Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais - Poéticas Visuais (PPGAV)
Escola de Comunicações e Artes (ECA)
Universidade de São Paulo (USP)

LOREN PANETO BERGANTINI

**Multissensorialidade: contribuições da arte-tecnologia a partir do caso do
Festival Ars Electronica 2019**

São Paulo
2021

LOREN PANETO BERGANTINI

**Multissensorialidade: contribuições da arte-tecnologia a partir do caso do
Festival Ars Electronica 2019**

**Versão corrigida
(versão original disponível na Biblioteca da ECA/USP).**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Artes Visuais da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, como exigência parcial para a obtenção do título de doutor em Artes.

Área de concentração: Poéticas Visuais.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Silvia Regina Ferreira de Laurentiz.

São Paulo

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este trabalho recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos nº: 2017/12217-5 e nº 2019/00099-3.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo
Dados inseridos pelo(a) autor(a)

Bergantini, Loren Paneto
Multissensorialidade : contribuições da
arte-tecnologia a partir do caso do Festival Ars
Electronica 2019 / Loren Paneto Bergantini; orientadora,
Silvia Regina Ferreira de Laurentiz. - São Paulo, 2021.
236 p.: il.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Artes
Visuais / Escola de Comunicações e Artes / Universidade
de São Paulo.
Bibliografia
Versão corrigida

1. Multissensorialidade. 2. Ars Electronica. 3.
Percepção. 4. Arte e ciência. 5. Arte e tecnologia. I.
Laurentiz, Silvia Regina Ferreira de. II. Título.

CDD 21.ed. - 700

BERGANTINI, LOREN P. Multissensorialidade: contribuições da arte-tecnologia a partir do caso do Festival Ars Electronica 2019. 2021. Tese (Doutorado em Artes) - Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Aprovado em: 19 de agosto de 2021.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Silvia Regina Ferreira de Laurentiz (orientadora).

Instituição: CAP - ECA/USP.

Julgamento: Aprovada.

Prof.^a Dr.^a Rosangela da Silva Leote.

Instituição: IA/UNESP.

Julgamento: Aprovada.

Prof.^a Dr.^a Luisa Angélica Paraguai Donati.

Instituição: CLC/ PUC – Campinas.

Julgamento: Aprovada.

Prof.^a Dr.^a Rachel Zuanon Dias.

Instituição: IA/UNICAMP.

Julgamento: Aprovada.

Prof. Dr. Fernando Luiz Fogliano.

Instituição: SENAC/ Lapa-Scipião.

Julgamento Aprovada.

Dedico este trabalho ao Rodrigo, meu companheiro de todas as horas
e aos meus pais, que sempre me incentivaram a dar o meu melhor.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dr^a Silvia Laurentiz, minha orientadora, amiga e mentora, que conseguiu me guiar mesmo nos momentos difíceis da pesquisa;

Ao Grupo Realidades (Ana Elisa, Beatriz, Bruna, Cássia, Clayton, Dario, Felipe, Lali, Leticia, Marcus, Miguel, Paula, Sergio e Silvia), pela amizade, compartilhamento de experiências e companheirismo durante minha trajetória do doutorado;

À Prof. Dra Christa Sommerer pelo apoio e generosidade de abrir novos caminhos e possibilidades de investigações no exterior;

À Gertrude Hörlesberger, pelo acolhimento, amizade e todo auxílio durante o período que passei em Linz;

À todas as pessoas que me apoiaram, ofereceram sua amizade e compartilharam seus conhecimentos e experiências durante o período em que estive no *Interface Cultures* (especialmente: Laura, Aleksandra, Nomi, Patricia, Stella, Bálint, César, Nora, Maša, Martín, Juan, Parisa, Jarkaran, Didem, Sofia, Vanessa, Afra e Fabricio);

Ao Grupo *Hard-Chor Linz* (Alexander Kohler, Vaheen, Gabriela, Romy, Eva, Anna, Annemarie, Nici, entre outros) pela amizade e acolhimento, mesmo eu não falando uma palavra de alemão e muito menos de linzer;

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação da ECA/USP pelo apoio e auxílio na resolução de problemas ao longo da trajetória do doutorado;

A todos os professores que tive, por que sem eles eu não teria chegado até aqui. Espero que eles continuem nessa profissão, tão desvalorizada no Brasil, mas sem a qual não há futuro;

À Rafaela Pires, pelas dicas e compartilhamento de seus conhecimentos e investigações sobre o bioplástico;

Às comunidades do Arduino, Processing e Pure data, por disponibilizar abertamente códigos, perguntas e respostas sobre as duas plataformas de forma aberta e livre;

À Universidade de São Paulo e à Escola de Comunicações e Artes pelo suporte institucional;

À FAPESP, pelo apoio financeiro concedido através dos processos nº 2017/12217-5 e nº 2019/00099-3, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

“A única coisa que torna a vida possível é a incerteza permanente e intolerável:
não saber o que vem depois” (LE GUIN, 2014, p.78).

RESUMO

BERGANTINI, LOREN P. Multissensorialidade: contribuições da arte-tecnologia a partir do caso do Festival Ars Electronica 2019. 2021. Tese (Doutorado em Artes) - Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Esta tese tem como objetivo investigar as contribuições da arte produzida nas últimas décadas para o estudo da multissensorialidade, dentro do contexto da relação entre arte, ciência e tecnologia. A principal hipótese defendida é a de que a arte realizada nesta conjectura, além de se apropriar de conhecimentos já adquiridos por outras áreas, também expande essas investigações. Para alcançar tal fim, foram realizados: levantamento bibliográfico sobre a percepção multissensorial no contexto da ciência e da arte, levando-se em conta a contribuição da tecnologia e das mídias digitais para a compreensão do mundo; seleção e análise de obras artísticas, com destaque para o estudo de caso da edição de 2019 do Festival *Ars Electronica* e desenvolvimento de experimentos poéticos individuais e em grupo relacionados à multissensorialidade. Os principais resultados obtidos foram: a atualização dos conhecimentos sobre o assunto, levando em conta as diferenças entre as áreas de conhecimento e os problemas terminológicos de estudos multidisciplinares; o reconhecimento de tópicos de investigação comuns entre estudos artísticos e científicos; a identificação de algumas tendências na investigação de processos multissensoriais dentro do estudo de caso e a compreensão da potencialidade deste campo de estudo para pesquisas poéticas envolvendo a relação entre os sentidos na arte-tecnologia.

Palavras-chave: Multissensorialidade. Ars Electronica. Percepção. Arte e ciência. Arte e tecnologia. Multidisciplinar.

ABSTRACT

BERGANTINI, LOREN P. Multisensoriality: contributions of art-technology from the case of the Festival Ars Electronica 2019. 2021. Thesis (PhD in Arts) - Graduate Program in Visual Arts from the School of Communications and Arts of the University of São Paulo, São Paulo, 2021.

This thesis aims at investigating the contributions of the art produced in the last decades to multisensory studies, within the context of the relationship between art, science and technology. The main hypothesis defended is that the art created at this conjecture can not only appropriate the knowledge already acquired by other areas, but it has also the potential to expand these investigations. The following activities were developed during this study: bibliographic survey on multisensory perception in the context of science and art, considering the contribution of technology and digital media to the understanding of the world; selection and analysis of artistic works, with emphasis on the study case of the 2019 edition of the *Festival Ars Electronica*, and realization of poetic experiments individually and in group, that were related to the topic of Multisensoriality. The main results obtained were: the update of the knowledge on the subject, according to the differences between the areas and the terminological problems of multidisciplinary studies; the recognition of common research topics between artistic and scientific studies within this context; the identification of some trends in the investigation of multisensory processes in the study case and the understanding of the potential of this topic for poetic investigations involving the relationship between the senses on art-technology.

Keywords: Multisensoriality. Ars Electronica. Perception. Art and science. Art and technology. Multidisciplinar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Modelos tridimensionais representando os Homúnculos Sensorial e Motor (direita) de acordo com os homúnculos corticais mapeado originalmente por Wilder Penfield (esquerda)..* _____ 49
- Figura 2 - Esquematização das vias sensoriais desde o reconhecimento de estímulos pelos órgãos receptivos até a subsequente ativação de suas áreas primárias no córtex cerebral.*_____ 51
- Figura 3- Imagens demonstrando resultados obtidos em pesquisas sobre a ativação de neurônios multissensoriais no CS de gatos..*_____ 54
- Figura 4 - Ilustração representando a relação entre os campos receptivos visual (em vermelho) e tátil (em azul), assim como a influência de ferramentas na expansão do campo receptivo visual dependendo da utilização de objetos.* _____ 55
- Figura 5- Ilustração representando as duas etapas necessárias para criar a ilusão da mão de borracha. Primeiro você disponibiliza a mão de borracha no campo de visão do indivíduo e estimula ao mesmo tempo a mão de borracha e a mão do indivíduo (que está fora de seu campo de visão).* _____ 62
- Figura 6 - Foto do Tate Sensorium (2015), que media dados biométricos do público durante a recepção de diferentes trabalhos da coleção do Tate, no caso da foto, durante a recepção do quadro Full Stop (1961) de John Latham.*_____ 66
- Figura 7 - Foto da performance Sensitive to Pleasure (2010) de Sonia Cillari.*_____ 68
- Figura 8 - Imagens do trabalho Neuro Mirror (2017) de Christa Sommerer e Laurent Mignoneau apresentados em 2017 no Itaú Cultural, São Paulo.*_____ 69
- Figura 9- Imagem mostrando a estrutura mecânica que compõe a instalação de Elaboration of a shortcoming (2007) de Ben Cowden.*_____ 70
- Figura 10 - Imagens apresentando a experiência do usuário na exposição do trabalho Library of Ourselves (2015) de BeAnotherLab.*_____ 71
- Figura 11- Spiel (2018) de Peter Van Haaften e Michael Montanaro, com performance de Nien Tzu Weng.*_ 72
- Figura 12- Imagem de divulgação de Eye Candy (2007), desenvolvido por Eyal Burstein e Michele Gauler.*_ 73
- Figura 13 - Fotos de Neil Harbisson (esquerda) e Moon Ribas (direita), que implantaram dispositivos tecnológicos em seus corpos. No caso de Harbisson, um olho ciborgue em sua cabeça e no de Ribas sensores sísmicos em seus pés.* _____ 75
- Figura 14 - Foto do vestível IrukaTact (2015) de Aisen Caro Chacin e Takesho Oozu.*_____ 76
- Figura 15 - Imagem da instalação do trabalho Chijikinkutsu (2013), de Nelo Akamatsu.*_____ 77

<i>Figura 16 - Imagem da instalação The Blind Robot (2012) de Louis-Philippe Demers.</i>	78
<i>Figura 17 - Frame do trabalho Emergence (2018-2019) de Virtual Everything</i>	93
<i>Figura 18- Foto da artista Ava Aghakouchak montando a exibição de seu vestível SOVAR (2019) no Ars Electronica 2019.</i>	94
<i>Figura 19 - Imagem de divulgação do aplicativo para celular que faz parte de Stereospace: Nature Space (2018) de Michael Markert.</i>	95
<i>Figura 20- Foto da performance de Seeing I (2019) por Mark Farid na arebyte gallery durante o Festival Ars Electronica 2019.</i>	96
<i>Figura 21 - Foto de divulgação do projeto Alias. Rename your home assistant and make sure it never listens (2019) de Bjørn Karmann e Tore Knudsen.</i>	97
<i>Figura 22- Foto apresentado alguns dos gráficos resultantes da visualização de dados de Trauma Mapping (2018) de Aksiniya Peicheva.</i>	98
<i>Figura 23 - Foto da estrutura que compõe a escultura sonora cinética Torso #1 de Peter Kutin.</i>	99
<i>Figura 24 - Foto documentando a “walking lecture” Calculated Sensations (2019) ministrada durante a edição de 2019 do festival por Anthony Moore e Siegfried Zielinski.</i>	100
<i>Figura 25 - Foto da instalação I, HUMAN (2019) de SAINT MACHINE na edição de 2019 do Ars Electronica Festival.</i>	112
<i>Figura 26 - Fotos de crianças interagindo com Monophon Yello))) (2019) de Hörstadt.</i>	113
<i>Figura 27 - Voices from AI in Experimental Improvisation (2018) de Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha e Marcello Lussana</i>	114
<i>Figura 28- Foto de Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th (2018) de Samson Young.</i>	115
<i>Figura 29 - Foto da documentação do trabalho Clams (2019) de Marco Barotti.</i>	116
<i>Figura 30 - KHIPU: Electrotexile prehispanic computer (2017) de Constanza Piña.</i>	118
<i>Figura 31 – Foto de LightWing II (2019) de Uwe Rieger, Yinan Liu, e arc/sec Lab.</i>	119
<i>Figura 32 - Detalhe de Swipe (2019) de Bérénice Serra, apresentado como uma impressão dos gestos de escrita reconhecidos pelo programa.</i>	121
<i>Figura 33 - Foto de Alter Ego (Version II) (2018) de Moritz Wehrmann.</i>	122
<i>Figura 34- Foto da montagem de ÆTER (2017) de Christian Skjødt.</i>	124
<i>Figura 35 - Foto da instalação do trabalho The SINE WAVE ORCHESTRA stay (2017) de The SINE WAVE ORCHESTRA</i>	125

<i>Figura 36 - Imagem do vestível SoundShirt 2.0, desenvolvido por CuteCircuit em 2016.</i>	126
<i>Figura 37 - Fotografia da montagem de Listening capsules (2019) de Thomas Barbé e the Random(lab).</i>	127
<i>Figura 38 - Detalhe da garrafa de vidro em formato de útero utilizada na série Wombs (2018) de Margherita Pevere.</i>	128
<i>Figura 39 - Microbial Keywording: Gently whisper to your oral microbes (2019) de Klaus Spiess e Lucie Strecker</i>	129
<i>Figura 40 - Foto demonstrando o uso de um dos vestível criados no projeto SHE BON de Sarah Petkus.</i>	130
<i>Figura 41 - Vocals (2019) de Carla Bolgeri e Francisco Marín.</i>	131
<i>Figura 42 - Fotografia da montagem de One Tree ID: How To Become A Tree For Another Tree (2019) de Agnes Meyer-Brandis</i>	133
<i>Figura 43 - Uma das instalações montadas dentro do projeto de Resurrecting the Sublime (2018) de Christina Agapakis of Ginkgo Bioworks, Inc., Alexandra Daisy Ginsberg & Sissel Tolaas.</i>	134
<i>Figura 44 - Foto da montagem da instalação Labor (2019) de Paul Vanouse.</i>	135
<i>Figura 45- Fotos documentando a montagem de Journey on the Tongue (2019), de Ayako Suwa, Evala e Yasuaki Kakehi em sua première em Tokyo.</i>	136
<i>Figura 46- Foto do objeto conceitual que foi resultado do projeto Mother's Hand Taste (Son-mat) (2017) de Jiwon Woo.</i>	137
<i>Figura 47- Foto da montagem de Vozes Policromáticas (versão II) na exposição "Sons de Silício" em 2019.</i>	138
<i>Figura 48 - Fotos da obra R Scuti (2019) do Grupo Realidades. As duas imagem à esquerda mostram a montagem da obra na exposição nacional "Sons de Silício" (2019) e a imagem à direita apresenta a montagem da obra na exposição internacional "Art, Ecosystem and Digital Media" em Braga, Portugal .</i>	140
<i>Figura 49 – Imagens de AR Coronae Borealis (2020) do Grupo Realidades, a imagem da esquerda mostra um diagrama da interação com o QR code correspondente ao filtro do Instagram, enquanto as imagens à direita apresentam algumas das interações realizadas.</i>	141
<i>Figura 50 - Pôster com infográfico sobre percepção multissensorial e o foco no corpo que foi criada para a exposição Transcode do Interface Cultures no Campus Program do Ars Electronica Festival 2019.</i>	143
<i>Figura 51 - Representação visual do trabalho Hox Zodiac (2010-) que serviu como base para o workshop de Victori Vesna em 2019.</i>	144
<i>Figura 52 - Fotos da mesa de trabalho durante o workshop Fashionable Technologies ministrado por Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi.</i>	146
<i>Figura 53 - Resultados dos testes com a adição de ervas e temperos ao bioplástico de tapioca, com variação na proporção dos ingredientes.</i>	150

<i>Figura 54 - Imagens apresentando o resultado final obtido com o material. Foram escolhidas as misturas do bioplástico com três tipos de condimentos diferentes (cúrcuma, canela e camomila) que resultou na paleta de cores observadas abaixo.</i>	151
<i>Figura 55 - Representação da montagem do circuito desenvolvido para o protótipo, contendo as conexões entre os componentes eletrônicos de acordo com o código desenvolvido.</i>	151
<i>Figura 56 - Fotos da montagem física do circuito. A imagem a esquerda demonstra a primeira montagem em uma protoboard grande e ainda sem a inclusão da bateria. A imagem da direita apresenta a montagem final com uma mini protoboard.</i>	153
<i>Figura 57 - Teste do protótipo na pele, para testar o tamanho final do circuito em comparação com o vestível que seria desenvolvido.</i>	153
<i>Figura 58 - Testes com papel para a realização do primeiro protótipo de Sinfonia para a Solidão (2021).</i>	154
<i>Figura 59- Fotos dos protótipos de Sinfonia da Solidão com a utilização do bioplástico.</i>	155

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 - Representação visual da transformação das categorias do Prix Ars Electronica baseada na lista do Júri convidado que avaliou o prêmio entre 1987 e 2020 (ARS ELECTRONICA, 2020e)</i>	83
<i>Gráfico 2 - Imagem representando a expansão paulatina das atividades exercidas pelo Ars Electronica ao longo dos últimos 40 anos.</i>	86
<i>Gráfico 3 - Representação gráfica da porcentagem de obras encontradas a partir de cada palavra-chave utilizada para a descrição de trabalhos artísticos dentro dos dois principais catálogos do Ars Electronica 2019.</i>	103
<i>Gráfico 4 - Representação gráfica da porcentagem de categorias encontradas a partir de cada palavra-chave, na primeira triagem dos trabalhos selecionados (130 obras).</i>	104
<i>Gráfico 5 - Representação visual da quantidade com que cada sentido está representado na amostra reduzida.</i>	106
<i>Gráfico 6 - Distribuição da categoria das obras de acordo com a classificação da relação entre 2, 3 ou 4 e mais sentidos.</i>	107
<i>Gráfico 7 - Representação visual das obras identificadas como propondo uma relação mais intensa entre dois sentidos.</i>	108
<i>Gráfico 8 - Representação visual da categoria das obras identificadas como destacando mais a relação entre dois sentidos.</i>	109
<i>Gráfico 9 - Representação visual da categoria das obras identificadas como destacando mais a relação entre três sentidos.</i>	109

*Gráfico 10 - Representação visual da porcentagem da relação entre os sentidos das obras identificadas como destacando principalmente a relação entre três sentidos.*_____110

LISTA DE TABELAS

*Tabela 1 - Glossário proposto no artigo “Semantic confusion regarding the development of multisensory integration: a practical solution” traduzido e adaptado para o português (tradução nossa).*_____40

LISTA DE SIGLAS

AEC	<i>Ars Electronica Center.</i>
AEF	<i>Ars Electronica Festival.</i>
RA	Realidade Aumentada.
RV	Realidade Virtual.
BEPE	Bolsa de Estágio de Pesquisa no Exterior.
DIY	<i>Do It Yourself.</i>
ECA	Escola de Comunicações e Artes.
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
HCI	Interação Humano Computador.
IA	Inteligência Artificial.
USP	Universidade de São Paulo.
PPGAV	Programa de Pós-graduação em Artes Visuais.
RF	<i>Receptive Field.</i>
SC	<i>Superior Colliculus.</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1: ESTUDOS PRECEDENTES	21
1.1 A percepção das coisas do mundo	21
1.2 Estudos anteriores sobre sinestesia	29
1.3 O processo perceptivo segundo teorias científicas	31
CAPÍTULO 2: O ESTUDO DA MULTISSENSORIALIDADE	38
2.1 Vocabulário nas pesquisas sobre multissensorialidade	38
2.2 O problema da diferenciação dos sentidos	45
2.3 Processos multissensoriais na ciência	51
2.3.1 Integração Multissensorial	53
2.3.2 Ilusões, modulações e efeitos perceptivos da multissensorialidade	59
2.4 Arte e multissensorialidade em espaços expositivos	63
2.5 Processos multissensoriais na relação entre arte, ciência e tecnologia	67
CAPÍTULO 3: ESTUDO DE CASO - FESTIVAL ARS ELECTRONICA 2019	80
3.1 O Festival Ars Electronica: Características	81
3.1.1 Desdobramentos do Festival	82
3.1.2 Ars Electronica 2019: Out of the Box	88
3.2 Metodologia para seleção e análise das obras	89
3.2.1 Seleção e identificação da amostra	89
3.2.2 Problematização das categorias de identificação na amostra	92
3.2.3 Critérios para análise e seleção da amostra final	100
3.3 Resultados obtidos da amostra: o Festival Ars Electronica 2019	103
3.3.1 Seleção por palavras-chave	103
3.3.2 Categorização dos trabalhos	104
3.3.3 Análise Qualitativa	105
3.4 Discussão: a relação entre os sentidos nas obras selecionadas	111
CAPÍTULO 4: TRABALHOS EXPERIMENTAIS	138
4.1 Vozes Policromáticas (versão II) (2019)	138
4.2 Quando as estrelas tocam: <i>R Scuti</i> e <i>AR Coronae Borealis</i> (2019-2020)	139
4.3 Experimentos relacionados à multissensorialidade (2019-2020)	142
4.3.1 The Multisensory Vitruvian Woman (Poster Ars Electronica 2019)	142
4.3.2 Art, Science and Technology : 'Hox Zodiac' de Victoria Vesna (2019)	144
4.3.3 Fashionable Technologies I: Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi (2020)	145

