Harmonia_das_Esferas_no_Antigo_Pitagorismo.

CERVO, A.; BERVIAN, P.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CYBERNETICZOO. 1956 – CYSP1 – Nicolas Schöffer. Disponível em:

<http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cysp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/>. Acesso em: 01 nov. 2018.

CYTOWIC, R. **Synesthesia: A Union of the Senses**. New York: Springer Verlag, 1989.

CYTOWIC, R. **Synesthesia: Phenomenology And Neuropsychology. A Review of Current Knowledge. Psyche**. 1995. Disponível em:

<http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-10-cytowic.html>. Acesso em: 21 abr. 2018.

CYTOWIC, R. 2002. Disponível em: <http://cytowic.net/index.html>. Acesso em: 18 abr. 2018.

DAY, S. **Synaesthesia**. 2001. Disponível em: <http://home.comcast.net/~sean.day/index.html>. Acesso em: 21 abr. 2018.

FAVARETTO, C. **O grande mundo da invenção**. 2017. Universidade de São Paulo, USP. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ars/v15n30/2178-0447-ars-15-30-00033.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2018.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A. **Baudelaire e a linguagem das correspondências**. Revista Criação e Crítica, n. 9, p. 128-139, nov. 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/criacaoecritica/article/viewFile/46867/50618>. Acesso em: 19 mai. 2018.

HEYRMAN, H. **Art and Synesthesia: in search of the synesthetic experience**. First International Conference on Art and Synesthesia. 25th – 28th July, 2005 – Universidad de Almeria, Spain. Disponível em: <http://www.doctorhugo.org/synaesthesia/art/index.html>. Acesso em: 21 abr. 2018.

KERLINGER, F. **Metodologia da Pesquisa Em Ciências Sociais: Um Tratamento Conceitual**. São Paulo: Epu, 1980.

NEWTON, I. **Óptica: 1704** / tradução de André Koch Torres Assis – São Paulo: Edusp, 2002.

PARANGOLÉ. **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras**. São Paulo: Itaú Cultural, 2018. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3653/parangole>. Acesso em: 11 out. 2018.

POPPER, F. **Da arte tecnológica à arte virtual**. Nova York: MIT Press, 2007.

PPL WARE. **Mundo Arduino: Vamos começar a programar?** Disponível em: <https://pplware.sapo.pt/gadgets/hardware/mundo-arduino-vamos-comecar-a-programar/>. Acesso em: 10 out. 2018.

PRESA, C. **Sinestesia na Arte**. 2008. 95 f. Dissertação (Mestrado em Design Multimedia) – Universidade da Beira Interior, Colvilhã – Portugal. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1446/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Sinestesia%20na%20Arte.pdf. Acesso em: 11 mar. 2018.

RAMACHANDRAN, V.; HUBBARD, E. **Synaesthesia: A window into perception, thought and language**. University of San Diego, California, 2001. Disponível em: <http://psy.ucsd.edu/chip/pdf/Synaesthesia%20-%20JCS.pdf>

VERGARA, S. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2004.