4.4 Sinfonia para a solidão (2019-2021)	146
4.4.1 <i>Projeto: Sinfonia para a solidão</i>	147
4.4.2 <i>Experimentos com bioplástico</i>	148
4.4.3 <i>Resolução técnica: Arduino e sensores</i>	151
4.4.4 <i>Primeiros protótipos</i>	154
4.4.5 <i>A multissensorialidade no desenvolvimento de Sinfonia para Solidão</i>	156
CONCLUSÃO	157
REFERÊNCIAS	161
GLOSSÁRIO	175
APÊNDICE	179
Apêndice 1: Tabelas da análise do Ars Electronica 2019	179
TABELA 1: ALL SELECTED ARTWORKS FROM ARS ELECTRONICA 2019	179
TABELA 2: KEYWORD SELECTION AND INCLUSION/EXCLUSION IN FINAL SAMPLE	188
TABELA 3: GENERAL CATEGORIZATION (All artworks selected by keywords)	188
TABELA 4: GROUP REPRESENTING TWO SENSES (GENERAL)	189
TABELA 5: GROUP OF ARTWORKS REPRESENTING TWO SENSES	190
TABELA 6: GROUP REPRESENTING THREE SENSES (GENERAL)	194
TABELA 7: GROUP OF ARTWORKS REPRESENTING THREE SENSES	194
TABELA 8: GROUP REPRESENTING FOUR SENSES (GENERAL)	198
TABELA 9: GROUP OF ARTWORKS REPRESENTING FOUR SENSES	198
TABELA 10: NUMBER OF SENSES IN EACH GROUP OF THE FINAL SAMPLE	200
TABELA 11: FINAL SAMPLE BY TIME EACH SENSE WAS REPEATED	201
TABELA 12: FINAL SAMPLE BY CATEGORY AND NUMBER OF SENSES	201
Apêndice 2: Resultados preliminares do Festival Ars Electronica (BEPE)	202
<i>Selection Criteria</i>	202
<i>Preliminary Analysis (2019-2010)</i>	204
Apêndice 3: Tabelas da Análise Preliminar do Ars Electronica (2019-2010)	216
TABLE 1: PRELIMINARY SELECTION: MULTISENSORY ARTWORKS FROM THE ARS ELECTRONICA FESTIVAL (2019-2010)	216
TABLE 2: TITLE OF THE SELECTED ARTWORKS AND COLOR CLASSIFICATION BY NUMBER OF SENSES	225
TABLE 3: SELECTED ARTWORKS BY CATEGORIES AND NUMBER OF SENSES	230
TABLE 4: NUMBER OF SELECTED ARTWORKS BY NUMBER OF SENSES (2 AND 3)	232
TABLE 5: NUMBER OF SELECTED ARTWORKS BY NUMBER OF SENSES (4 AND 5)	232
Apêndice 4: código de Sinfonia para a Solidão (Arduino)	234

INTRODUÇÃO

A multissensorialidade é um tema de investigação abrangente que é estudado por diferentes áreas do conhecimento. Isso ocorre porque a percepção que temos do mundo é sempre resultado de estímulos que chegam até nossos sentidos por diversas vias, muitas vezes ao mesmo tempo e de forma complexa. As sensações que temos quando acordamos, quando vamos dormir, o reconhecimento daquilo que existe ao nosso redor, o cheiro da comida que comemos, a linguagem com que nos comunicamos com pessoas queridas... Todos esses conhecimentos são resultado daquilo que é captado por nossos corpos a partir de estímulos que fazem parte do ambiente que habitamos. A forma como você tem acesso a este texto, como e onde você está agora, enquanto lê estas palavras, são também exemplos deste fato. Nossa percepção varia de acordo com nossas experiências, afetos e com as especificidades do contexto que vivemos.

Apesar das particularidades inerentes à percepção que temos do mundo, é possível afirmar que partilhamos algumas destas experiências. Tanto porque convivemos no mesmo espaço e tempo com outras pessoas e acessamos recursos, instrumentos, e tecnologias similares; quanto pelo fato de possuímos estruturas biológicas parecidas, as quais nos caracterizam como seres humanos. A investigação dos processos multissensoriais busca compreender, então, algumas dessas experiências compartilhadas, tanto do ponto de vista fisiológico, cognitivo e comportamental, quanto por um ponto de vista cultural, social e político.

Esta tese tem como objetivo investigar as contribuições de obras artísticas, produzidas nas últimas décadas a partir da associação entre arte, ciência e tecnologia, para o estudo da multissensorialidade. A principal hipótese defendida é a de que a arte produzida neste contexto pode não só se apropriar dos conhecimentos já adquiridos por outras áreas, como também expandir essas investigações. Foram realizadas as seguintes atividades para alcançar o objetivo proposto e testar tal hipótese: atualização dos principais conhecimentos teóricos sobre o assunto; análise de obras artísticas realizadas nas últimas décadas dentro do escopo de investigação; e realização de experimentos poéticos a partir das informações adquiridas durante o processo.

O levantamento bibliográfico teve como característica a multidisciplinaridade, principalmente entre as áreas de arte-tecnologia e ciências cognitivas (psicologia e neurociências). Foi feito um estudo de caso do *Festival Ars Electronica 2019*. Dele, foi selecionada uma amostra inicial de 130 trabalhos, a partir de palavras-chave encontradas nos catálogos oficiais do evento para descrever as obras participantes; entre as quais 93 foram analisadas por meio de uma mistura de metodologias quantitativas (na seleção por palavras-chave, organização e análise numérica dos dados) e qualitativas (na classificação, e análise

subjetiva da amostra). A realização de trabalho experimental foi caracterizada por uma série de experiências poéticas desenvolvidas tanto de forma individual, quanto em grupo.

O primeiro capítulo delimita o recorte do trabalho por meio da contextualização dos estudos sobre a percepção, a partir de influências tecnológicas, científicas, artísticas e das mídias digitais. Em especial, foram discutidas investigações que modificaram as formas de representação, reconfiguração e imaginário do corpo humano, compreendido como um sistema que interrelaciona estados perceptivos internos (sensação do próprio corpo, emoção, razão, memória, experiências anteriores etc.) e externos (estímulos do ambiente). A primeira parte do capítulo ([1.1 A percepção das coisas do mundo](#)) contextualiza o ponto de vista sobre a percepção adotado na tese, com destaque para a influência da ciência, tecnologia e das mídias digitais para a compreensão que temos do mundo. A segunda parte do capítulo ([1.2 Estudos anteriores sobre a sinestesia](#)) apresenta um breve panorama das investigações sobre o tema da sinestesia realizadas pela autora durante o mestrado. A terceira parte do capítulo ([1.3 O processo perceptivo segundo teorias científicas](#)) tece considerações sobre algumas das teorias mais tradicionais sobre a percepção, originárias do contexto científico, com destaque para a mudança de paradigma sobre a percepção de uma perspectiva passiva e unidirecional para a ideia de percepção ativa envolvendo a ação do corpo com relação ao ambiente.

O segundo capítulo atualiza o estado da arte na área, ao se debruçar especificamente sobre o material bibliográfico que contém alguns dos principais resultados obtidos nas últimas décadas sobre o estudo da multissensorialidade, tanto do ponto de vista da ciência, quanto do da arte (com destaque para alguns exemplos de obras da arte-tecnologia). Além disso, são discutidos, também neste capítulo, alguns problemas terminológicos inerentes a uma investigação multidisciplinar e as dificuldades enfrentadas para definir e diferenciar os sentidos pela ciência. A primeira parte desse capítulo introduz e discute o vocabulário dos estudos multissensoriais, com destaque para alguns casos em que ocorre diferentes significados para os mesmos termos em áreas de conhecimento distintas, algo que dificulta a compreensão do tema por pesquisas multidisciplinares ([2.1 Vocabulário nas pesquisas sobre multissensorialidade](#)). Em seguida, discutimos também o problema da diferenciação dos sentidos pela ciência, especialmente com relação à percepção humana ([2.2 O problema da diferenciação dos sentidos](#)). Finalmente, apresentamos uma breve perspectiva sobre a investigação de processos multissensoriais no contexto científico ([2.3 Processos multissensoriais na ciência](#)); a compreensão da multissensorialidade na recepção de obras artísticas em espaços expositivos ([2.4 Arte e multissensorialidade em espaços expositivos](#)) e alguns exemplos de obras artísticas que relacionam conhecimentos científicos sobre processos multissensoriais apresentados

anteriormente no contexto da arte-tecnologia ([2.5 Processos multissensoriais na relação entre arte, ciência e tecnologia](#)).

O terceiro capítulo apresenta os métodos e os resultados obtidos com a análise do principal estudo de caso: a edição de 2019 do festival *Ars Electronica*. A primeira parte do capítulo introduz o festival e seus desdobramentos ([3.1 O Festival Ars Electronica: características](#)); a segunda parte esclarece e problematiza a metodologia utilizada para seleção e análise dos trabalhos artísticos ([3.2 Metodologia para seleção e análise das obras](#)); a terceira, expõe os resultados obtidos a partir da seleção, classificação e análise dos trabalhos ([3.3 Resultados obtidos da amostra: o Festival Ars Electronica 2019](#)); e a última parte do capítulo apresenta a discussão destes resultados ([3.4 Discussão: a relação entre os sentidos nas obras multissensoriais selecionadas](#)).

O quarto capítulo descreve os resultados obtidos a partir da produção de experimentos poéticos individuais e em grupo; assim como pela realização de *workshops* e investigações empíricas com relação à multissensorialidade, que resultaram nos primeiros protótipos de um projeto de investigação original. Destes experimentos, três trabalhos foram apresentados publicamente em exposições ([4.1 Vozes Policromáticas \(versão II\)](#) e [4.2 Quando as estrelas tocam: R Scuti e AR Cornae Borealis](#)); três serviram como preparação para o trabalho individual final ([4.3 Experimentos relacionados à multissensorialidade](#)) e um é apresentado como um protótipo, resultado experimental inédito da pesquisa ([4.4 Sinfonia para a Solidão](#)). Visto que o último experimento foi criado especificamente para estudar uma das possíveis abordagens poéticas com relação ao tema da multissensorialidade, o processo criativo deste protótipo é apresentado com maior detalhamento do que os experimentos apresentados nas subseções anteriores.

Por fim, a [Conclusão](#) retoma os principais resultados obtidos durante a investigação realizada e avalia a veracidade da hipótese proposta.

CAPÍTULO 1: ESTUDOS PRECEDENTES

1.1 A percepção das coisas do mundo

O problema da percepção e sua relação com os objetos e as coisas do mundo já foi debatido pelas mais diversas correntes científicas e filosóficas ao longo dos séculos. Pode-se considerar que existe, até certo ponto, alguma ligação entre o que se percebe e o que existe no mundo. Isso ocorre pelo simples fato de que nossos sentidos conseguem decodificar o entorno suficientemente bem para que possamos agir sobre este mundo e sobreviver. Nossos sentidos servem como mediadores entre aquilo que existe fora de nós e as informações disponíveis para nossos sensores naturais. Contudo, não se pode garantir que a representação criada pela mediação dos sentidos corresponde diretamente ao que existe no mundo (LAURENTIZ, 2010, p. 1740). Existem diversos sistemas cognitivos que internalizam formas distintas de mediação, que resultam também em diferentes formas de representação da realidade, de acordo com as características evolutivas — o *umwelt*¹ — do sujeito cognitivo com relação ao ambiente (ALBUQUERQUE VIEIRA, 2007, p.2). Por exemplo, sabemos hoje que algumas espécies de peixes podem perceber potencial elétrico, enquanto tubarões são aparentemente capazes de detectar campos magnéticos (KEELEY, 2011, p.225). Essas capacidades resultam em representações do mundo diferentes para essas duas espécies com relação ao que o ser humano pode naturalmente conceber.

Apesar de nossos sentidos não apresentarem sensores como os dos peixes e tubarões citados anteriormente, a humanidade foi capaz de desenvolver novas representações através de diferentes métodos, técnicas, ferramentas e tecnologias, permitindo a expansão artificial de nossas capacidades cognitivas. Nossos sentidos não podem detectar campos magnéticos, mas engenhosamente criamos bússolas que indicam a nossos sentidos a direção dos campos magnéticos da terra; da mesma forma, não podemos captar potencial elétrico, mas criamos outros instrumentos para tal fim, como o multímetro. Nossa percepção do mundo e a forma como o representamos está em constante modificação. Essa dinâmica não ocorre somente a partir do ponto de vista da experiência subjetiva, mas também através da cultura e das experiências

¹ As considerações acerca das diferentes representações do mundo possíveis para cada espécie, por Jorge Albuquerque Vieira, têm como base o conceito de *Umwelt* criado pelo biólogo alemão Jakob von Uexküll (1864-1944). O termo se refere à compreensão de que cada espécie percebe o mundo de forma particular de acordo com sua adaptação biológica e seu nicho ambiental “‘*Umwelt* específica da espécie’ — o segmento ambiental de um organismo, que é definido por suas capacidades específicas da espécie tanto receptoras quanto efectoras (definidas por Uexküll como ‘percepção’ e ‘operação’)” (UEXKÜLL, 2004, p.22).

transmitidas por gerações anteriores e compartilhadas conosco²; bem como pelo contato com invenções de outrem, que passam eventualmente a fazer parte das coisas do mundo.

Além de criar sensores inorgânicos, o desenvolvimento científico e tecnológico evidencia o funcionamento e as características de nossos sensores orgânicos. Podemos utilizar como exemplo a trajetória da classificação do brilho aparente das estrelas no céu advinda da astronomia. A escala de magnitude aparente, utilizada até hoje para classificar o brilho das estrelas, foi criada por volta do século II a.C. pelo astrônomo grego Hiparco. Ele classificou as estrelas mais brilhantes que ele percebia no céu como sendo de “primeira grandeza”, as quais apareciam no início da noite, quando o céu ainda estava mais claro. Já as menos brilhantes, que eram visíveis apenas quando o céu estava bem escuro, foram classificadas como sendo de “sexta grandeza”. Ptolomeu refinou o sistema em 160 d.C., criando nuances dentro da classificação de 1 a 6 (ALMEIDA, 2011, p.53). Essa escala passou por uma última e grande modificação no meio do século XIX, quando astrônomos conseguiram quantificar o fluxo luminoso, ajustar matematicamente a escala, e expandi-la para objetos mais ou menos brilhantes do que é possível perceber somente com nossos olhos. A ampliação da escala se deu a partir da observação mediada por telescópios. Considera-se hoje a magnitude aparente de -26.7 para o Sol, -12,5 para a Lua cheia, 11 para Proxima Centauri, 14 para Plutão etc. Um telescópio de um metro de diâmetro pode observar objetos com magnitude aparente de até 18 magnitudes, por exemplo (AAVSO, 2010).

Ao comparar os resultados numéricos obtidos após essa reavaliação com as estrelas que haviam sido catalogadas a olho nu, foi estimado que aquelas classificadas como de primeira magnitude eram, na verdade, aproximadamente 100 vezes mais luminosas do que as estrelas de sexta magnitude. Portanto, a diferença entre as estrelas menos e mais brilhantes no céu percebida por nossos “sensores naturais” não corresponde numericamente ao fluxo medido e calculado a partir de instrumentos fotométricos. Na época, convencionou-se que o olho humano percebe a diferença de intensidade luminosa em uma escala logarítmica, o que mais tarde se descobriu que não é exatamente o caso (STEVENS, 1961) (BURKE-GAFFNEY, 1963) (XIE; STOCKHAM, 1989) (BRILL; CARTER, 2014). De qualquer forma, a escala logarítmica é ainda assim uma boa aproximação e o cálculo da magnitude aparente é baseado nela. Além do mais, o valor da *magnitude absoluta*³ de objetos celestes, que é utilizado hoje em astronomia, leva em

² Entre as formas de aprender e transmitir conhecimentos coletivos em uma dada cultura, podemos citar a regulação social através de regras e leis acordadas, assim como a criação e compartilhamento de narrativas (DAMÁSIO, 2011).

³ A *magnitude aparente* corresponde ao fluxo de energia de uma fonte luminosa, medido em escala logarítmica. Já a definição de *magnitude absoluta* refere-se à medida de magnitude hipotética, se posicionássemos o objeto emissor a uma distância de 10 parsec (1 parsec é igual a 3,26 anos luz, ou aproximadamente, 30 trilhões de quilômetros).

consideração tanto a proporção logarítmica com relação à *magnitude aparente* dos objetos, quanto a distância com relação ao observador que mediu estes valores.

Desta forma, o desenvolvimento da tecnologia permitiu a associação da escala de magnitude e o fluxo de energia de objetos astrofísicos. Após esta padronização, tais objetos puderam ser comparados e estudados de uma forma mais consistente e aprofundada. Este exemplo demonstra como o conhecimento produzido pela ciência é indissociável do desenvolvimento tecnológico. A tecnologia gera conhecimento e é conhecimento. Ela reformata nossa interação com o mundo. Os telescópios não só estenderam o alcance de nossos olhos, mas também contribuíram para o reposicionamento do ser humano no contexto do Universo. Expandiu-se a escala daquilo que é possível conhecer com os olhos; e somou-se às evidências de que o todos os outros corpos não necessariamente giram em torno da Terra. O exemplo clássico da defesa do heliocentrismo feita por Galileu Galilei (1564-1642) teve como base a utilização do telescópio. A pressão política, social e religiosa que ele sofreu em consequência deste posicionamento demonstra o impacto dessa tecnologia para aquela época.

Arte e ciência são duas áreas de conhecimento que possuem tanto diferenças quanto similaridades. As duas já foram consideradas disciplinas complementares e apresentaram forte consonância no período do Renascimento na obra de artistas como Leonardo Da Vinci (1519-1452), ou nas colaborações profícuas entre Ludovico Cardi (1559-1613), conhecido como Cigloni, e Galileu (SILVA; NEVES, 2014). Infelizmente, a tradição filosófica ocidental que se sucedeu a partir de Descartes (1596-1650) acabou por salientar a separação entre as duas áreas. A racionalidade dos cientistas e a sensibilidade dos artistas permaneceram por muito tempo como opostos irremediáveis dentro desta tradição. Contudo, ao se comparar a criação científica e a artística podemos observar que as duas têm origens comuns: “na abdução ou capacidade para formular hipóteses, imagens, ideias, na colocação de problemas, e nos métodos infralógicos” (PLAZA, 2003, p. 40). Além do mais, não se pode excluir aspectos sensíveis na produção do conhecimento científico e nem a racionalidade dentro do fazer artístico. Sobre as semelhanças e diferenças entre arte e ciência, Couchot faz também as seguintes considerações:

O que existe é uma eterna colaboração entre teoria e prática, tanto em uma área quanto na outra. Similitudes, quanto aos processos de criação ou de invenção/descoberta e quanto à função das emoções nesses processos.

Desta forma, pode-se comparar os brilhos dos objetos astronômicos sem ter que considerar a diferença entre as distâncias da Terra até estes objetos (ou seja, seus brilhos intrínsecos). Nem sempre os objetos apresentam brilho constante. Gráficos que medem a variação da magnitude em função do tempo são chamados de *curvas de luz*.

Diferenças, quanto à função das emoções e da empatia na recepção das obras de arte e na comunicação dos conhecimentos científicos, e quanto aos efeitos que essas obras e esses conhecimentos exercem sobre cada pessoa e sobre a sociedade. As finalidades da ciência e da arte não são as mesmas (COUCHOT, 2012, p. 98).

Ademais, ao utilizar qualquer tipo de tecnologia, o artista está invariavelmente lidando com o subproduto de conhecimentos científicos, mesmo que nem sempre ele tenha consciência disso. A ciência permeia, cria e avança a tecnologia e este fato se torna ainda mais evidente no caso das mídias digitais. Não é incomum encontrar artistas que depois de estudarem arte, pesquisam e se especializam em áreas científicas, ou cientistas e especialistas em outras áreas de conhecimento que se tornam artistas. A relação entre arte e ciência pode ocorrer a partir de uma pesquisa individual, que resulte na associação de conhecimentos advindos da ciência e da arte, pela colaboração entre especialistas de áreas diferentes e pela integração de indivíduos entre diferentes instituições de pesquisa, sejam por meio de incentivos educacionais, científicos ou até mesmo empresariais. A tecnologia nunca é neutra, pois ela está inserida dentro de um contexto complexo de mediações.

As consequências das mediações artificiais na percepção e organização política, social e cultural de uma comunidade foi apontada por McLuhan já na década de 1960. Ele denominou “*medium*”⁴ qualquer extensão do homem. Sua frase mais conhecida, “o meio é a mensagem” (MCLUHAN, 1994, p. 7), nada mais é do que o julgamento de que a introdução de uma nova extensão do homem em uma dada sociedade implica numa reestruturação da interação entre os indivíduos e numa mudança perceptiva com relação às coisas que existem no mundo. Essa modificação social e cognitiva trazida pelo meio é o que constitui a mensagem, e não seu conteúdo. “Se as mensagens são as mudanças de escala e padrão que são introduzidas, como afirma McLuhan, e escala e padrão não são o seu conteúdo explicitado, o que muda são as inter-relações que se realizam por seu intermédio” (JORENTE, 2009, p.122).

Além disso, McLuhan também defendia que o “conteúdo” de todo meio, ou seja, aquilo que é veiculado por ele, é composto sempre por outro meio: “o conteúdo da escrita é a fala, assim como a palavra escrita é o conteúdo da imprensa, e a imprensa o conteúdo da telegrafia” (MCLUHAN, 1994, p.8). A relação entre as mídias, suas mensagens e seus conteúdos implicam em um complexo entrelaçamento midiático dentro de uma dada sociedade. A partir do momento

⁴ A palavra “*medium*” é comumente traduzida para o português como “meio”, enquanto a palavra “*media*”, utilizada por McLuhan como seu plural, foi traduzida como “mídia”.

que um novo meio é introduzido, existe uma remodelação também das mídias anteriores, em um efeito cascata. Jay David Bolter e Richard Grusin denominam de “remediação” esse processo de reestruturação de um meio antigo por um novo. Os autores identificam especialmente as diferentes maneiras como a mídia digital remedia suas antecessoras, dependendo da competição e rivalidade percebidos entre esta nova mídia e as precedentes. Eles descrevem esse conceito a partir do exemplo da *World Wide Web* nesta passagem:

A introdução de uma nova mídia tecnológica não significa simplesmente inventar novos *softwares* e *hardwares*, mas sim modelar (ou remodelar) tal rede. A *World Wide Web* não é um mero protocolo de *software*, textos e arquivos de dados. Ela é também a soma dos usos aos quais estes protocolos são agora postos: para o marketing e propaganda, para bolsa de estudos, expressão pessoal e assim por diante. Estes usos fazem parte da tecnologia da mesma forma como o é o *software* em si. Por esta razão, podemos dizer que as mídias tecnológicas são agentes de nossa cultura sem cair na armadilha do determinismo tecnológico. As novas mídias digitais não são agentes externos que vêm para perturbar uma cultura insuspeita. Elas emergem de dentro do contexto cultural, e reformulam outras mídias, as quais estão embebidas em contextos iguais ou semelhantes⁵ (BOLTER; GRUSIN, 2000, p. 19).

Os autores baseiam seus argumentos sobre a remediação a partir de duas características midiáticas: a imediaticidade (*Immediacy*) e a hipermidiaticidade (*hypermediacy*). A imediaticidade seria o desejo das mídias de se tornarem transparentes, de negarem sua própria mediação e substituírem aquilo que representam. As interfaces computacionais são um bom exemplo da expressão deste desejo: a caneta e o teclado digitais, o *mouse* e o *touchscreen* são tentativas de tornar as interfaces digitais mais “naturais” e “invisíveis” para os usuários através do tato. No caso da caneta digital e do teclado, essa familiaridade tenta ser alcançada através da mimese de objetos característicos de outras mídias: a caneta digital se baseia na mídia escrita, enquanto o teclado, na mídia impressa. Já o *mouse* tenta se moldar ao formato das mãos e permitir

⁵ Tradução nossa. Original: “Introducing a new media technology does not mean simply inventing new hardware and software, but rather fashioning (or refashioning) such a network. The World Wide Web is not merely a software protocol and text and data files. It is also the sum of the uses to which this protocol is now being put: for marketing and advertising, scholarship, personal expression, and so on. These uses are as much a part of the technology as the software itself. For this reason, we can say that media technologies are agents in our culture without falling into the trap of technological determinism. New digital media are not external agents that come to disrupt an unsuspecting culture. They emerge from within cultural contexts, and they refashion other media, which are embedded in the same or similar contexts.”

a “pressão” metafórica dos ícones visuais na tela (ou seja, o “clicar”); enquanto o *touchscreen* leva essa metáfora a outro patamar, por meio da eliminação completa de interfaces computacionais periféricas. O recurso cria a impressão de que podemos manipular “diretamente” as informações visuais nas telas através do tato. Por outro lado, a dinâmica da hipermidiaticidade vai no sentido oposto ao da transparência, ela representa o fascínio pelas mídias anteriores, utilizando-as de forma escancarada por meio de sua combinação livre dentro de uma nova mídia. Apesar do termo ‘hipermídia’ ter sido cunhado para caracterizar as possibilidades de acesso livre e randômico a textos, imagens, vídeos e gravações sonoras no contexto de sistemas computacionais (NELSON, 1965), Bolter e Grusin consideram que esta mesma lógica pode ser estendida para exemplos de mídias mais antigas como as dos espaços multimidiáticos da pintura alemã, das catedrais medievais e dos manuscritos iluministas (2001, p. 31).

Todo o artista trabalha dentro de uma visão de mundo que é resultado desta dinâmica entre as redes midiáticas de sua época, mesmo que ele não utilize necessariamente a tecnologia mais recente. No caso da contemporaneidade, a disseminação da mídia digital teve como resultado uma reestruturação perceptiva com características bem particulares. Pode-se considerar que a tecnologia digital se insere em um processo não-linear de abstração do mundo, que percorre o caminho das imagens tradicionais, das imagens técnicas e acabaram resultando na queda para o abismo da zero-dimensionalidade (FLUSSER, 2012, p. 16). As coisas do mundo vão se transformando em cálculo, em computação daquilo que é concebido, aquilo que só se pode tatear “pelas pontas de dedos munidos de teclas” (Ibidem, p. 19). Contudo, paradoxalmente, deste vazio, vislumbra-se a emergência de uma superficialidade rumo a uma nova representação do mundo.

Neste processo de transformação de tudo em dados, o próprio ser humano se transforma em informação. Diferente das mídias anteriores, que se caracterizavam como extensões do homem, nas mídias digitais ocorre uma inversão de papéis e o usuário se torna também uma extensão da tecnologia (LOGAN, 2019, p. 1). O homem se transforma em um dos conteúdos da mídia digital, não só pelo fato dos usuários interpretarem os dados que encontram, mas também porque eles são interpretados pelo próprio sistema criado por ela (Ibidem, p.3). A continuidade e a hibridização entre humano e não-humano criada por esse ciclo de dados se tornou mais problemática nos últimos anos, porque a superficialidade passa a ser constituída e controlada pelas decisões de grandes corporações.

Em um primeiro momento, a internet promoveu a quebra dos monopólios de poder da Era Industrial, abrindo uma via dupla de comunicação entre os indivíduos que, aparentemente, passaram a poder se expressar livre e diretamente. Agora, novos polos de poder se estabeleceram

por meio da concentração de dados, os quais se baseiam exatamente na ilusão de que essa comunicação ocorre sem nenhuma intermediação (imediateidade). A liberdade criativa do artista que está imerso neste contexto está exatamente em reconhecer as consequências perceptivas dessa nova configuração das coisas do mundo. Deste modo, será possível tanto que ele critique tal estrutura, quanto crie possibilidades de interação diferentes entre homem e tecnologia. Talvez, nesse exercício de liberdade, neste ato artístico de brincar, subverter e “tecer redes informativas com os bits de informação do nada cá dentro” (FLUSSER, 2012, p. 132) possam ser criados “buracos” na superficialidade estruturada por grandes corporações e promover uma nova recomposição do mundo.

Outra questão relevante com relação à subjetividade humana após o advento da tecnologia digital é com relação às reconfigurações do corpo e de seu imaginário. Por um lado, o auge do processo de abstração representado pelo digital pareceu implicar na diminuição paulatina do corpo até restar somente as pontas dos dedos, que interagem com informações visuais e auditivas digitalizadas em dispositivos tecnológicos. Não por menos, ressurgiram ideias dualistas oriundas de tradições ocidentais filosóficas e gnósticas (SIBILIA, 2002, p.86) já na década de 1980, quando essas tecnologias começaram a se disseminar. A literatura *cyberpunk* foi inaugurada em 1983 com um conto homônimo de Bruce Bethke e caracteriza-se pela ficção do abandono do corpo físico por meio da imersão da mente em constructos informáticos do ciberespaço. O livro *Neuromancer* de William Gibson (1984) é um dos exemplos mais famosos deste gênero na ficção científica. A obra inspirou, entre outros, a famosa trilogia de filmes “Matrix” (1999, 2003, 2003) roteirizada e dirigida por Lily e Lana Wachowski. A ruptura completa entre corpo e mente, imaginada nesta literatura, marca a passagem entre dois modelos de *cyborg*⁶. O primeiro, o *cyborg* híbrido, foi concebido em 1960 como uma mistura reversível entre orgânico e maquínico; enquanto o segundo tipo de *cyborg* seria unicamente constituído por simulação digital (SANTAELLA, 2003, p.185-190). Os dois coexistem desde então no imaginário ocidental.

Se por um lado, esse *cyborg* digital, composto de pura informação, leva às últimas consequências a cisão entre corpo/mente e orgânico/maquínico; o *cyborg* híbrido abre caminho para teorias mais conciliatórias entre corpo e tecnologia. Em 1985, Donna Haraway escreve seu Manifesto Ciborgue utilizando este imaginário de ser híbrido como um modelo de consciência, corpo, gênero, raça e classe para embasar o ativismo político feminista contra padrões

⁶ O termo *cyborg* (**cib**-ernético + **org**-anismo) foi inventado por Manfred E. Clynes e Nathan S. Kline em 1960 para designar sistemas híbridos homem e máquina que poderiam se autorregular conforme as teorias cibernéticas de controle e comunicação entre animal e máquina de Norbert Wiener (1948). A terminologia *cyberpunk* também toma como referência a teoria cibernética, porém a relaciona com a manifestação cultural do *punk* que surgiu no ambiente urbano em meados da década de 1960.

dicotômicos impostos pela sociedade: “meu mito ciborgue é sobre limites transgredidos, poderosas fusões e possibilidades perigosas que as pessoas progressistas podem explorar como uma parte do trabalho político necessário⁷” (HARAWAY, 1985;1991, p. 461-462).

As novas formas de representação do corpo humano, cada vez mais imerso nos avanços tecnológicos impulsionados pela mídia digital do final do século XX, fez emergir a consciência de que as fronteiras do corpo estavam cada vez mais borradas e misturadas com estruturas maquinicas e informacionais. Começou a se enunciar a ideia de que essas formas de hibridização estenderam o homem para além de si, em uma nova condição denominada “pós-humana”. A condição pós-humana diz respeito “à natureza da virtualidade, genética, vida inorgânica, ciborgues, inteligência distribuída, incorporando biologia, engenharia e sistemas de informação” (SANTAELLA, 2007, p.129).

A investigação artística do pós-humanismo tem como uma de suas características as realidades possíveis do corpo (descorporificação, recorporificação, expansões não carnis da mente etc.) que foram denominadas como “artes do corpo biocibernético” por Lúcia Santaella em 2003 (p.181). Já nessa época, essa autora começou a traçar algumas de suas configurações. Ela reuniu investigações que incluem: o ponto de vista do corpo remodelado e manipulado cirurgicamente de Orlan a partir do início da década de 1990; a extensão do corpo por próteses tecnológicas de Stelarc (*Third Hand*, 2000 e *Exoskeleton*, 1998); a implantação do primeiro *microchip* em humanos na performance de Eduardo Kac (*Time Capsule*, 1997); a investigação de novas representações do corpo esquadrihado por máquinas de diagnósticos médicos nos trabalhos de Mona Hatoum (*Corps Étranger*, 1994) e Diana Domingues (*TRANS-E, O corpo e as tecnologias*, 1994); o corpo conectado e imerso em tecnologias interativas, de telecomunicações e em Realidade Virtual (RV) (ex.: *CD-Room: Puppet Motel* (1995) de Laurie Anderson; *net/web art: INcorpos* (2000) de Luisa Paraguai Donati; imersão híbrida: os cibercenários de Tânia Fraga como *Aurora 2001 - Fogo no Céu*; telepresença: *Telegarden* (1995) de Ken Goldberg; Realidade Virtual: *Dancing with the Virtual Dervish* (1994) de Yacov Sharir, Diane Gromala e Marcos Novak etc.); o corpo simulado (ex.: *Toda mulher tem um pouco de Helena* (2001) de Roger Tavares), digitalizado (ex.: exposição de cadáveres plastificados em *Os mundos do corpo - Fascinação das superfícies* por Gunther von Hagens) e molecular (ex.: *Genesis* (1999) de Eduardo Kac) (SANTAELLA, 2003, p.282-301). Todos esses casos que foram citados por Santaella representam apenas a ponta do *iceberg* das diferentes configurações do

⁷ Tradução nossa. Original: “So my cyborg myth is about transgressed boundaries, potent fusions, and dangerous possibilities which progressive people might explore as one part of needed political work.”

corpo que são encontradas hoje dentro da investigação artística do corpo com relação à tecnologia digital.

Nesse contexto de configuração e reconfiguração de corpos, ao mesmo tempo que o ser humano se torna informação (biosensores captam respostas corporais diversas, aparelhos são capazes de mensurar a atividade cerebral etc.), misturas sensoriais somente imaginadas em outras épocas já se tornaram parte do mundo. Estímulos são equalizados em dados, entradas e saídas podem se corresponder umas às outras, e novas associações e modulações entre os sentidos podem ser criadas ou induzidas. Como característica do pós-humano, convivemos hoje com a flexibilização e, em alguns casos, com a dissolução completa de diversas fronteiras, como por exemplo entre as diversas áreas artísticas, entre arte e ciência, entre humano e não-humano etc. Não é surpreendente, portanto, o interesse ainda vivo de artistas contemporâneos com relação a fenômenos que promovam associações entre os sentidos e conexões entre áreas de conhecimento distintas. Ele se manifesta nos casos da sinestesia, percepção multissensorial, transdisciplinaridade, multidisciplinaridade, bioarte, e tantas outras formas de conexão entre linguagens, temas, mídias, percepções e áreas de conhecimento.

1.2 Estudos anteriores sobre sinestesia

Entre 2013 e 2016 foi realizada uma pesquisa de mestrado por esta autora⁸ sobre a questão da sinestesia, tanto no contexto da arte como no das neurociências. Tal investigação serviu como um dos pontos de partida para o estudo sobre multissensorialidade realizado nesta tese, visto que este foi o primeiro contato com as particularidades da pesquisa multidisciplinar que englobam pesquisas científicas e artísticas realizadas nas últimas décadas.

Do ponto de vista da ciência, a sinestesia é um fenômeno perceptivo no qual alguns indivíduos reportam ter experiências incomuns desencadeadas por estímulos específicos, de forma automática e consistente ao longo de sua vida (por exemplo, relacionar cada dia da semana a uma cor específica, associar sabores a sons etc.). Após os primeiros diagnósticos médicos descrevendo a condição e um certo interesse da comunidade científica sobre o fenômeno em meados do século XIX, pesquisas científicas sobre o tema foram abandonadas por algumas décadas. Elas retornaram somente após o desenvolvimento de testes que pudessem averiguar a

⁸ Pesquisa de mestrado realizada por Loren Paneto Bergantini sob orientação da Prof. Dra Silvia Regina Ferreira de Laurentiz pelo Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (PPGAV/ ECA-USP). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312056670_Sinestesia_mediada_pela_tecnologia_na_arte_A_interacao_entre_voz_e_imagem_Mestrado2016, acesso em 28 de abril de 2021.

veracidade destas experiências, nas décadas de 1970 e 1980, quando novas investigações sobre o fenômeno se popularizaram. Anos depois, a genuinidade da experiência sinestésica foi definitivamente comprovada por novas tecnologias de imageamento cerebral. Após a canonização da sinestesia neurológica, alguns cientistas propuseram que este fenômeno poderia fazer parte de um contínuo perceptivo, que apareceria de forma mais forte e vívida nos indivíduos sinestetas e de forma mais fraca e branda em pessoas que não compartilhavam da condição, mas que reconheciam a existência de associações entre os sentidos por meio da linguagem, por exemplo (MARTINO; MARKS, 2001). Essa teoria causou uma grande discussão na comunidade científica, que se dividiu entre defensores (monistas), opositores (separatistas) e intermediários (pluralistas). Ainda não se sabe ao certo se existe uma correlação entre a sinestesia e outros fenômenos como correspondências cross-modais, imaginação cross-modal, alucinações, percepções empáticas, entre outros (ver: MARKS; MULVENNA, 2013). Porém, tais considerações impulsionaram a investigação apresentada nesta tese com relação às pesquisas científicas sobre a percepção multissensorial de indivíduos não-sinestetas.

No contexto das artes visuais, investigações sobre a união dos sentidos, e em especial a relação entre aspectos sonoros e visuais, possuem uma tradição muito mais antiga do que a própria utilização do termo “sinestesia” na ciência (BERGANTINI, 2016, p. 38). Além do mais, alguns pesquisadores passaram a investigar indícios de que artistas, músicos, escritores etc. de outras épocas eram sinestetas, mesmo antes de testes serem criados para comprovar a existência do fenômeno. Tudo isso, somado à popularização da palavra sinestesia entre o público geral, contribuiu para a apropriação deste termo pela arte. Ele passou a ser utilizado indiscriminadamente, não só para se referir aos artistas que utilizavam suas experiências sinestésicas subjetivas para criar arte, mas também para caracterizar obras artísticas de indivíduos não-sinestetas, abrangendo as mais variadas propostas de relações entre os sentidos. Com o intuito de identificar os trabalhos que se relacionavam com mais intensidade ao fenômeno neurológico da sinestesia, foi proposto que somente as obras que apresentassem uma relação de correspondência clara e direta entre estímulos oriundos de modalidades sensoriais distintas deveriam utilizar este termo. Seria como se a obra pudesse recriar o ciclo de estímulo e resposta que é característico da experiência sinestésica neurológica a partir de: artifícios linguísticos (sinestesia na arte como metáfora), elementos sugestivos que levariam à evocação da memória sensorial de outros sentidos (sinestesia na arte como experiência mnemônica) e a simulação da sinestesia através das novas tecnologias (sinestesia como simulação) (BERGANTINI, 2019, p.230). A tentativa de identificação das características do fenômeno neurológico da sinestesia na estrutura de obras artísticas levou também ao questionamento sobre a percepção multissensorial.

Tal percepção não é um fenômeno raro, ela corresponde exatamente à forma complexa como compreendemos tudo que acontece ao nosso redor através de múltiplas modalidades sensoriais. Ao presenciar um acidente de carro, por exemplo, podemos reconhecer visualmente a direção de onde os veículos vieram antes de se chocarem, e se os danos decorrentes aparentam ser grandes ou pequenos; ao ouvirmos o som do acidente, podemos julgar a intensidade da batida, instintivamente modificar nosso caminho para evitar o acidente ou localizar espacialmente a direção do ocorrido; ao sentirmos ou não cheiro de fumaça ou de combustível podemos julgar se é perigosa a aproximação; e assim por diante. Mesmo que todas essas informações tenham sido percebidas ao mesmo tempo, ainda assim podemos reconhecer que os estímulos foram captados por sentidos distintos, e cada um contribui com informações mais ou menos acuradas dependendo da situação. Essa descrição compreende o que seria uma percepção multissensorial, e não sinestésica, da realidade.

Nem todos os fenômenos que relacionam mais de um sentido na percepção são sinestesia, pois não possuem essa relação de equivalência/tradução entre estímulos. Porém grande parte das obras artísticas utilizam estímulos de sentidos diferentes (percepção multissensorial), por isso o aprofundamento com relação a essa questão se fez necessário. Quais características seriam levadas em consideração para o estudo dos processos multissensoriais? Como diferentes obras artísticas se relacionam hoje com as pesquisas sobre a multissensorialidade? Estas foram algumas das perguntas que incentivaram o início desta pesquisa de doutorado, de escopo mais abrangente, sobre o processamento de informações captadas por diferentes sentidos na percepção de não-sinestetas e sua relação com obras artísticas criadas nas últimas décadas a partir da relação entre a ciência e a tecnologia.

1.3 O processo perceptivo segundo teorias científicas

A percepção, para a neurociência, é “a capacidade de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre nós mesmos e orientar o nosso comportamento” (LENT, 2010, p. 612). Tradicionalmente, ela é descrita como uma cadeia de eventos: os sentidos são estimulados por meio de energias físicas captadas do ambiente e geram dados brutos (*sensações*) para cada um dos sentidos, os quais são processados e interpretados em um nível mais alto para produzir *perceptos*: experiências conscientes dos objetos e eventos do ambiente. Esses processos interpretativos combinam sensações elementares de cada um dos sentidos e entre sentidos diferentes. Tais interpretações são então restringidas por conhecimentos internalizados acerca de objetos, do ambiente e de nosso próprio corpo

(BRUNO; PAVANNI, 2018, p.1). No livro “*Sensation and Perception: tenth edition*” (2017), E. Bruce Goldenstein e James R. Brockmole ilustram didaticamente este encadeamento como um ciclo composto por sete etapas, no qual a primeira e a última se encontram. Eles tomam como modelo clássico a visão de uma árvore por um indivíduo humano. A seguir, é apresentado um resumo destas etapas para ilustrar o ponto de vista tradicional sobre o assunto:

- a) *estímulo ambiental* (também denominado *estímulo distal*): uma árvore está no ambiente;
- b) *reflexão e foco da luz*: a energia luminosa reflete na árvore e é direcionada a olhos que estão aptos para captar esta energia, criando uma imagem na retina (essa imagem formada na retina é chamada de *estímulo proximal*);
- c) *processamento dos receptores*: as células fotossensíveis do olho, cones e bastonetes, processam a informação e transformam a energia luminosa em energia elétrica. Este processo de transformação é denominado “transdução”;
- d) *processamento neural*: os sinais elétricos são transmitidos dos receptores para o cérebro, onde viajam por várias áreas cerebrais, interagem com neurônios e são processados;
- e) *percepção*: consciência de que algo é percebido (“eu vejo algo”)⁹;
- f) *reconhecimento*: categorização do que é percebido (“o que eu vejo é um carvalho”);
- g) *ação*: atividade motora (indivíduo decide se aproximar da árvore para vê-la mais de perto) (p.5-9).

As etapas e, f e g fazem parte do que se denomina como “resposta comportamental” (*behavioural response*) e elas podem ocorrer em ordens diferentes ou ao mesmo tempo. Além do mais, o conhecimento resultante de experiências anteriores (*knowledge*) é constantemente atualizado e pode influenciar várias das etapas desta resposta comportamental (GOLDSTEIN; BROCKMOLE, 2017, p.9).

Atualmente, distinguem-se dois principais tipos de dinâmicas pelas quais o conhecimento (*knowledge*) influencia o processo perceptivo: “de baixo para cima” (*bottom-up*) e “de cima para

⁹ Nota-se que, neste caso, o conceito de percepção tradicional na ciência é atrelado à descrição fenomenológica daquilo que é percebido, ou seja, à experiência consciente reportada pelo indivíduo. Diversos pesquisadores tanto no campo de ciência quanto da psicologia e filosofia discutem a contribuição do inconsciente para a percepção. Alguns defendem, inclusive, que a percepção recebe forte influência do inconsciente, em especial considerando-se o papel das emoções no processo perceptivo.

baixo” (*top-down*). O processamento de baixo para cima (também chamado de *data-based processing*) ocorre com base no estímulo, o qual se destaca como o elemento mais importante a partir da ativação dos receptores. Já o processamento “de cima para baixo” (denominado também como *knowledge-based processing*) se refere ao processamento baseado no conhecimento, quando informações trazidas pela memória do indivíduo influenciam com mais intensidade a percepção do estímulo (GOLDSTEIN; BROCKMOLE, 2017, p.10). Os conceitos de *top-down* e *bottom-up* se relacionam com a ideia bem disseminada na ciência da existência de uma espécie de hierarquia no processamento cerebral, que seria subdividida em alto (*high*), intermediário (*intermediate*) e baixo (*low*) nível. Se nos atermos ao exemplo da visualidade, uma visão de “baixo nível” se relacionaria com a extração de propriedades físicas do ambiente visível tais como: profundidade, forma tridimensional, fronteiras entre os objetos, efeito estereoscópico, cor e movimento. Já uma visão de “alto nível” se concentraria na interpretação e nos usos das informações contidas nas imagens, tais como: o reconhecimento e classificação dos objetos observados e suas associações com a memória e a cognição (ULLMAN, 2000, p. xi-xii). É necessário destacar que essa classificação não implica necessariamente em uma sucessão temporal, como se processos de baixo nível acontecessem antes dos de alto nível, mas os dois tipos de processamento podem ocorrer de forma paralela e interagir um com o outro em ambas as direções (ibidem, p. xiii).

É interessante notar, também, que outra diferenciação comum neste contexto é entre o estímulo *distal*, que corresponde ao objeto ou a propriedade que está sendo percebida no ambiente; e o estímulo *proximal*, que é aquilo que estimula diretamente o órgão sensorial (MACHPERSON, 2011, p.9). Essa diferenciação implica em alguns pressupostos filosóficos que podem passar despercebidos à primeira vista. Distinguir entre estímulo *distal* e *proximal* implica na consideração de que existe a diferença entre algo externo, que existe no mundo (a “realidade física”), e a percepção interna daquilo que é possível distinguir dele, o “efeito” desta realidade sobre nossa percepção (“realidade percebida”). Essa separação entre as coisas que existem no mundo e nossa percepção também não é consenso nem na arte, nem na filosofia. Para alguns filósofos, as coisas que fazem parte do mundo são somente aquelas que estão disponíveis para a percepção e não haveria como pressupor a existência de algo além daquilo que se pode perceber (OLIVEIRA; MOURÃO-JÚNIOR, 2013, p.43). Várias narrativas ficcionais trabalham exatamente com este problema, como por exemplo a trilogia de filmes “Matrix”, já mencionada. Por este ponto de vista, seria impossível determinar o estímulo *distal*, porque nunca se pode saber o que é realmente essa “realidade física” e nem se ela realmente existe (e se todos estivéssemos dentro da “Matrix?”).

Ademais, parece haver uma direcionalidade entre os dois estímulos e a percepção: a energia física (*estímulo distal*) flui do ambiente até o receptor para o estabelecimento do *estímulo proximal* (sensação) e somente após a etapa de processamento neural destes dados é que a ação do indivíduo é considerada, em um diálogo entre percepção (*percepto*), reconhecimento e ação motora. Aparentemente, este modelo implica em uma recepção passiva desencadeada pelo estímulo, por mais que Goldstein e Brockmole o tenham atualizado para incluir a ação dentro da resposta comportamental. Mais uma vez, pode-se encontrar resquícios da influência filosófica de dicotomias como: sensação/percepção, passividade/atividade, corpo/mente, empirismo/racionalismo e emoção/razão, que impregnam a tradição ocidental. Contudo, no início do século XX, algumas teorias traçaram formas diferentes de interpretação dos processos perceptivos a partir de pressupostos menos dualistas. Entre elas, podemos citar a teoria da Gestalt (psicologia da forma) e a aproximação ecológica da percepção de James J. Gibson (1904-1979).

A psicologia da Gestalt se baseia no princípio de que a percepção é apreendida como um todo, como uma complexa experiência *Gestalt*, na qual o todo é maior do que a soma de suas partes. Este todo não pode ser obtido pela junção de seus elementos individuais, pois ele os precede. Portanto, as partes só podem ser determinadas e analisadas a partir de suas características dentro de um sistema específico, visto que as mesmas partes podem se associar de formas distintas em outras configurações. A esperança da teoria da Gestalt é exatamente determinar a natureza destes todos (WERTHEIMER, 1924; 1999). Ao privilegiar a forma em detrimento dos elementos que a compõem, a teoria da Gestalt evita a dicotomia entre sensação e percepção, pelo contrário, ela tenta compreender suas interdependências. A ideia de que “a percepção inclui processos de organização de acordo com hierarquias específicas, e que elas podem resultar em propriedades emergente, é uma das ideias chaves do movimento da Gestalt na psicologia¹⁰” (BRUNO; PAVANI, 2018, p.14).

Não é coincidência que essa abordagem mais sistêmica realizada pela Gestalt tenha influenciado a teoria da percepção desenvolvida posteriormente por James J. Gibson (1904-1979), uma das mais influentes do século passado. No início de sua carreira, Gibson foi professor na Smith College em Massachusetts e colega de Kurt Koffka (1886-1941) que, após fugir da Alemanha nazista e se estabelecer nesta instituição, publica o livro “*Principles of Gestalt Psychology*” (1936). Trinta anos depois, Gibson lançou o livro “*The senses considered as Perceptual Systems*”, no qual fica explícito o conhecimento do autor sobre a teoria da Gestalt em

¹⁰ Tradução nossa, original: “*The idea that perception includes processes of organization according to specific hierarchies, and that this can result in emergent properties, was a key idea of the Gestalt movement in psychology.*”

seu agradecimento a Koffka no prefácio (GIBSON, 1966, p. viii). Neste livro, ele concebe os sentidos como sistemas perceptuais predominantemente ativos, relacionados ao animal vivo e a seu corpo. Por esta perspectiva, o indivíduo pode captar os estímulos através da exploração do ambiente (movimentação ativa) e através de si mesmo (das sensações de seus órgãos internos) (Ibidem, p.31). A informação captada advém, portanto, de todos os sentidos disponíveis. Essa visão implica numa reavaliação do entendimento tradicional da percepção que antecede o trabalho do autor, assim como demonstra a influência de uma perspectiva mais voltada para a inter-relação sistêmica entre os elementos que compõem o processo perceptivo:

A fórmula clássica de estímulo-resposta, portanto, não é mais adequada; pois há um *loop* da resposta ao estímulo para a resposta novamente, e o resultado pode ser um fluxo contínuo de atividade, em vez de uma cadeia de reflexos distintos. O estímulo produzido pela ação é obtido, não imposto — isto é, obtido pelo indivíduo não imposto a ele. É intrínseco ao fluxo da atividade, não extrínseco a ele; dependente dele, não independente dele. [...] O termo moderno favorito para esse *input* produzido por ação é aquele tomado emprestado de um circuito eletrônico, a saber, *feedback*¹¹ (GIBSON, 1966, p. 31).

Em sua obra mais madura, “*The Ecological Approach to Visual Perception*” (1979) Gibson cria também o conceito de “percepção direta”, a qual, de acordo com ele, seria a percepção que se tem ao olhar presencialmente uma paisagem em comparação com àquela resultante de se ver uma foto do mesmo local. O último tipo de percepção seria então mediada, não direta. Somente pela percepção direta o animal pode ter acesso aos *affordances*, ou seja, aquilo que é oferecido pelo ambiente (como por exemplo abrigo, água, fogo, objetos, ferramentas, outros animais, relações humanas etc.). A suposição de Gibson é que a própria percepção da composição e disposição das superfícies já fornece as informações necessárias para julgar o *affordance* das coisas, aquilo que elas oferecem ao alcance do animal.

Portanto, essa percepção direta se baseia no processo de captação de informação a partir da exploração ativa do ambiente (*information pickup*), em contraposição à percepção mediada por imagens retinianas, neurais ou mentais (GIBSON, 2015, p. 139). Ele propõe este conceito

¹¹ Tradução nossa. Original: “*The classical stimulus-response formula, therefore, is no longer adequate; for there is a loop from response to stimulus to response again, and the result may be a continuous flow of activity rather than a chain of distinct reflexes. Action-produced stimulation is obtained, not imposed - that is, obtained by the individual not imposed on him. It is intrinsic to the flow of activity, not extrinsic to it; dependent on it, not independent of it. Instead of entering the nervous system through receptors it re-enters. [...] The favorite modern term for this action-produced input is one borrowed from electronic circuitry, namely, feedback.*”

como forma de distinguir a estimulação sensorial e a informação perceptiva, o que implica em duas maneiras de definir os sentidos em sua teoria: a primeira como sensações predominantemente passivas, que tem origem nas qualidades associadas com a experiência (padrões de estimulação dos receptores sensoriais), e a segunda como um sistema perceptivo majoritariamente ativo, que constitui a origem do conhecimento que temos do mundo. A função da percepção, por este ponto de vista, não é produzir uma experiência ou representação, mas permitir que o organismo funcione de forma apropriada com relação a seu ambiente (AUVRAY; SPENCE, 2008, p. 1025). Portanto, para Gibson, os experimentos realizados em laboratórios (ex.: estimular mecanicamente os receptores de cada um dos sentidos ou estudar o efeito do estímulo direto de choques em áreas cerebrais) não resulta em informações perceptivas, mas em estímulos sensoriais, mediações que não podem se comparar à percepção direta do mundo.

As pesquisas de Gibson sobre o assunto tiveram duas implicações interessantes para estudos posteriores: a primeira com relação ao destaque do papel do corpo na percepção e a segunda na importância do movimento para a percepção envolvendo múltiplos sentidos (BRUNO; PAVANI, 2018, p.14). Estes dois fatores abriram caminho para algumas pesquisas posteriores que destacam, entre outros fatores: o protagonismo do corpo (ex.: teoria da cognição corporificada (*Embodied Cognition*)¹²), a dissolução de dualismos na compreensão da percepção (ex.: estudos destacando o papel das emoções para o julgamento perceptivo do indivíduo¹³) e os processos de integração multissensorial (*Multisensory Integration*) realizados a partir do final do século XX. Em suma, as pesquisas de Gibson abriram caminho para a compreensão da percepção por uma perspectiva multissensorial com o destaque da relação entre o corpo, a mente, seus afetos e suas ações com relação ao ambiente no processo perceptivo.

Após a mudança de paradigmas proposta por ele, pode-se considerar hoje a coexistência de duas principais correntes com relação ao entendimento da percepção na ciência: uma modal e outra amodal (ou supramodal). Malika Auvray e Charles Spence (2008) assim resumem estas duas correntes:

De acordo com a abordagem modal, as percepções são baseadas em sensações e permanecem ligadas à modalidade sensorial particular pela qual foram geradas (por exemplo, Berkeley, 1709; Locke, 1690; Titchener, 1909). A classificação

¹² Ver uma revisão sobre esta teoria em: Margaret Wilson. “Six views of embodied cognition”. In *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4), 2002, p. 625-636 e uma breve descrição da área na *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive*: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/embodied-cognition/>, acesso em 11 de maio de 2021.

¹³ Entre as várias referências sobre esse tema, ver o livro: *O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano* (2012 /1ª ed. 1994) de António R. Damásio e a entrada sobre emoção na *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive* : <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/emotion/>, acesso em 11 de maio de 2021.

dos sentidos em termos dos diferentes tipos de receptores sensoriais envolvidos é talvez a mais difundida na ciência. Esta definição foi herdada de Aristóteles, que concebeu os sentidos como recipientes passivos de dados externos. [...] Por outro lado, de acordo com a abordagem amodal (ou supramodal), as percepções não são baseadas em sensações, mas resultam de um processo de extração de informações. A informação é abstrata e não depende da modalidade sensorial particular em que foi gerada. As propriedades dos objetos podem, portanto, ser “interpretadas” por diferentes canais sensoriais. Como consequência, as sensações são específicas para cada modalidade sensorial, mas as percepções não (por exemplo, Gibson, 1966, 1979; O’Regan & Noë, 2001; Varela, Thompson, & Rosch, 1991)¹⁴ (AUVRAY; SPENCE, 2008, p.1025).

A perspectiva supramodal não considera a percepção como a síntese de fragmentos analisados separadamente por cada um dos sentidos, como defendido pelo ponto de vista modal, mas como um sistema dinâmico de coleta de dados. Mesmo que ainda existam defensores da abordagem modal entre os cientistas, perspectivas dicotômicas têm se tornado atípicas. Não por menos, é cada vez mais rara a utilização da palavra “sensação” em artigos de pesquisa mais modernos, enquanto o uso do termo “percepção” é extremamente comum (GOLDSTEIN; BROCKMOLE, 2017, p.6).

De qualquer forma, a pesquisa sobre processos multissensoriais tem se alargado nos últimos anos, e a visão tradicionalista da percepção – em que um estímulo desencadearia uma série de eventos num fluxo unidirecional – tem perdido lugar para uma visão cada vez mais difundida de um processo perceptivo cíclico e intrinsecamente multissensorial (BRUNO & PAVANI, 2018). No próximo capítulo, será apresentado um breve histórico das pesquisas realizadas sobre processos multissensoriais nos estudos científicos das últimas décadas e alguns de seus resultados. Da mesma maneira, evidenciaremos como o tema é tratado também no contexto da arte, com destaque para obras de artistas contemporâneos que propõem um diálogo mais próximo entre arte, ciência e tecnologia.

¹⁴ Tradução nossa, original: “According to the modal approach, perceptions are based on sensations and remain linked to the particular sensory modality by which they were generated (e.g., Berkeley, 1709; Locke, 1690; Titchener, 1909). The classification of the senses in terms of the different types of sensory receptors involved is perhaps the most widespread in science. This definition was inherited from Aristotle who conceived of the senses as passive containers of external data. [...] On the other hand, according to the amodal (or supramodal) approach, perceptions are not based on sensations but rather result from a process of information extraction. The information is abstract and does not depend on the particular sensory modality in which it was generated. Properties of objects can thus be ‘interpreted’ by different sensory channels. As a consequence, sensations are specific to each sensory modality, but perceptions are not (e.g., Gibson, 1966, 1979; O’Regan & Noe, 2001; Varela, Thompson, & Rosch, 1991).”

CAPÍTULO 2: O ESTUDO DA MULTISSENSORIALIDADE

Para compreender as pesquisas sobre multissensorialidade que têm sido desenvolvidas nos últimos anos, tornou-se necessário primeiro esclarecer alguns problemas terminológicos relacionados a este estudo na ciência, nas artes e sob um ponto de vista interdisciplinar. Feito isso, foram realizadas algumas considerações sobre a diferenciação dos sentidos e traçado um breve histórico dessas investigações sob o ponto de vista da ciência, sem a pretensão de abranger ou esgotar todas as investigações realizadas sobre o assunto nestas últimas décadas. Após esta contextualização, apresentamos como o tema da multissensorialidade é tratado na arte por uma perspectiva contemporânea, que abrange considerações sobre o tema na recepção de obras de arte tanto em espaços expositivos, quanto na perspectiva de trabalhos de artistas que investigaram o tema a partir da intersecção entre arte, ciência e tecnologia.

2.1 Vocabulário nas pesquisas sobre multissensorialidade

Na ciência, pesquisas sobre multissensorialidade se tornaram bastante populares nos últimos anos e englobam hoje diversas disciplinas, como estudos neurofisiológicos em animais, comportamento e desenvolvimento humano, psicofísica, neuropsiquiatria, entre outras subáreas das ciências cognitivas, psicologia e neurociências. Por ser um tema tão abrangente, não é incomum encontrar grande variedade de termos na literatura, entre eles: multissensorial, polissensorial, interssensorial, multimodal, unimodal, amodal, intramodal, polimodal, heteromodal, cross-modal, entre outras variações. A multiplicidade de vocábulos dificulta não só a compreensão dos resultados obtidos a partir dessas investigações por pessoas de outras áreas de conhecimento, mas também se torna um problema entre os próprios cientistas.

Os dois principais adjetivos utilizados neste contexto são “sensorial” e “modal”. Em alguns casos as palavras "multissensorial" e “multimodal” são utilizadas como sinônimos. A palavra 'sensorial' remete às sensações, aos *inputs* de estímulos por meio dos órgãos sensoriais. Já o termo ‘modal’ é um pouco mais obscuro para pesquisadores de outras áreas.

O conceito de modalidade na ciência advém aparentemente de teorias acerca da arquitetura da mente que se popularizaram, a partir da década de 1980, após a publicação de "*The modularity of mind*" (1983) de Jerry A. Fodor. Pela hipótese deste autor, o cérebro de animais mais complexos teria se modularizado em regiões altamente especializadas para processar certos

tipos de informações¹⁵. Tais modalidades não seriam organizadas somente para processar estímulos sensoriais de baixa ordem, mas também em regiões específicas para processar informações de alta ordem. Nas palavras de Fodor:

[...] Eu imagino que dentro (e, possivelmente, através) dos modos tradicionais, existem mecanismos computacionais altamente especializados que se encarregam de gerar hipóteses sobre as fontes distais de estímulos proximais. A especialização desses mecanismos consiste em restrições tanto na gama de informações que eles podem acessar no curso da projeção de tais hipóteses, quanto na gama de propriedades distais sobre as quais podem projetar tais hipóteses, ou, mais comumente, em ambas. Os candidatos podem incluir, no caso da visão, mecanismos para a percepção das cores, para a análise da forma e para a análise das relações espaciais tridimensionais. Eles também podem incluir sistemas de 'nível superior' bastante restritos para tarefas específicas, preocupados com a orientação visual dos movimentos corporais ou com o reconhecimento de rostos de membros da mesma espécie. Os candidatos em audição podem incluir sistemas computacionais que atribuem descrições gramaticais a expressões simbólicas; ou aqueles que detectam a estrutura melódica ou rítmica de matrizes acústicas; ou, nesse caso, aqueles que mediam o reconhecimento das vozes de coespecíficos¹⁶. (FODOR, 1983, p. 47)

Neste sentido, compreende-se a utilização dos termos ‘modalidade sensorial’ e ‘modalidade perceptiva’ como se relacionando a este conceito de arquitetura da mente. O primeiro termo se associa, então, com o processamento de *inputs* de baixo-nível, e o segundo, com o processamento de hipóteses perceptivas de alto-nível.

Quanto a união de diferentes prefixos a estes dois adjetivos, que resultaram na criação de termos diversos, vamos seguir as recomendações de restrição de vocabulário que foram sugeridas

¹⁵ Apesar dessa hipótese ser aparentemente condizente com a identificação de áreas cerebrais para o processamento específico de informações, hoje sabe-se que o cérebro é muito mais flexível do que se imaginava há algumas décadas.

¹⁶ Tradução nossa. Original: “[...] I imagine that within (and, quite possibly, across) the traditional modes, there are highly specialized computational mechanisms in the business of generating hypotheses about the distal sources of proximal stimulations. The specialization of these mechanisms consists in constraints either on the range of information they can access in the course of projecting such hypotheses, or in the range of distal properties they can project such hypotheses about, or, most usually, on both. Candidates might include, in the case of vision, mechanisms for color perception, for the analysis of shape, and for the analysis of three-dimensional spatial relations. They might also include quite narrowly task-specific 'higher level' systems concerned with the visual guidance of bodily motions or with the recognition of faces of conspecifics. Candidates in audition might include computational systems that assign grammatical descriptions to token utterances; or ones that detect the melodic or rhythmic structure of acoustic arrays; or, for that matter, ones that mediate the recognition of the voices of conspecifics.”

no artigo: “*Semantic confusion regarding the development of multisensory integration: a practical solution*” (2010) por Barry E. Stein, David Burr, Christos Constantinidis, Paul J. Laurienti, M. Alex Meredith, Thomas J. Perrault Jr, Ramnarayan Ramachandran, Brigitte Röder, Benjamin A. Rowland, K. Sathian, Charles E. Schroeder, Ladan Shams, Terrence R. Stanford, Mark T. Wallace, Liping Yu, e David J. Lewkowicz. O glossário proposto neste artigo foi traduzido por nós e adaptado na tabela abaixo:

Tabela 1: Glossário proposto no artigo “*Semantic confusion regarding the development of multisensory integration: a practical solution*” (Stein et. al, 2010) traduzido e adaptado para o português (tradução nossa).

Glossário

Uma solução possível para a confusão de termos atualmente em uso, e como uma abertura para uma discussão de alternativas possíveis.

Propriedades dos estímulos

Modalidade específica: Descreve um estímulo (ou propriedade do estímulo) confinado a uma única modalidade sensorial;

Cross-modal: Descreve um complexo de dois ou mais estímulos de diferentes modalidades sensoriais.

Propriedades neurais ou comportamentais

Unissensorial: Descreve qualquer processo neural ou comportamental associado a uma única modalidade sensorial;

Multissensorial: Descreve qualquer processo neural ou comportamental associado a múltiplas modalidades sensoriais;

Integração multissensorial: O processo neural pelo qual os sinais são combinados para formar um novo produto. O qual é operacionalmente definido como uma resposta multissensorial (neural ou comportamental) que é significativamente diferente das respostas evocadas pela combinação dos estímulos de modalidade específica;

MSI, índice multissensorial: A diferença proporcional entre uma resposta multissensorial com relação a um estímulo cross-modal e uma resposta unissensorial com relação ao componente do estímulo de modalidade específica mais efetivo;

Correspondência cross-modal: Um processo pelo qual estímulos de diferentes modalidades são comparados para estimar suas equivalências;

Processo multissensorial: Um descritor geral de qualquer fenômeno multissensorial (por exemplo, integração multissensorial e correspondência cross-modal).

Fonte: Stein et. al, 2010, p. 1719.

Utilizaremos na tese, portanto, duas principais terminologias para descrever os processos envolvendo mais de um sentido, a partir da perspectiva da ciência: **multissensorial** e **cross-modal**. Fenômenos **multissensoriais** descrevem qualquer fenômeno neural ou comportamental

associado a múltiplas modalidades sensoriais (por exemplo: reconhecer que uma voz pertence a um rosto específico, ou experimentar o sabor de uma comida); enquanto que fenômenos **cross-modais** se relacionam à influência que estímulos de uma modalidade sensorial exercem na percepção ou habilidade de responder a estímulos de outras modalidades sensoriais (SPENCE; SENKOWSKY; RÖDER, 2009, p.107) (por exemplo: o reconhecimento de que a palavra “kiki” é pontuda e “bouba” arredondada¹⁷; caracterizar a cor azul como mais fria e o vermelho como mais quente etc.). Desta forma, a palavra “multissensorial” é utilizada para se relacionar mais a *aspectos perceptivos e comportamentais*; enquanto o termo “cross-modal” se associa com mais intensidade às propriedades complexas de *estímulos* e suas relações com outras modalidades sensoriais (STEIN et al., 2010, p. 1719). Pela mesma lógica, fenômenos perceptivos e cognitivos desencadeados dentro do âmbito de uma modalidade sensorial específica são denominados de **unissensoriais** (ex.: diferenciar cores, linhas, formas, separar figura e fundo em uma pintura), enquanto as propriedades de estímulos oriundos de somente uma modalidade sensorial são caracterizados como de **modalidade específica** (ex.: variações melódicas de uma música que toca no rádio).

Dentro da literatura científica, existe também a utilização dos termos **amodal** e **supramodal**, que, por um lado, denominam a corrente de investigação a qual considera a percepção como um sistema de coleta de informações que independe da classificação modal da percepção (descrita no capítulo anterior); por outro, também é comum encontrar esta mesma terminologia para se referir a estímulos que não se relacionam especificamente a nenhuma modalidade sensorial, como por exemplo: intensidade, duração e número (Ibidem, p. 1720). Nestes casos, a não ser que estejamos citando outros autores, vamos dar preferência para a utilização do termo “supramodal”. Optamos por esta solução pois a palavra “amodal” foi utilizada também em estudos anteriores para descrever a identificação e interpretação de formas fechadas em figuras abertas (completude amodal) em ilusões visuais como o triângulo de Kanizsa¹⁸ (BRUNO; PAVANI, 2018, p. 21-22).

Por fim, é necessário também destacar que o termo **integração multissensorial** na ciência se refere a um tipo específico de percepção resultante da junção de estímulos cross-modais (que será explicada em uma seção subsequente deste capítulo) e não a qualquer forma de integração perceptiva envolvendo dois ou mais sentidos. Pesquisas que investigam outras formas de

¹⁷ O efeito bouba/kiki foi descrito pela primeira vez por Wolfgang Köhler em 1929, quando o psicólogo observou a tendência de correlação entre flexões fonéticas e formas visuais (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001, p.19).

¹⁸ A imagem exemplificando o caso clássico de completude amodal descrito como o Triângulo de Kanizsa está disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Kanizsa_triangle.svg, acesso em 10 de maio de 2021.

associações entre modalidades sensoriais utilizam geralmente termos correlatos como *multisensory binding* (ligação multissensorial) ou *unity assumption* (suposição de unidade).

Na perspectiva das artes, as mais variadas palavras já foram utilizadas para descrever pesquisas poéticas envolvendo elementos de vários sentidos, algumas vezes inspiradas também por essa profusão de termos que existe na literatura científica. Com a mudança para a era do pós-humano (SANTAELLA, 2003) e a mistura de linguagens artísticas, mídias e a integração entre corpo e tecnologia, essas terminologias se tornaram ainda mais complexas. Uma das razões para isso é que o fazer artístico engloba, mesmo em obras tradicionais, não só a investigação sobre diferentes experiências perceptivas, mas também elementos sociais, políticos, econômicos e culturais que são raramente considerados em pesquisas científicas sobre a percepção. Essa complexidade de fatores origina diversos pontos de vista, interpretações e terminologias. Feitas essas considerações, três palavras aparecem com mais frequência no que diz respeito à investigação sobre informações oriundas de sentidos diferentes em obras de arte: **multimodalidade, multissensorialidade e sinestesia.**

O significado de multimodalidade está intimamente relacionado à compreensão sobre o tipo de "modo" que é abordado e em que perspectiva. Uma modalidade na arte às vezes pode significar um suporte físico (como uma moldura, um papel, uma tela, um alto-falante, um sensor, um corpo etc.), uma linguagem (fala, escrita, escultura, música, teatro etc.), uma modalidade sensorial (visual, auditiva, tátil, etc.) e assim por diante. Nas últimas décadas, o campo de investigação dos 'estudos multimodais' tem sido desenvolvido e não pode ser ignorado como uma referência para a interpretação desta palavra no contexto artístico.

Os **estudos multimodais** têm suas raízes em diversas disciplinas como semiótica social, comunicação, educação, mídia e estudos de intermedialidade. Por esta perspectiva, a modalidade está relacionada aos diferentes tipos de modos semióticos, ou recursos de comunicação, que integram diferentes representações em uma dada sociedade (ADAMI, 2016, p. 451). As modalidades possuem sempre um contexto social e cultural. Por exemplo, cores, gestos, cheiros, imagens e sons têm significados e valores específicos dependendo do grupo social que os utiliza. A multimodalidade é entendida como uma estrutura inerente à comunicação, uma vez que diferentes modalidades muitas vezes são reunidas para gerar sentido (JEWITT, 2013, p.250). Além disso, alguns autores deste campo relacionam os conceitos de modo/multimodalidade com os de meio/intermedialidade. Lars Elleström tece algumas considerações sobre o assunto na Parte I: "*Media, Modalities and Modes*" do livro "*Media Borders, Multimodality and Intermediality*" (2010). No capítulo, ele propõe a definição de quatro modalidades: material, sensorial, espaço-temporal e semiótica, que caracterizariam todo tipo de mídia (ELLESTRÖM, 2010, p.15). Ele

argumenta que definiu estas modalidades a partir da descrição constante de formas artísticas e mídias com base nestes termos. O autor assim justifica a criação destas quatro modalidades:

Proponho, portanto, que façamos uma distinção entre as quatro modalidades mencionadas acima para permitir uma visão mais clara de como a mídia é constituída tanto pelas realidades físicas quanto pelas funções cognitivas dos seres humanos. Quero enfatizar que todas as mídias, da forma como entendo o conceito, são necessariamente realizadas na forma de todas as quatro modalidades; portanto, não é suficiente considerar apenas uma ou alguma delas, caso se deseje apreender o caráter de um meio em particular. [...] O modelo proposto pode ser usado para destacar divergências cruciais e paralelos fundamentais entre todos os tipos e variantes de formas de mídia, o que fornece uma base sólida para compreender, descrever e interpretar as relações intermediárias mais elementares. É claro que a complexidade das inúmeras relações intermediárias que podem ser derivadas das quatro modalidades, não menos da modalidade semiótica, só pode ser sugerida¹⁹ (ELLESTRÖM, 2010, p. 16).

O conceito de modalidade para esse autor não se relaciona, como nas pesquisas científicas, às formas de configurações da mente, mas sim aos modos que compõem as mídias. Tais modalidades foram definidas pelo autor, portanto, para facilitar a análise das diferenças e similaridades em estudos entre as mídias (intermídia) e entre as linguagens artísticas. Por esta perspectiva, pode-se considerar que as análises de obras que serão realizadas no próximo capítulo salientam exatamente as similaridades e diferenças dentro da modalidade *sensorial* na perspectiva da arte criada no contexto das tecnologias digitais. Esse debate sobre a relação entre mídia e modalidade é essencial para uma melhor compreensão do que seria “modalidade” dentro deste campo de estudo, e pode servir de base para estudos futuros sobre essas misturas, que são características da contemporaneidade.

¹⁹ Tradução nossa. Texto original “*I thus propose that we distinguish between the four modalities mentioned above to enable a clearer view of how media are constituted by both the physical realities and the cognitive functions of human beings. I want to stress that all media, as I understand the concept, are necessarily realized in the form of all four modalities; hence, it is not enough to consider only one or a few of them if one wants to grasp the character of a particular medium. [...] The proposed model can be used to highlight both crucial divergences and fundamental parallels between all sorts and variants of media forms, which gives a firm ground for understanding, describing and interpreting the most elementary intermedial relations. Of course, the complexity of the innumerable intermedial relations that can be derived from the four modalities, not least from the semiotic modality, can only be hinted at.*”

Outra interpretação do termo **multimodalidade**, especialmente no contexto da relação entre arte e tecnologia, é a da **Interação Humano Computador** (HCI). Essa perspectiva está intimamente relacionada às áreas de *design* de interface e da computação centrada no ser humano (*human centered computing*). Por este ponto de vista, a multimodalidade está relacionada à combinação de diferentes dispositivos de entrada dentro de um sistema computacional (ex.: manipulação de botões e teclas, *touchscreen*, rastreamento ocular, processamento de fala e áudio, visão computacional, etc.). Neste contexto, a modalidade é definida como "um modo de comunicação de acordo com os sentidos humanos e dispositivos de entrada de computador ativados por humanos ou medindo qualidades humanas²⁰" (SEBE, 2009, p. 24). Estas entradas incluem desde ferramentas mais tradicionais, como teclado e mouse, bem como dispositivos biométricos e sensores. Outra interpretação da palavra modalidade inclui também as saídas do computador (a resposta do sistema à interação de entrada humana) (KARPOV; YUSUPOV, 2018, p.70). Curiosamente, quando um sistema de computador é desenvolvido a partir de múltiplas modalidades de entrada (combinação de *touchscreen* e reconhecimento de voz, por exemplo) ele é usualmente caracterizado como uma **interface multimodal**; mas no que diz respeito ao uso múltiplo de modalidades de saída (por exemplo: respostas visuais e sonoras do computador a uma interação de entrada), o sistema é geralmente avaliado como um **dispositivo multimídia** (Ibidem, p.70). Em suma, é importante diferenciar as características de entrada e saída de um dispositivo para entender o uso do termo multimodalidade na arte influenciada pela perspectiva da ciência da computação.

É interessante destacar que mesmo considerando essas duas perspectivas distintas (dos estudos multimodais e da HCI) a palavra **multimodalidade** na arte parece estar relacionada à ideia de **comunicação**. Mesmo que ela, no primeiro caso, se relacione aos intercâmbios comunicacionais entre humanos; e, no segundo caso, à interação entre humanos e computadores. O uso do termo em ambos os sentidos pode ser esclarecido apenas contextualizando a utilização da abordagem mais técnica ou da dos estudos multimodais. Evidentemente, existem alguns autores da arte e da ciência da computação que ainda interpretam a palavra multimodalidade como a percepção resultante da combinação de estímulos de modalidades sensoriais diferentes (NANAY, 2012) (TURK, 2014). Na maioria das vezes, esses autores referem-se a pesquisas científicas que utilizam essa terminologia em suas próprias investigações. Conforme discutido, é contraproducente usar terminologias diferentes com o mesmo significado. Além do mais,

²⁰ Tradução nossa. Original: "By modality we mean a mode of communication according to human senses and computer input devices activated by humans or measuring human qualities."

tentamos realizar a padronização semântica seguindo propostas de pesquisadores da área científica, quando optamos pelo uso da palavra “multissensorial” para descrever tais processos perceptivos. Outrossim, o termo multissensorialidade tem sido utilizado na arte com base nesse significado para descrever obras de arte, exposições e projetos educacionais em museus já há algum tempo (como indicaremos na seção [2.4](#) deste capítulo).

Também é significativo notar que outra palavra bastante utilizada para caracterizar a pesquisa sobre processos multissensoriais na arte é a **sinestesia**. Como já abordamos no capítulo anterior, geralmente essa terminologia está relacionada aos processos criativos de artistas sinestetas e às obras de arte que tentam tornar a experiência semelhante à sinestesia disponível para públicos mais amplos (para mais informações consultar: WARD et al., 2008; VAN CAMPEN, 2013; LEOTE 2014; BERGANTINI, 2019).

Enfim, foi identificada a convergência do uso de dois termos principais ao se tratar sobre o tema nas ciências: ‘multissensorialidade’ e ‘cross-modalidade’; enquanto na arte se destacaram três: ‘multissensorialidade’, ‘multimodalidade’ e ‘sinestesia’. Apesar de ainda ser possível encontrar alguma variedade terminológica nos estudos científicos, já existem esforços para uma padronização semântica da área. No contexto da arte, a utilização de cada uma das palavras é mais dependente de uma contextualização clara, variando conforme o autor, dado que diversos fatores podem influenciar nesta interpretação. Por exemplo, a palavra “modalidade” pode significar tanto uma modalidade sensorial e perceptiva, quanto uma modalidade da mídia. É essencial que todo o trabalho esclareça os usos de tais termos. A indicação para futuras pesquisas interdisciplinares é utilizar o termo “multissensorialidade” para se referir a aspectos perceptivos ou cognitivos relacionados com a sensorialidade do público (como os estímulos cross-modais se configuram para gerar uma resposta perceptiva do público), e a “multimodalidade” para se referir aos aspectos comunicativos (entre homem-computador (HCI) ou entre humanos (estudos multimodais)) que uma obra de arte contém no seu nível estrutural.

2.2 O problema da diferenciação dos sentidos

Um dos fatos mais interessantes na descrição fenomenológica da percepção por humanos é o reconhecimento de que essa experiência pode ser descrita a partir de modalidades sensoriais distintas. O exemplo da batida do carro que foi detalhado no capítulo anterior (subseção [1.2](#)) ilustra bem a situação. Isso ocorre porque nosso julgamento e ação dependem do modo como percebemos o que está ao nosso redor por todos os sentidos e, conforme o caso, as informações captadas por um sentido podem ser mais importantes do que as de outro para a sobrevivência.

Ademais, mesmo que sempre percebamos o mundo de forma multissensorial, algumas de nossas experiências podem ser direcionadas através da atenção. Enquanto se lê estas palavras, por mais que você ouça barulhos do seu entorno e reconheça a posição e o estado interno de seu corpo, sua atenção está voltada para a compreensão das palavras que estão aqui escritas, a partir de caracteres e símbolos que são reconhecidos pela visão (a não ser que alguém ou algum sistema informacional esteja lendo em voz alta estas palavras, por exemplo).

A ideia de que o ser humano possui diferentes sentidos advém desse reconhecimento das diferentes “vias” pelas quais as informações chegam até a percepção. Além disso, por muito tempo, no ocidente, considerou-se a existência de apenas cinco: visão, audição, tato, olfato e paladar. Alguns estudos passaram a identificar, todavia, sentidos alternativos; seja a partir do reconhecimento de capacidades perceptivas de outros animais, ou pela identificação de algumas ocorrências médicas inesperadas em humanos.

Podemos citar os casos de neurologistas que passaram a descrever patologias ou desordens curiosas da percepção, as chamadas agnosias (**a** - prefixo negativo + **gnosis** - conhecimento), boa parte delas resultantes de lesões no córtex cerebral. Alguns indivíduos podem perder a capacidade de reconhecer faces (prosopagnosia) e sons musicais (amusia), de compreender a fala emitida por seus interlocutores (agnosia verbal ou afasia receptiva), de reconhecer partes de seu próprio corpo ou mesmo de regiões inteiras do espaço extracorporal (LENT, 2010, p.614). Um caso bem curioso é descrito em *A mulher desencarnada* no livro “*O homem que confundiu sua mulher com um chapéu*” de Oliver Sacks (2013, p. 59-70). Sacks descreve a história de uma moça robusta e saudável de 27 anos que, ao tomar antibióticos para profilaxia microbiana antes de realizar uma cirurgia de remoção da vesícula biliar, teve que ser hospitalizada, pois não conseguia ficar de pé sem olhar para seus pés, ou mesmo segurar objetos em suas mãos sem que as estivesse observando. Após ser examinada por diversos especialistas, descobriu-se que ela perdera quase totalmente a capacidade de sentir o senso de posicionamento de grande parte de seus músculos, tendões e articulações. O caso evidenciou um dos sentidos não-listados tradicionalmente: a **propriocepção**. Esse sentido foi descoberto por Charles S. Sherrington (1857–1952) na década de 1890 e denominado assim para caracterizar “o sentimento de que nosso corpo é caracteristicamente nosso” (SACKS, 2013, p.59).

Casos assim fizeram ressurgir o debate sobre a contagem dos sentidos. Mas, se não existem somente cinco, quantos sentidos existiriam afinal? e quais critérios deveriam ser utilizados para distingui-los? Uma das frases mais famosas com relação ao levantamento da quantidade total de possíveis sentidos humanos está na frase de Rivelis e Gravelle (1984, p.17) de que “Cinco não seriam suficientes obviamente para levar em conta a grande variedade de

possibilidades sensoriais que a espécie humana é capaz; dezessete sentidos é provavelmente a contagem mais precisa²¹ (apud MACHPERSON, 2011, p.20)”.

Na realidade, hoje não existe consenso na comunidade científica quanto à quantidade de sentidos total que os seres humanos possuem e esse número pode variar conforme os critérios adotados. Por exemplo, se utilizarmos como base somente as informações físicas que podem ser captadas pelos sentidos humanos, nós só temos a capacidade de responder as informações transmitidas por três tipos de energia: eletromagnética (luz), mecânica (pressão, alongamento, vibração incluindo o som etc.) e química (saborizantes e odorizantes) (BRUNO; PANAVI, 2018, p.7). Apoiados nesta informação, poderíamos sugerir a existência de somente três sentidos, por exemplo. Um artigo interessante que apresenta um bom detalhamento sobre diferentes critérios utilizados para diferenciar os sentidos é “*The Individuation of the Senses*” (2015) de Mohan Matthen.

Mencionaremos, a seguir, algumas considerações importantes para a realização deste julgamento para familiarizar o leitor com relação ao problema. Desta forma, será possível apresentar alguns candidatos a sentidos menos conhecidos do público geral, em especial aqueles que serão considerados para a análise de obras artísticas realizada no Capítulo 3.

A ideia de que temos cinco sentidos tem origem filosófica nos escritos de Aristóteles (384-322 a.C.) em seu livro “*De Anima*”. Nesse texto, ele justifica a diferenciação entre estes cinco sentidos a partir do que ele chama de “objetos especiais”:

Chamo pelo nome de objeto especial deste ou daquele sentido aquilo que não pode ser percebido por qualquer outro sentido que não aquele e em relação ao qual nenhum erro é possível; neste sentido a cor é o objeto especial da visão, som da audição, sabor do gosto. O tacto, de fato, discrimina mais do que um conjunto de diferentes qualidades. Cada sentido tem um tipo de objeto que discerne, e nunca erra ao relatar que o que é antes é cor ou som (embora possa errar quanto ao que é colorido ou onde é, ou o que é que soa ou onde é). Tais objetos são aquilo a que chamamos os objetos especiais deste ou daquele sentido²². (ARISTÓTELES, 2011, p.47).

²¹ Tradução nossa, Original “*Five is obviously just not enough to account for the huge range of sensory possibilities of which the human species is capable; seventeen senses is probably a more accurate count.*”

²² Tradução nossa. Original: “*I call by the name of special object of this or that sense that which cannot be perceived by any other sense than that one and in respect of which no error is possible; in this sense colour is the special object of sight, sound of hearing, flavour of taste. Touch, indeed, discriminates more than one set of different qualities. Each sense has one kind of object which it discerns, and never errs in reporting that what is before it is colour or sound (though it may err as to what it is that is coloured or where that is, or what it is that is sounding or where that is). Such objects are what we call the special objects of this or that sense.*”

Algumas discussões filosóficas e científicas posteriores se referem a esses “objetos especiais” pela palavra *qualia*²³, com referência ao reconhecimento das qualidades inerentes que podem ser observadas a partir da descrição fenomenológica de cada um dos sentidos. Este critério é um dos mais utilizados para diferenciar os sentidos, e implica também em considerar somente o aspecto consciente e racional da experiência perceptiva. Nesta lógica, alguns autores consideram a dor e a temperatura como qualidades que poderiam embasar os sentidos de nocicepção e termocépção, respectivamente. Podemos citar, por exemplo, a proposta de Michael Haverkamp, de diferenciar os sentidos em: visão, audição, olfativo, gustativo, vestibular, tátil, termocépção, propriocepção e nocicepção (2013, p.52).

Outro critério utilizado para a separação dos sentidos é numerar um sentido para cada órgão sensorial externo (olhos, nariz, ouvidos, pele e língua). Com a justificativa de que nestas estruturas se concentram células transdutoras específicas, com capacidade de converter estímulos externos em informações elétricas que podem ser transferidas e processadas no cérebro. Cada órgão receptor seria, então, equivalente a um sentido. Apesar de parecer simples, realizar a diferenciação por este critério pode ser um pouco mais complexo do que parece à primeira vista. Ao investigar a pele, por exemplo, podemos identificar pelo menos seis tipos de transdutores: mecanorreceptores de pressão, peso e estiramento da pele; termorreceptores de temperatura; quimiorreceptores que respondem à concentração de substâncias químicas; receptores de dor e de prurido (coceira); e, possivelmente, receptores especializados em detectar toques suaves (MATTHEN, 2015, p.578). Além disso, existem também receptores de movimento embebidos nos músculos que se relacionam ao movimento requerido para a ação de alcançar algo no ambiente e tocá-lo. A quantidade de receptores da pele é um dos fatores que dificulta a classificação dos sentidos por esta perspectiva. De qualquer forma, todos os sentidos estão relacionados, de alguma forma, às características corporais e a sua atividade com relação ao ambiente.

Dentre os possíveis sentidos relacionados ao corpo, a propriocepção é reconhecida por muitos hoje como uma adição garantida aos cinco sentidos clássicos. Como descrito no caso da mulher desencarnada de Oliver Sacks, a propriocepção²⁴ consiste no reconhecimento da posição

²³ O termo “*qualia*” foi utilizado pela primeira vez por Clarence Irving Lewis (1883-1964) em 1929 para definir “como é” experimentar uma determinada percepção (BRUNO; PAVANI, 2018, p.7). A partir de então a palavra se popularizou e foi utilizada ao longo dos séculos a partir de diferentes perspectivas, boa parte desta trajetória pode ser encontrada em <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/qualia/>, acesso em 11 de maio de 2021. Considera-se o termo aqui como a qualidade inerente a um sentido, por uma perspectiva de descrição fenomenológica, pois é assim que essa palavra é utilizada na maior parte das discussões consultadas.

²⁴ Alguns autores utilizam o termo *propriocepção* como sinônimo de *cinestesia*. Entretanto, há casos em que se diferencia a cinestesia como o reconhecimento dos movimentos do corpo; enquanto a propriocepção é mais

das partes do corpo, seu movimento e quanta força é necessária para seu próprio corpo se mover (MACPHERSON, 2011, p.15). Alguns autores consideram o sentido vestibular, em adição à propriocepção, como outro elemento primordial para o controle do movimento do corpo, o qual informa sobre o posicionamento deste com relação à gravidade, oferecendo informações essenciais para o controle do equilíbrio e balanço corporal. Tal controle depende de receptores especializados que se localizam dentro da orelha, próximo ao órgão sensorial responsável pela audição (BACCI; PAVANI, 2014, p.18).

Apesar de não haver concordância quanto à maneira de realizar a diferenciação dos sentidos diante dessa complexidade de receptores, cientistas reconhecem que todos os estímulos e respostas perceptivas relacionadas à pele, aos músculos e aos órgãos internos do corpo fazem parte do **sistema somatossensorial** (ou somestésico). É comum pesquisadores distinguirem também sentidos que se referem a partes “externas” do corpo (olhos, nariz, mãos etc.), denominados sentidos exteroceptivos; e os sentidos que se relacionam a estados “internos” do corpo (sensações viscerais, ritmo cardíaco, respiração etc.), chamado de interoceptivos.

Figura 1 - Modelos tridimensionais representando os Homúnculos Sensorial e Motor (direita) de acordo com os homúnculos corticais mapeado originalmente por Wilder Penfield (esquerda). As esculturas estão expostas no Museu Natural de Londres.

Fonte: Imagem original desenhada por Wilder Penfield (esquerda) está disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Original-illustration-of-the-sensory-homunculus-by-Wilder-Penfield_fig2_253614317, enquanto a foto do modelo tridimensional dos homúnculo corticais sensorial e motor está disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sensory_and_motor_homunculi.jpg, fotógrafo: Joe Kiff. Acesso em 20 de abril de 2021.

relacionada com a sensação do posicionamento do corpo no espaço. Nesta tese só utilizaremos o termo propriocepção de uma maneira mais ampla, englobando esses dois sentidos, para evitar confusão terminológica.

Investigações relacionadas ao sistema somatossensorial por pesquisadores como Wilder Penfield (1891-1976) resultaram no mapeamento de duas áreas cerebrais dedicadas exclusivamente ao processamento de estímulos correspondentes às partes do corpo e ao controle do movimento corporal (córtex somestésico ou somatosensorial; e córtex motor primário ou somatomotor). As representações visuais da proporção com que cada elemento corporal aparece nestes córtices são conhecidas como os homúnculos de Penfield. Ao compararmos as representações tridimensionais dos homúnculos sensitivo e motor, expostas no Museu Natural de Londres (Figura 1), podemos encontrar correlações interessantes entre os dois modelos, o que indica a existência de possíveis associações entre atividade motora (ação do corpo sobre o ambiente) e sensibilidade com relação aos estímulos das partes corporais.

O destaque para as grandes mãos encontradas nestes dois modelos acaba representando também a qualidade ao mesmo tempo ativa e passiva do tato²⁵ e a influência da propriocepção no ato de tocar. Podemos identificar outras correlações dentro deste sistema somatossensorial, como a associação entre a temperatura dos objetos e o quão pesado ou leve esses objetos são percebidos. Alguns estudos indicam, por exemplo, que objetos gelados aparentam ser mais pesados do que os quentes. (MACHPERSON, 2011, p.18).

A investigação da língua como o órgão sensorial responsável pelo paladar também demonstra a complexidade no problema da diferenciação dos sentidos. O reconhecimento do sabor dos alimentos ultrapassa os estímulos que podem ser reconhecidos pela língua: doce, azedo, amargo, salgado, e talvez umami e gordura (MATTHEN, 2015, p.578); e sofre interferência decisiva do cheiro e da textura dos alimentos (olfato e tato), sem contar a influência do aspecto visual do alimento, e o controle muscular necessário para a mastigação (que contribui para a identificação da textura e do cheiro). Em realidade, a característica multissensorial do paladar é tamanha que é difícil determinar até que ponto se pode considerá-lo como um sentido independente.

Os exemplos apresentados aqui correspondem a uma pequena amostra da complexidade por trás do conceito de diferenciação dos sentidos. Não importa quantos sentidos são identificados, eles trabalham em conjunto para a percepção, de tal forma que pode ser difícil determinar quando termina um e começa outro. E a questão vai além, pois os estudos que veremos

²⁵ Considerações sobre a diferença entre o tocar ativo e passivo podem ser encontradas em “*Observations on Active Touch*” de James J. Gibson (1962). Este estudo foi largamente reconhecido como um ponto de virada sobre a concepção da percepção pela ciência. O experimento realizado por Gibson, utilizando cortadores de biscoito culinários foi um dos primeiros estudos multissensoriais (especificamente um estudo sobre o reconhecimento cross-modal) que exigia que os participantes comparassem percepções táteis atuais com percepções visuais experimentadas anteriormente.

a seguir começaram a demonstrar que mesmo sentidos considerados menos multissensoriais, como visão e audição, podem sofrer a influência de outras modalidades sensoriais com muita mais intensidade do que se imaginava há algumas décadas.

2.3 Processos multissensoriais na ciência

Inicialmente, investigações sobre a percepção começaram estudando separadamente a estrutura, capacidade e o funcionamento de cada órgão receptivo (por exemplo, quais as estruturas físicas que compõem o ouvido, quão agudo ou grave um som deve ser para poder ser percebido por humanos etc.) com o intuito de compreender de forma mais detalhada suas características e limites. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, foi possível também identificar as especificidades das características dos receptores, a existência de áreas sensoriais primárias e o mapeamento de regiões corticais em indivíduos vivos. Essas descobertas são consistentes com a ideia de que a percepção é uma coleção de mecanismos de domínios específicos (BRUNO; PAVANI, 2018, p.8). Por isso, a concepção modal da mente humana influencia até hoje pesquisas nas ciências cognitivas, e a teoria da arquitetura modular da mente de Fodor (1983) é ainda bastante consistente e popular. O reconhecimento e denominação das áreas primárias que compõem o córtex cerebral seguiu esta lógica, como é possível observar na figura 2.

Figura 2 - Esquematisação das vias sensoriais desde o reconhecimento de estímulos pelos órgãos receptivos até a subsequente ativação de suas áreas primárias no córtex cerebral.

Fonte: Pearson Education Inc, publishing as Benjamin Cummings, 2004.

Nesta perspectiva, as áreas sensoriais primárias (somestésica, visual, auditiva, vestibular, olfativa e gustativa) estariam ligadas diretamente aos órgãos sensoriais externos (pele, olhos, ouvidos, aparelho vestibular, nariz e língua). Durante muito tempo, acreditou-se que estas áreas se relacionavam exclusivamente com informações relacionadas a modalidades sensoriais específicas, enquanto o processamento multissensorial ocorreria posteriormente em zonas de convergência (*multisensory convergence zones*). Essas zonas de intersecção seriam, então, capazes de receber e processar conjuntamente informações enviadas por áreas cerebrais que haviam processado informações captadas por cada sentido separadamente (LACHS, 2013, p.4).

Apesar de ser indiscutível que várias regiões “posteriores” nos lóbulos frontal e temporal – como o sulco temporal superior e o córtex pré-frontal – são locais de convergência multissensorial, interações entre os sentidos podem ocorrer bem antes do que pensado anteriormente, tão cedo quanto os córtices sensoriais primários (ALIAS et al., 2010, p.4). Existem evidências, por exemplo, de respostas do córtex visual a estímulos táteis e sonoros, assim como a ativação desta região no desempenho de tarefas por toque ou som (MURRAY et. al, 2016, p. 163).

Além disso, uma nova visão sobre a plasticidade neural, mesmo em indivíduos adultos, emergiu nas últimas décadas devido a descobertas expressivas sobre a adaptabilidade cerebral e possibilidade de criação de novas conexões entre áreas cerebrais não cogitadas anteriormente. Algumas pesquisas indicam, inclusive, que as entradas sensoriais de um sentido podem literalmente substituir às de outro sentido. De forma exagerada, é como dizer que a bengala de um cego não atua somente no auxílio para que o homem ultrapasse obstáculos usando apenas o tato, mas contribui para que os centros “visuais” de seu cérebro sejam de alguma forma “tomados pelo tato” (RAMACHANDRAN, 2005, p. 368). Tal reorganização é denominada como plasticidade cross-modal (*cross-modal plasticity*), e pode ser encontrada, sobretudo, em investigações relacionadas à perda ou à privação de modalidades sensoriais (BAVELIER; NEVILLE, 2002, p. 443).

Estas descobertas promoveram uma verdadeira mudança de paradigma na forma de se conceber a função e organização do cérebro. Alguns pesquisadores chegaram a sugerir a possibilidade da totalidade do neocórtex²⁶ ser multissensorial (GHAZANFAR & SCHROEDER, 2006, p. 284), outros, que essas áreas primárias teriam apenas preferência por uma modalidade

²⁶ O neocórtex configura grande parte do córtex cerebral e representa a maior parte do volume total do cérebro humano.

dominante, mas que seriam capazes de processar estímulos de outras modalidades dependendo das circunstâncias (VASCONCELOS et. al, 2011, p. 15408). Essa nova compreensão da psicologia e neurociência, de que o cérebro perceptivo é constituído essencialmente por relações multissensoriais – de tal forma que a integração e a flexibilidade são a regra ao invés da exceção – foi tão importante que chegou a ser denominada por alguns pesquisadores como a “revolução multissensorial” (ROSENBLUM et al, 2016, p. 263).

2.3.1 *Integração Multissensorial*

O corpo recebe a todo o momento informações de diferentes sentidos, então é necessário que o cérebro crie estratégias de organização e classificação de quais estímulos são mais relevantes e julgar como eles se associam entre si. Desta forma, a reação do organismo pode ser mais imediata e eficiente, garantindo a resposta adequada para a sobrevivência nos mais diversos contextos. A habilidade neural de combinar sinais de diferentes modalidades sensoriais para criar um novo produto – o qual se diferencia significativamente das respostas evocadas pelos estímulos de componentes de modalidades específicas – é operacionalmente definida como “integração multissensorial” (*multisensory integration*) (STEIN et al., 2010, p. 1719). Em vista da importância desta integração para desencadear comportamentos adequados e inibir respostas inapropriadas, o problema da integração multissensorial tem sido reconhecido como um dos pilares dos estudos sobre multissensorialidade nas neurociências (URSINO et al., 2014, p.141).

2.3.1.1 Estudos iniciais sobre Integração Multissensorial

Muitas descobertas importantes sobre os mecanismos da integração multissensorial foram realizadas no final da década de 1970, por pesquisas de Stein e colaboradores sobre uma estrutura do mesencéfalo denominada Colículo Superior (*Superior Colliculus – SC*) (Ibidem, p. 142). O SC se relaciona à orientação espacial, e é responsável pelo controle de movimentos da cabeça e dos olhos como resposta a estímulos externos. Nessa região cerebral existe uma quantidade abundante de neurônios multissensoriais²⁷, especialmente em gatos, nos quais convergem inputs visuais, auditivos e somatossensoriais (STEIN & STANFORD, 2008, p. 256). Foi nos estudos dessas estruturas em felinos que foram observados, pela primeira vez, dois tipos de respostas

²⁷ Neurônios multissensoriais são células neurais individuais que respondem a estímulos de mais de uma modalidade sensorial.

neurais relacionadas à integração multissensorial: a “intensificação” (*enhancement*) e a “depressão” (*depression*) multissensorial (MEREDITH & STEIN, 1986, p. 640). O primeiro fenômeno, também chamado de “efeito super aditivo da integração multissensorial” (*superadditive effect of multisensory integration*), ocorre quando a magnitude da resposta perceptiva multissensorial excede a soma aritmética das respostas de cada modalidade sensorial consideradas separadamente. Um exemplo deste tipo de resposta pode ocorrer quando conversamos com alguém em um ambiente muito barulhento. Nesta situação, as informações sonoras podem não ser suficientes para a compreensão da mensagem e a leitura labial em conjunto pode se tornar necessária. O cérebro cria, então, uma resposta exagerada a essa integração multissensorial (Figura 3 ilustra esta situação). É como se a resposta às duas informações (sonora e visual) fosse “realçada” (*enhanced*), visto que cada uma separadamente não teria a confiabilidade necessária para a realização do julgamento perceptivo.

Figura 3- Imagens demonstrando resultados obtidos em pesquisas sobre a ativação de neurônios multissensoriais no CS de gatos. Os gráficos da seção A demonstram a ativação destes neurônios a partir de estímulos somente visuais (V), somente auditivos (A) e multissensoriais (V e A em conjunto). O gráfico B resume as informações, demonstrando que a resposta aos estímulos multissensoriais excede a soma dos estímulos visuais e auditivos considerados separadamente em mais de 200%. A imagem C demonstra a variação na intensificação multissensorial (multisensory enhancement) dependendo da diferença espacial entre o estímulo visual e a localização dos estímulos sonoros.

Fonte: STEIN et al, 2010 (Gráficos A e B foram adaptados a partir de resultados divulgados em STANFORD et al, 2005; e Figura C foi configurada a partir de modificações de imagem original encontrada em GINGRAS et al., 2009.)

De modo inverso, caso conversemos com alguém em um ambiente silencioso, as informações sonoras em si provavelmente já são suficientes para esse julgamento. Descobriu-se, então, que a magnitude da resposta perceptiva multissensorial pode ser menor do que a soma esperada das respostas visual e auditiva consideradas separadamente. Neste caso, ocorreria a chamada “depressão multissensorial”. Esses dois fenômenos são conhecidos em conjunto como o “Princípio da Eficácia Inversa” (*Principles of Inverse Effectiveness*).

Em geral, para estímulos com componentes cross-modais, se a resposta a cada componente (separadamente) é fraca, então a oportunidade para a intensificação multissensorial (*multisensory enhancement*) é muito grande; enquanto se um elemento, por si só, é suficiente para evocar uma resposta forte, essa oportunidade é relativamente pequena (LACHS, 2013, p. 3).

Figura 4 - Ilustração representando a relação entre os campos receptivos visual (em vermelho) e tátil (em azul), assim como a influência de ferramentas na expansão do campo receptivo visual dependendo da utilização de objetos. Interessante notar como os campos receptivos visual e tátil se sobrepõem no espaço na primeira e terceira figura na sequência da esquerda para a direita.

Fonte: ENGEL et al., 2013, p. 204, imagem adaptada a partir de versão inicial de MARAVITA & IRIKI, 2004.

Outra característica importante dos neurônios multissensoriais encontrados no SC é que eles contêm múltiplos campos receptivos (*Receptive Fields – RF*), um para cada informação sensorial a qual eles respondem. Um campo receptivo é definido pela área do espaço sensorial

(por exemplo: campo visual, auditivo ou somatossensorial) dentro do qual um determinado estímulo será efetivo na ativação neural (ROWLAND et. al, 2015, p. 96). As informações dos diferentes campos receptivos se justapõem no espaço (Figura 4). Por isso, dois estímulos de modalidades perceptivas diferentes serão considerados como do mesmo local de origem caso estejam contidos no espaço determinado pela sobreposição dos múltiplos campos receptivos; e não necessariamente no mesmo ponto do espaço físico (STEIN & STANFORD, 2008, p. 257).

De acordo com a organização dos campos receptivos, quando dois estímulos de modalidade específica independentes estão espacialmente próximos, observa-se um comportamento integrativo (intensificação multissensorial) do neurônio. Caso contrário, ou nenhuma interação ocorre ou a resposta neural para o estímulo localizado dentro do campo receptivo é diminuída (*multisensory depression*). De forma geral, estes comportamentos são conhecidos como o princípio espacial da integração multissensorial. E ele foi concebido a partir da observação destas propriedades de neurônios multissensoriais do SC: a probabilidade de uma resposta correta para a localização de um alvo espacial é aumentada, e o tempo de reação reduzido, por um estímulo sonoro espacialmente coincidente com um estímulo visual, enquanto a resposta é degradada quando os estímulos se localizam em espaços discordantes (URSINO et al., 2014, p. 143).

Respostas de integração multissensorial também dependem da temporalidade entre os estímulos. Quando o intervalo entre dois estímulos distintos é muito grande, eles são reconhecidos como eventos desagregados. Contudo, se o intervalo entre o primeiro e o segundo estímulo estiver dentro de uma certa “janela” temporal, a resposta neural pode ser integrativa (ROWLAND et al, 2015, p. 98). Deve-se levar em consideração este fato, pois o tempo de resposta do neurônio pode variar substancialmente entre modalidades sensoriais específicas e poucas interações multissensoriais seriam possíveis se fosse necessária uma perfeita sincronia entre elas – por exemplo, informações auditivas e somatossensoriais alcançam neurônios do SC em 10-25 milissegundos, enquanto informações visuais precisam de um intervalo entre 40-120 milissegundos (Idem). O princípio temporal prevê, então, que efeitos integrativos terão maior probabilidade de ocorrer quanto menor for o intervalo temporal entre as respostas evocadas por estímulos de duas modalidades distintas (KAJIKAWA et. al, 2012, p.80).

2.3.1.2 Modelos Bayesianos de Integração Multissensorial

Durante algumas décadas, estudos sobre integração multissensorial foram descritos, definidos e interpretados de acordo com estes três princípios gerais: as regras espacial e temporal

e o princípio da eficácia inversa (HOLMES, 2009, p. 168). Contudo, a utilização destes modelos como regras absolutas para descrever toda integração envolvendo processos multissensoriais foi questionada por diversos estudos nos últimos anos. Por exemplo, foi descoberto que a lei da eficácia inversa não se aplica a todos os contextos (resultados de intensificação multissensorial são especialmente efetivos em testes com níveis intermediários de ruído), e que a interpretação dos resultados associados a este princípio pode variar de acordo com o método estatístico utilizado para a análise de dados (URSINO et al., 2014, p. 142). Da mesma forma, os princípios espaciais e temporais se revelaram como demasiadamente dependentes dos estímulos e das tarefas requisitadas em testes laboratoriais para serem validados como universais (ATTEVELDT et al., 2014, p. 1240 – 1241).

Nos últimos anos, sistemas estatísticos têm obtido resultados relevantes na previsão de respostas integrativas multissensoriais tanto em humanos quanto em animais. Estudos comportamentais sugerem que informações sensoriais são frequentemente combinadas de forma bayesiana ideal (ou quase ideal) pelo cérebro (SEILHEIMER et al., 2014, p. 38).

De acordo com suposições Bayesianas, modalidades perceptivas diferentes podem responder de forma mais adequada a certos tipos de problemas e circunstâncias. Por muito tempo, o sentido visual foi superestimado como a modalidade dominante, independente dos *inputs* de outras modalidades sensoriais; evidências acumuladas nos últimos anos contestam claramente esta perspectiva, demonstrando casos em que outros sentidos podem modular sinais visuais tanto quantitativamente quanto qualitativamente (SHAMS & KIM, 2010, P.13). Em geral, informações visuais são mais confiáveis para julgamentos espaciais, enquanto sons fornecem pistas mais seguras para deliberações temporais (ATTEVELDT et al. 2014, p. 1241). Dependendo do contexto, estas premissas são flexibilizadas. Por exemplo, em ambientes com baixa luminosidade a localização espacial pode ser executada com mais precisão baseada em estímulos sonoros do que visuais (KLEMEN & CHAMBERS, 2012, p. 113). A aparente flexibilidade encontrada em “princípios” integrativos e arquiteturas neurais indicam que a integração multissensorial não é nem fixa nem uniforme, mas fortemente adaptativa e dependente de fatores contextuais (ATTEVELDT et al 2014, p. 1241).

O conceito fundamental por trás da abordagem Bayesiana é que o cérebro opera e responde a estímulos ambientais que carregam informações incertas e, por isso, o sistema perceptivo deve levar em consideração imprecisões e ambiguidades nos sinais recebidos para realizar inferências mais acuradas sobre o mundo exterior (URSINO et al., 2014, p. 145). Quando duas informações sensoriais são de modalidades diferentes, o cérebro pode ter que computar e deduzir se os estímulos devem ou não ser associados (se possuem ou não alguma causa em

comum) (CHEN & SPENCE, 2017, p. 14). Este processo é probabilístico no sentido de que a confiabilidade (*reliability*) de cada pista sensorial é levada em consideração, e bayesiano porque informações anteriores (conhecimentos, memória etc.) podem ser combinadas com a informação sensorial disponível (SEILHEIMER et al., 2014, p. 38). A escolha do estímulo com a maior probabilidade resulta em uma inferência otimizada, que maximiza a precisão do observador (Idem).

Algoritmos computacionais desenvolvidos a partir da integração otimizada de Bayes assumem que modelos probabilísticos internos de eventos passados são alocados em algum nível no cérebro (gerado, por exemplo, por associações aprendidas) e que tais modelos são atualizados a partir do processamento neural de informações em níveis hierárquicos mais baixos. Áreas de alta ordem, em contrapartida, fornecem previsões a partir destes modelos ou, em termos bayesianos '*priors*' (antecedentes), para áreas de mais baixo nível. Previsões adquiridas em experiências anteriores e observações imediatas podem então ser comparadas e, quando necessário, previsões subsequentes são atualizadas e novas observações, coletadas (KLEMER & CHAMBERS, 2012, p. 113).

O tempo necessário para adquirir novas associações entre estímulos multissensoriais (ou estabelecer novas *priors*) é difícil de prever no contexto diário. Sabe-se, por exemplo, que recém-nascidos possuem habilidades rudimentares para detectar sincronias temporais e espaciais entre estímulos visuais e auditivos (CHEN & STEIN, 2017, p.15). Contudo, nenhuma espécie até o momento parece ser capaz de realizar operações de integração multissensorial ao nascer (ROWLAND et al., 2015, p.100). É essencial que ocorra um período de desenvolvimento cognitivo e aprendizado gradual de novas associações para que o cérebro consiga prever e interpretar de forma otimizada relações multissensoriais. Aparentemente, a maturidade para a previsão de associações cross-modais ocorre algum tempo após a adolescência (Ibidem, p. 101); e, caso não ocorra contato ambiental suficiente com tais experiências (ou este contato seja configurado a partir de pistas anômalas), neurônios podem interpretar erroneamente estímulos cross-modais ou mesmo não desenvolver capacidades integrativas (Idem).

Modelos computacionais bayesianos não conseguem, ainda, prever respostas perceptivas de integração multissensorial em bebês e crianças. Isso ocorre porque, neste momento, a experiência com o ambiente e o amadurecimento neural ainda não alcançaram o refinamento necessário para determinar com confiança a relação entre estímulos oriundos de sentidos diferentes. Essa imprevisibilidade e inexperiência abre espaço para interpretações criativas inesperadas de eventos experimentados no dia a dia que interessam bastante às áreas artísticas.

2.3.2 *Ilusões, modulações e efeitos perceptivos da multissensorialidade*

Assim como existe a possibilidade de “conflitos” e “erros” na percepção de fenômenos unissensoriais, baseados em estímulos de modalidades específicas (ex.: ilusões de ótica), no caso da percepção multissensorial existem também efeitos análogos. Em alguns casos, informações captadas por um sentido podem modificar a interpretação de estímulos oriundos de outras modalidades sensoriais; em outros, a união de estímulos cross-modais resulta em uma terceira interpretação, efeitos e respostas perceptivas que não ocorrem caso os estímulos sejam apresentados de forma independente. Seja qual for o caso, apresentaremos a seguir alguns exemplos de como a união de informações oriundas de sentidos diferentes podem causar efeitos ilusionistas ou modulações em nossa interpretação do mundo²⁸. Não é o objetivo dessa seção esgotar todos os tipos existentes de efeitos perceptivos relacionados à multissensorialidade, mas apresentar um breve panorama daqueles que são os mais conhecidos. Tais fenômenos podem ser interessantes para a compreensão da percepção multissensorial, e alguns já inspiraram também obras artísticas.

Alguns casos típicos de cross-modalidade são: as **correspondências cross-modais**, que consistem no reconhecimento de associações entre estímulos de duas modalidades perceptivas distintas, as quais podem ter ou não influência cultural (ex.: Reconhecer que sons agudos são mais “claros” e “altos”, enquanto sons graves são mais “pesados” e “baixos”); e a **imaginação cross-modal**, que consiste em propor relações de cruzamentos sensoriais entre modalidades perceptivas diferentes a partir da imaginação (ex.: imaginar uma cor para um cheiro, ou um sabor para uma temperatura). A **sinestesia** é um fenômeno que representa a relação mais direta e intensa conhecida hoje entre estímulos cross-modais. Como já apresentamos no primeiro capítulo, trata-se de uma condição perceptiva relativamente rara em que estímulos desencadeiam automaticamente respostas perceptivas vívidas e específicas em alguns indivíduos, de forma consistente, e durante toda a vida (ex.: toda vez que um indivíduo ouve o som de violino ele sente o cheiro de vinho branco). Muitos pesquisadores investigam o fenômeno da sinestesia em busca de respostas sobre as relações entre os sentidos na percepção.

²⁸ Serão apresentados somente fenômenos que incluam relações entre duas ou mais modalidades sensoriais humanas. Os casos que envolvem aspectos supramodais e/ou amodais em ilusões envolvendo somente uma modalidade sensorial não foram abordados (ex.: ilusões de movimento em imagens estáticas por efeitos óticos; casos de completude amodal; modulação de percepção entre distância e altura da fonte sonora pela ilusão Doppler; variações na percepção de distâncias pelo Efeito Paralaxe, entre outros exemplos, não estão incluídos nesta seção).

Processos cross-modais e multissensoriais podem se relacionar entre si em algumas ocasiões. Por exemplo, alguns estudos demonstraram que correspondências cross-modais entre dimensões visuais e alturas sonoras podem modular aspectos espaciais da integração multissensorial (CHEN & SPENCE, 2013, p.5). Ademais, correspondências cross-modais podem influenciar a convicção ou “crença” de que dois ou mais estímulos de modalidade específica pertencem ao mesmo objeto ou evento. Essa “convicção de união” (*Unity Assumption*) serve como um modulador cognitivo da integração multissensorial e parece ser um dos elementos fundamentais para o cérebro resolver como sinais de diferentes sentidos são codificados em um objeto, evento ou representação unificada (Ibidem, p.1). Contudo, nem sempre as respostas perceptivas e comportamentais, mesmo em adultos, condizem com a fatualidade de eventos ambientais – como por exemplo nos casos das modulações entre sentidos diferentes; e de ilusões perceptivas multissensoriais.

Três casos conhecidos nos quais ocorre a modulação de um sentido pelo outro são: a **ilusão do flash duplo**²⁹ (SHAMS; KAMITANI; SHIMOJO, 2002), na qual ocorre a falsa percepção da ocorrência de dois flashes visuais, quando um único flash é acompanhado por dois estímulos sonoros sequenciais, como dois bipes; a **ilusão da colisão entre dois círculos**³⁰, que é caracterizada pela tendência de interpretar que dois círculos bidimensionais da mesma cor colidem entre si, caso o exato momento de contato entre eles for acompanhado por um estímulo auditivo (caso o estímulo auditivo não ocorra, interpreta-se que estes dois círculos passam um através do outro e invertem a posição); e a **ilusão da pele de pergaminho**³¹ (*parchment skin illusion*) que demonstra como a audição modula a percepção da rugosidade e dureza de uma superfície a partir do som associado à interação com essa superfície (JOUSMÄKI; HARI, 1998). Por exemplo, ao observar alguém coçando sua própria pele, o som indica se a textura da superfície é mais suave ou áspera.

Podemos citar também duas ilusões multissensoriais famosas com relação ao processamento e interpretação da fala: o **efeito ventríloquo**, que tem como principal exemplo a dublagem de marionetes por técnicas de ventriloquismo, na qual estímulos visuais e auditivos de fala que tem pontos de origem diferentes (o humano falando e o boneco dublado) são interpretados como espacialmente integrados (interpretação de que o boneco fala); e o **efeito**

²⁹ Este vídeo apresenta uma versão da ilusão do flash duplo: <https://vimeo.com/39138252>, acesso em 15 de março de 2021.

³⁰ Pode-se ter a experiência da ilusão da colisão entre dois círculos por este vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=reDM4IKn8S4>, acesso em 15 de março de 2021.

³¹ Pode-se ter a experiência da ilusão da pele de pergaminho a partir deste vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Ca3N-ih-sCQ>, acesso em 10 de abril de 2021.

McGurk³², documentado por Harry McGurk e John Macdonald no artigo “*Hearing lips and seeing voices*” (1976) da revista *Nature*, no qual eles descrevem a influência de estímulos visuais na interpretação de estímulos sonoros na fala. Eles investigaram a percepção separadamente e em conjunto de um vídeo mudo de uma mulher dublando a sílaba “ga” e um áudio desta mesma mulher falando a sílaba “ba”. Quando os dois estímulos foram apresentados em conjunto, grande parte dos indivíduos interpretam que a mulher falava a sílaba “da”, que não existia inicialmente nem no vídeo mudo, nem no áudio de forma separada. Eles documentam também a ocorrência de efeito semelhante com relação a outras sílabas, como por exemplo “ka” e “pa”.

Em 1998, Botvinick e Cohen publicaram investigações sobre uma curiosa ilusão na qual indivíduos, sob circunstâncias específicas, reportavam ter a impressão de que uma mão de borracha fazia parte de seus próprios corpos. Tal experimentos deram origem à investigação da chamada **Ilusão da mão de borracha**. As circunstâncias utilizadas para criar tal ilusão, e os resultados obtidos foram os seguintes:

Cada um dos dez sujeitos estava sentado com o seu braço esquerdo apoiado sobre uma pequena mesa. Um painel foi colocado ao lado desse braço, para escondê-lo da vista do sujeito, e um modelo de borracha em tamanho real de uma mão e braço esquerdos foi colocado sobre a mesa diretamente em frente ao sujeito. O sujeito sentou-se com os olhos fixos na mão artificial enquanto usávamos dois pequenos pincéis para acariciar a mão de borracha e a mão oculta do sujeito, sincronizando o tempo da pincelada o mais próximo possível. [...] Os questionários preenchidos indicaram que os sujeitos experimentaram uma ilusão em que pareciam sentir o toque não do pincel escondido, mas sim do pincel visto, como se a mão de borracha estivesse sentindo o toque³³ (BOTVINICK; COHEN, 1998, p. 756).

Uma versão mais recente da ilusão da mão de borracha consiste em seguir os passos de sensibilização do indivíduo com relação à mão artificial a partir da pincelada sincronizada e, em seguida, ameaçar a mão de borracha com um martelo ou um objeto pontiagudo. Testando, desta

³² É possível experimentar o efeito McGurk a partir deste vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=YGECqseQh_E, acesso em 15 de março de 2021.

³³ Tradução nossa. Texto original: “*Each of ten subjects was seated with their left arm resting upon a small table. A standing screen was positioned beside the arm to hide it from the subject’s view and a life-sized rubber model of a left hand and arm was placed on the table directly in front of the subject. The subject sat with eyes fixed on the artificial hand while we used two small paintbrushes to stroke the rubber hand and the subject’s hidden hand, synchronizing the timing of the brushing as closely as possible. [...] The completed questionnaires indicated that subjects experienced an illusion in which they seemed to feel the touch not of the hidden brush but that of the viewed brush, as if the rubber hand had sensed the touch*”.

forma, a reação emocional e física dos indivíduos sujeitos a essa ilusão. A maioria das pessoas recolhe imediatamente a mão escondida como forma de evitar o dano à mão de borracha, percebida como a sua, ou apresenta emoções de angústia ou medo diante da ameaça (Figura 5).

Figura 5- Ilustração representando as duas etapas necessárias para criar a ilusão da mão de borracha. Primeiro você disponibiliza a mão de borracha no campo de visão do indivíduo e estimula ao mesmo tempo a mão de borracha e a mão do indivíduo (que está fora de seu campo de visão). Depois, você testa a reação da pessoa por meio da ameaça física à mão de borracha. Se a sincronia for bem-feita, o indivíduo toma como sua a mão de borracha e retira sua própria mão como se ela estivesse sendo ameaçada.

Fonte: Ilustração de Tami Tolpa. Disponível em <https://www.the-scientist.com/infographics/infographic-the-rubber-hand-illusion-31592>, acesso em 15 de março de 2021.

A ilusão da mão de borracha se enquadra em um tipo de ilusão perceptiva que envolve o reconhecimento do próprio corpo (*body ownership*) a partir da relação entre estímulos visuais, táteis e proprioceptivos. Investigações anteriores conduzidas por V. S. Ramachandran, D. Rogers-Ramachandran e S. Cobb (1995) numa linha parecida, com indivíduos que apresentavam a síndrome do membro fantasma³⁴, apresentaram também resultados promissores. Neste caso, foi utilizado um espelho para simular visualmente o membro perdido a partir do espelhamento da imagem do membro intacto. De forma que o indivíduo observava a imagem do membro intacto no local onde deveria estar o membro fantasma. Surpreendentemente, alguns pacientes sentiram que seus membros fantasmas se moviam de forma sincronizada com seus membros intactos. Em

³⁴ A síndrome do membro fantasma ocorre quando um indivíduo que perdeu um de seus membros (mãos, pés, braços, pernas etc.) o sente como se ainda estivesse unido a seu próprio corpo. Alguns indivíduos que sofrem desta síndrome reportam sentir dor, desconforto ou espasmos nesses membros fantasmas.

alguns casos foi possível aliviar espasmos e dores sentidas nos membros fantasmas somente com este recurso visual.

O efeito multissensorial de reconhecimento do próprio corpo foi investigado também em ambientes de Realidade Virtual por diversos pesquisadores. A ilusão da mão de borracha foi replicada com sucesso a partir desta tecnologia (IJSELSTEIJN; KORT; HAANS, 2006); e algumas investigações conseguiram criar tanto ilusões de experiência fora do corpo, quanto de trocas de corpos (SLATER ET AL., 2008) (PETKOVA; EHRSSON, 2008) (SLATER ET AL., 2010).

Alguns artistas e pesquisadores demonstraram grande interesse sobre as investigações acerca da importância dos efeitos e ilusões multissensoriais e cross-modais em obras de arte, assim como sobre a investigação de efeitos de autorreconhecimento de partes do corpo mediados por diferentes tecnologias. Além do mais, alguns artistas se debruçaram especificamente sobre a influência da multissensorialidade na realização e recepção de trabalhos artísticos, como veremos nos próximos tópicos.

2.4 Arte e multissensorialidade em espaços expositivos

Na perspectiva das artes, a questão da multissensorialidade e a relação entre os sentidos está presente também em obras mais tradicionais. Muitas vezes, a própria materialidade do suporte utilizado para construir objetos artísticos carregam aspectos sensoriais diversos, e a riqueza de muitas obras está em proporcionar novas experiências estéticas e perceptuais a partir de estímulos cross-modais. Por este motivo, quando nos deparamos com objetos estéticos interessantes, é natural querer se aproximar e interagir com eles com o intuito de compreendê-los por meio de todos os sentidos.

Todavia, esta ânsia de aproximação e interação física com objetos artísticos tem sido reprimida fortemente por políticas de preservação de museus. Quem nunca se deparou com placas de “não toque” em ambientes expositivos? Ou se espantou com alarmes de aproximação e abordagens de vigias contratados quando tentou ver mais de perto alguma obra? Ou foi surpreendido com reflexos de redomas de vidro ou acrílico quando visitou algum objeto em museus? De acordo com Francesca Bacci e Francesco Pavanni (2014) os fatores que contribuíram para a predominância deste tipo de política³⁵ em museus foram: os altos custos de reparação e

³⁵ Essas políticas implicam em controle, poder, valor e preservação da memória pelas instituições. O exemplo do vidro de proteção à prova de balas no quadro da Monalisa, que às vezes impede que os visitantes vejam de forma adequada o quadro, demonstra essa dinâmica. O objeto e a proteção desta memória são mais valiosos do que a experiência do visitante.

revitalização de obras; a impossibilidade de controlar massas de visitantes não-cultos; os avanços em técnicas de iluminação de espaços expositivos a partir da energia elétrica; e o destaque proeminente da visualidade que foi herdada do discurso cultural do século XIX (p. 17-18).

Outra razão que provavelmente contribuiu para o distanciamento forçado do observador com relação a obras artísticas foi a tradição filosófica ocidental de diferenciar sentidos “estéticos” (visão e audição), de “não-estéticos” (todos os demais). Tradicionalmente, dois argumentos foram utilizados para defender esta ideia: o primeiro sustenta que a maneira como percebemos pelo tato, cheiro ou gosto não possibilitaria o distanciamento e desprendimento necessário para uma verdadeira experiência estética, visto que nossa atenção seria redirecionada para o estado do próprio corpo, em uma experiência mais “sensual” do que “estética”; e o segundo, argumenta que, por mais que cheiros, gostos etc. propiciem experiência estéticas, essas experiências seriam tão simples, desestruturadas e incoerentes, que impossibilitam a organização necessária para formar uma obra de arte em toda sua complexidade de estrutura e significado (KORSMEYER, 1975, p.67-69). Tais argumentos se baseiam na ideia de que obras artísticas só podem ser esteticamente validadas se estão dentro dos padrões de complexidade racional e beleza institucionalizada, já ultrapassados pela arte moderna e contemporânea. Além disso, nem sempre é o fator estético que qualifica necessariamente um objeto como artístico ou que determina seu valor em uma determinada sociedade³⁶. Da mesma forma, valorizar o olho e o ouvido a partir da ideia de distanciamento estético desconsidera possíveis sensações corporais, ou “sensuais”, que podem ser desencadeadas também por estímulos visuais e auditivos, além de ignorar aspectos afetivos e emocionais que sempre foram essenciais na recepção de obras de arte. O ressurgimento da preocupação com a multissensorialidade desafiou, portanto, a visão filosófica tradicional do século XVIII da distinção entre sentidos estéticos e não-estéticos (visão e audição como opostos de paladar, olfato e tato) e a distinção entre as artes. Além disso, o uso de sentidos corporais por artistas alimentou também uma tendência antiestética de criticar padrões e práticas institucionais (KORSMEYER, 2019, p 2). Com a utilização, por exemplo, de experiência particulares com estes sentidos “não-estéticos” (inclusão de comidas, cheiros, interação corporal etc.) por artistas com o objetivo de proporcionar experiências corporais únicas, que não poderiam ser nem replicadas, nem vendidas.

³⁶ O que caracteriza um objeto como arte vai muito além da materialidade ou do prazer estético que ele evoca. Tal consideração passa por critérios complexos e contextuais que levam em consideração fatores históricos, políticos, culturais e valores de uma dada sociedade. Um objeto considerado como arte no passado pode não ser validado como tal algum tempo depois e vice e versa. Por exemplo, a famosa “Fonte” (1917), de Marcel Duchamp é considerada um marco estético na arte ocidental não pela organização e complexidade da peça, mas sim pela recontextualização de um objeto industrial (*ready-made*) e a crítica que o artista propõe com relação ao contexto histórico e cultural nos quais ele se encontrava.

Nos últimos anos, investigações sobre mecanismos neurológicos da empatia e neurônios-espelho têm influenciado a ideia de que respostas corporais poderiam ser evocadas na recepção de obras de arte (JACKSON; MELTZOFF; DECETY, 2005) (FREEDBER; GALLESE, 2007) (PIECHOWSKI-JOZWIAK; BOLLER; BOGOUSSLAVSKY, 2017), mesmo nos casos em que não ocorre contato físico direto com os trabalhos. Os neurônios-espelho fornecem a base neurofisiológica para a capacidade dos primatas de reconhecer diferentes ações realizadas por outros indivíduos: o mesmo padrão motor neural que caracteriza a ação quando executada ativamente é evocada também naquele que observa a ação (GALLESE, 2011, p.441). Se no caso dos neurônios-espelhos a simples observação da ação poderia evocar atributos do sistema motor no cérebro; no caso da empatia, imagens ou sons expressando emoções (dor, desconforto, alegria, empolgação etc.) em outros poderiam ativar também respostas fisiológicas análogas no corpo de alguns indivíduos. Ao visualizar ou presenciar performances, apresentações musicais ou de dança, uma nova camada sensorial, relacionada ao corpo, seria então considerada: ampliando consideravelmente o caráter multissensorial da recepção de obras artísticas em museus e apresentações artísticas tradicionais.

Outro argumento a favor da resposta física do corpo evocada por obras de arte seria a tendência inevitável dos visitantes de criar representações multissensoriais em seus cérebros com relação aos objetos e espaços expositivos, mesmo quando o distanciamento físico é mandatório (BACCI; PAVANI, 2014, p.18). Além disso, existem mecanismos de antecipação de sensações táteis, por exemplo, influenciadas por experiências anteriores do indivíduo, quando ele está próximo de tocar algo, mesmo quando ele não o faz.

Todas essas considerações acerca dos efeitos corporais que podem ser evocados por obras em espaços expositivos tradicionais, nos quais existe esta política de não-aproximação, demonstram ainda mais que a recepção de obras artísticas é intrinsecamente multissensorial, mesmo no caso de trabalhos que parecem estimular apenas um sentido. O uso da metáfora, sugestão ou construção mental podem delimitar abordagens interessantes para a relação entre os sentidos nas imagens tradicionais. Contudo, tais ponderações não diminuem o fato de que este tipo de política pode ter consequências desastrosas para artistas que propõem uma relação física mais intensa entre obra e público³⁷, visto que algumas obras são produzidas para serem manipuladas, e se completam poeticamente somente por meio da interação; além dos casos de

³⁷ Como é o caso, por exemplo, de exposições onde existe a proibição de interagir com obras de Lygia Clark (1920-1988) ou Hélio Oiticica (1937-1980).

trabalhos que são produzidos para serem efêmeros ou se auto-degradarem³⁸. Outro problema que aparece em tais ambientes é o de privar visitantes com necessidades especiais de experimentar as obras do acervo. Assim sendo, a única alternativa possível, caso estas instituições queiram manter a preservação física de seus acervos tradicionais, é o da criação de estratégias educativas para incluir outras camadas sensoriais. Isso pode ocorrer a partir da reprodução de objetos artísticos que possam ser manipulados, ou pela reinterpretação de obras do acervo a partir de outras modalidades sensoriais, como forma de torná-las acessíveis para todos os públicos (interpretação tátil ou auditiva de uma pintura, por exemplo).

Com relação a obras contemporâneas, já é comum artistas abordarem a multissensorialidade a partir da utilização de estímulos cross-modais por meio do corpo, tanto dos próprios artistas quanto do público. Consequentemente, é possível encontrar com facilidade obras que abordam aspectos corporais em performances, instalações etc. que vão além da visualidade e utilizam também sons, cheiros, sabores, texturas, temperaturas etc.

Figura 6 - Foto do Tate Sensorium (2015), que media dados biométricos do público durante a recepção de diferentes trabalhos da coleção do Tate, no caso da foto, durante a recepção do quadro *Full Stop* (1961) de John Latham.

Fonte: Foto de Joe Humphrys/Tate Photography

³⁸ Como é o caso de algumas performances ou os trabalhos de cronofagia de Kiko Goifman e Jurandir Muller (2002-2012), por exemplo.

Ademais, pode-se comprovar este interesse artístico pelo tema também pelo registro de exposições organizadas dentro desta temática em diferentes países de língua inglesa e portuguesa nos últimos anos: “*Tate Sensorium*” (TATE MUSEUM, 2015) (Figura 6), em Londres/GB; ‘Out of Sight: Art of the Senses’ (ALBRIGHT-KNOX MUSEUM, 2017) em Nova York/EUA, ‘Em todos os Sentidos’ (UNIVERSIDADE DE LISBOA, 2018) em Lisboa/PT, e ‘Entreartes: Exposição Multissensorial’ (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA E CASA THOMAS JEFFERSON, 2019) em Brasília/BR.

Em especial, trabalhos que relacionam arte, ciência e tecnologia têm abordado o tema da multissensorialidade com bastante destaque nas últimas décadas. Isso ocorre porque descobertas científicas sobre o assunto têm incentivado alguns artistas a abordar aspectos da percepção multissensorial em suas poéticas. Da mesma forma, o desenvolvimento de tecnologias tem contribuído desde sempre com ferramentas para incluir de forma mais fácil e efetiva estímulos cross-modais. Podemos lembrar, por exemplo, o impacto com que a disseminação de tecnologias audiovisuais influenciou na criação de trabalhos de videoarte já no início da década de 1960.

Hoje, a viabilidade em abordar aspectos multissensoriais se ampliou consideravelmente com a possibilidade de usar sensores com múltiplas funcionalidades. Tais tecnologias podem ser utilizadas hoje não só para medir, monitorar e até manipular respostas internas (fisiológicas, químicas etc.) do corpo; como também para ampliar nossas capacidades perceptivas com relação ao que está ao nosso redor, disponibilizando, através da visualização de dados, estímulos que nosso sistema sensorial natural não é capaz de captar.

2.5 Processos multissensoriais na relação entre arte, ciência e tecnologia

É possível encontrar muitos exemplos de investigação de processos multissensoriais por poéticas artísticas que propõem uma relação mais estreita entre arte, ciência e tecnologia. A seguir apresentaremos alguns trabalhos que se aproximam da multissensorialidade pela investigação tanto de conceitos e práticas científicas, quanto pela abordagem de novas perspectivas multissensoriais pelo uso da tecnologia.

A questão da **empatia** e, até certo ponto, das investigações relacionadas aos **neurônios espelhos** podem ser encontradas em obras como: *Empathetic Heartbeat*³⁹ (2010) de Hideyuki

³⁹ Documentação de *Empathetic Heartbeat* (2010) de Hideyuki Ando, Masahiko Sato e Junji Watanabe está disponível em: <https://www.ntticc.or.jp/en/archive/works/empathetic-heartbeat/>, acesso em 15 de abril de 2021.

Ando, Masahiko Sato e Junji Watanabe; *Sensitive to Pleasure*⁴⁰ (2010) de Sonia Cillari, e *Neuro Mirror*⁴¹ (2017) de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau.

Na obra *Empathetic Heartbeat* o visitante observa uma tela enquanto ele mesmo segura um estetoscópio sob seu peito, de forma que as batidas de seu coração são amplificadas enquanto ocorre a exibição de imagens de pessoas em vários estados de tensão. De acordo com os autores, grande parte dos indivíduos que passam pela experiência acabam indicando, depois de algum tempo, que as batidas do coração ouvidas durante a exibição do filme advinham das pessoas exibidas nos vídeos, e não delas próprias (ANDO; WATANABE; SATO, 2010, p 1489). A obra é construída com a intenção de criar o estado de empatia entre o visitante e os indivíduos apresentados nos vídeos. Além da resposta emocional, o resultado fisiológico decorrente dessa experiência é disponibilizado para o público, apresentando indícios (por meio das batidas de seus corações) do efeito emocional das imagens no estado interno do corpo (interocepção), durante a recepção do trabalho.

Figura 7 - Foto da performance *Sensitive to Pleasure* (2010) de Sonia Cillari.

Fonte: Foto do site da artista: <http://www.soniacillari.net/works.html>, acesso em 20 de abril de 2021.

Na obra *Sensitive to Pleasure* (Figura 7), Sonia Cillari cria um mecanismo artificial de *feedback* entre ela e o que ela chama “a criatura”, uma figura feminina nua. Neste sistema, o

⁴⁰ Documentação *Sensitive to Pleasure* (2010) de Sonia Cillari está disponível em: <http://www.soniacillari.net/works.html> e <https://vimeo.com/21691870>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁴¹ Documentação de *Neuro Mirror* (2017) de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau está disponível em: <https://www.itaucultural.org.br/conscienciabernetica/2017/en/obra/neuro-mirror/>, acesso em 15 de abril de 2021

público pode interagir com a “criatura” por meio da aproximação física e toque dentro de um cubo ambisônico, enquanto a artista permanece como uma guardiã do espaço, do lado de fora. A interação dos visitantes resulta tanto em variações sonoras no ambiente onde está a “criatura”, quanto na transmissão destas interações para o corpo da artista através de choques elétricos. De acordo com a artista, ela criou este sistema porque está apaixonada pela “criatura”, e os efeitos da interação de estranhos com ela provoca ao mesmo tempo dor física e prazer em seu corpo (STEIM, 2010). Nesta obra, a artista tenta evocar tanto em si quanto no público, sentimentos complexos de prazer, dor, culpa e empatia a partir de suas reações físicas e emocionais.

Figura 8 - Imagens do trabalho *Neuro Mirror* (2017) de Christa Sommerer e Laurent Mignoneau apresentados em 2017 no Itaú Cultural, São Paulo.

Fonte: Site pessoal dos artistas. Imagens disponíveis em: <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/artworks/NeuroMirror/NeuroMirror.html>, acesso em 10 de abril de 2021

O trabalho *Neuro Mirror* (Figura 8) tem como inspiração clara as descobertas científicas dos neurônios-espelho. A instalação interativa é composta por três telas dispostas como um tríptico. Na tela central a imagem em tempo real do visitante é apresentada, enquanto a tela da esquerda mostra imagens do passado recente do corpo do visitante, e a da direita, as ações futuras previstas para o corpo daquele que interage. A última imagem é calculada por redes neurais de inteligência artificial, que tentam prever os próximos movimentos do visitante a partir de interações anteriores com o sistema. A obra toma como referência a ideia de aprendizado corporal a partir da repetição de ações por seres humanos e replica tal comportamento na perspectiva da máquina. Questiona-se, assim, tanto o comportamento atual, quanto a previsibilidade e autocontrole do indivíduo sobre suas ações e reações futuras.

Com relação aos mecanismos multissensoriais de **reconhecimento do próprio corpo** (*body ownership*) a partir de estímulos táteis, visuais e proprioceptivos; que foram abordados na ciência por meio de investigações como a dos membros fantasmas e a da ilusão da mão de

borracha; podemos citar alguns exemplos de abordagens artísticas como: *Elaboration of a Shortcoming*⁴² (2007) de Ben Cowden (Figura 9); *The Machine To Be Another*⁴³ (2012) e *Library of Ourselves*⁴⁴ (2015) de BeAnotherLab.

Figura 9- Imagem mostrando a estrutura mecânica que compõe a instalação de *Elaboration of a shortcoming* (2007) de Ben Cowden.

Fonte: <https://www.involutestudio.com/elaboration-of-a-shortcoming>, acesso em 20 de abril de 2021.

O trabalho *Elaboration of a Shortcoming* (Figura 9) é composto por uma estrutura mecânica que controla um modelo de cabeça humana em miniatura no qual uma câmera está acoplada. Para controlar o posicionamento da cabeça e ver “com os olhos” do modelo, é necessário olhar dentro de um visor e controlar mecanicamente o objeto com as mãos. Pode-se então ter uma nova perspectiva de espaço, tamanho e corporeidade a partir deste novo ponto de vista. O mecanismo simples criado pelo artista amplia e modifica o campo receptivo visual daquele que interage, gerando momentaneamente outra percepção corporal que possui uma escala diferente e um tempo de resposta mais lento.

⁴² Documentação de *Elaboration of a Shortcoming* (2007) de Ben Cowden está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=stBt8L8mIE0> e <https://www.involutestudio.com/elaboration-of-a-shortcoming>, acessos em 15 de abril de 2021.

⁴³ Documentação de *The Machine To Be Another* (2012) está disponível em: <http://beanotherlab.org/home/work/tmtba/>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁴⁴ Documentação de *Library of Ourselves* (2015) está disponível em: <http://beanotherlab.org/home/work/library-of-ourselves/>, acesso em 15 de abril de 2021.

The Machine To Be Another e *Library of Ourselves* abordam a questão do reconhecimento do próprio corpo a partir da reprodução de experimentos científicos que criam a ilusão de troca de corpos entre duas pessoas por meio de tecnologias de Realidade Virtual (RV) e sincronização de movimentos corporais. Em *The Machine To Be Another*, o grupo cria a oportunidade de os visitantes experimentarem a ilusão de transferência de corpos (*Body Transfer Illusion*) em tempo real com pessoas de etnias, corpos e sexos diferentes. O intuito dos experimentos é que, ao se reconhecer fisicamente como aquele que é diferente, seja possível criar sentimentos de identificação, empatia e aceitação.

Figura 10 - Imagens apresentando a experiência do usuário na exposição do trabalho *Library of Ourselves* (2015) de BeAnotherLab.

Fonte: <http://beanotherlab.org/home/work/library-of-ourselves/>, acesso em 15 de abril de 2021.

O projeto *Library of Ourselves* (Figura 10) é uma continuidade desse processo. Trata-se da criação de um banco de dados de experiências corporais gravadas a partir da perspectiva em primeira pessoa por meio da tecnologia de RV. Os vídeos permitem que usuários tenham acesso às experiências corporais de outras pessoas, em contextos políticos, sociais e culturais diferentes. A biblioteca combina a tecnologia desenvolvida no projeto anterior com técnicas de filmagem em RV para a criação de um novo tipo de narrativa e prática documental corporificada e imersiva. O grupo BeAnotherLab produz os vídeos imersivos e fornece treinamento para aqueles que desejam utilizar a biblioteca como um recurso educacional, de pesquisa experimental, ou para contar histórias pessoais. Ao recontextualizar experimentos laboratoriais levando em consideração aspectos da vida real, os artistas modificam seu caráter, tornando-os mais um

experimento social, cultural e político em busca da empatia do que, necessariamente, em investigações sobre aspectos perceptivos.

Figura 11- *Spiel* (2018) de Peter Van Haaften e Michael Montanaro, com performance de Nien Tzu Weng.

Fonte: <https://petervanhaaften.net/music/>

Um exemplo de obra que aborda aspectos multissensoriais relacionados à **identificação e processamento da fala** (representado na ciência por investigação como o efeito ventríloquo e McGurk) é *Spiel*⁴⁵ (2018) de Peter Van Haaften e Michael Montanaro, com performance de Nien Tzu Weng (Figura 11). Nesta obra, descrita pelos autores como uma performance *in situ* para boca preparada, um aparelho é fixado no rosto da performer, o qual permite a gravação e rearranjo em tempo real de sons de conversas de indivíduos próximos. A performer se aproxima, interage, e coleta informações sonoras de conversas entre humanos. Porém, o som que se ouve dela, a partir do trato vocal aumentado tecnologicamente, é uma mistura de vozes de diversos indivíduos com sons eletrônicos que tornam as conversas, por vezes, ininteligíveis. A obra brinca com a relação entre o que é visto, ouvido e compreendido nos processos multissensoriais de comunicação verbal e não verbal que resultam no reconhecimento da fala.

⁴⁵ Documentação de *Spiel* (2018) de Peter Van Haaften e Michael Montanaro, com performance de Nien Tzu Weng está disponível em: <https://vimeo.com/314600283> e <https://petervanhaaften.net/music/spiel/>, acessos em 15 de abril de 2021.

Podemos citar também trabalhos que abordam a questão da influência ou **modulação de um sentido pelo outro**. *Eye Candy*⁴⁶ (2007) de Eyal Burstein e Michele Gauler (Figura 12), por exemplo, consegue evocar respostas visuais por meio de estímulos na língua. Os eletrodos na superfície do doce utilizam a língua para enviar sinais para o cérebro na mesma frequência elétrica que os olhos enviam informações visual. Uma vez que o cérebro interpreta a informação sensorial com base na frequência com que esta ressoa, os sinais elétricos dos doces, captados pela língua, podem ser processados como imagens.

Figura 12- Imagem de divulgação de Eye Candy (2007), desenvolvido por Eyal Burstein e Michele Gauler.

Fonte: <http://www.eyalburstein.com/eye-candy>, acesso em 20 de abril de 2021.

Outro caso interessante que investiga a relação de modulação entre estímulos de sentidos diferentes é o projeto *Ishin-Den-Shin*⁴⁷ (2013) de Olivier Bau, Yuri Suzuki, Ivan Poupyrev e Disney Research Pittsburgh. *Ishin-Den-Shin* é uma expressão japonesa que significa a compreensão mútua entre indivíduos, mesmo sem a utilização de palavras. Os autores desenvolveram uma tecnologia que transforma mensagens de áudio em um sinal inaudível, que pode ser transmitido para superfícies diversas através do corpo humano. Quando o dedo daquele que carrega o sinal em seu corpo toca um objeto, ou mesmo a região próxima a orelha de outro indivíduo, essa interação física cria um alto falante, que torna possível ouvir os sons gravados. O estímulo auditivo é transformado e transmitido, então pelo tato.

⁴⁶ Descrição do *Eye Candy* (2007) de Eyal Burstein e Michele Gauler pode ser encontrada em: <https://www.moma.org/collection/works/126783>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁴⁷ Documentação de *Ishin-Den-Shin* (2013): <http://www.ivanpoupyrev.com/project/ishin-den-shin>

A velocidade com que a tecnologia processa dados hoje permite, também, simular experiências sensoriais em tempo real, que estavam disponíveis para poucos indivíduos, como no caso dos cruzamentos sensoriais característicos da **sinestesia**. A investigação do fenômeno sinestésico em obras artísticas tem um longo histórico que já foi traçado por diversos pesquisadores (BASBAUM, 2002) (VAN CAMPEN, 2007) (BERGANTINI, 2016). Entre os diversos casos de artistas que utilizam a tecnologia com o objetivo de criar cruzamentos sensoriais análogos à sinestesia estão o trabalho *Neoteny*⁴⁸ (2018) de Hui Sim Chan (Sim) e o ciborguismo de Neil Harbisson⁴⁹ e de Moon Ribas⁵⁰, ambos associados ao *Cyborg Foundation* (<https://www.cyborgfoundation.com/>, acesso em 10 de abril de 2021).

No trabalho *Neoteny*, a artista desenvolveu um vestível que associa automaticamente posições corporais a cheiros específicos. Bio-sensores são utilizados para coletar informações acerca da postura, tensão muscular e movimento do usuário e relacionam automaticamente esses dados com cheiros, que são liberados pelo dispositivo dependendo da informação captada. A obra investiga não só o cruzamento entre sentidos diferentes, mas também auxilia no reconhecimento de padrões repetitivos, vícios de postura e movimentos corporais que podem indicar também estados emocionais do usuário.

No caso de Moon Ribas e Neil Harbisson (Figura 13), eles investigam a relação entre homem e máquina, e o conceito do *cyborg* híbrido, a partir do implante de dispositivos tecnológicos em seus corpos. Desde 2007, Moon Ribas faz experimentações com a relação entre corpo e tecnologia e, entre 2013 e 2019, ela utilizou sensores sísmico on-line implantados em seu corpo, que permitiam que ela sentisse tremores de terra que ocorriam em vários locais do globo. Ela utilizava esse “novo sentido” sísmico em performances e movimentos de dança, tanto como forma de investigar poeticamente as novas sensibilidades adquiridas por meio da hibridização com a tecnologia, quanto para dar visibilidade a desastres naturais e discutir a relação de interdependência entre ser humano, natureza e meio ambiente. No caso do ciborguismo de Harbisson, ele implantou um *chip* em seu cérebro que traduz cores captadas por um olho biônico automaticamente em sons, por meio da reverberação sonora em seus ossos intracranianos. O artista nasceu com um tipo raro de daltonismo que resulta em uma percepção

⁴⁸A documentação do trabalho *Neoteny* (2018) de Hui Sim Chan (Sim) está disponível em: <https://www.ladysim.com/engineering-neoteny-1>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁴⁹Uma das Palestras de Neil Harbisson pode ser acessada em: https://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color?language=pt-br, acesso em 15 de abril de 2021.

⁵⁰Uma das palestras de Moon Ribas está disponível em: https://www.ted.com/talks/moon_ribas_design_yourself_how_to_connect_with_nature_through_technology/transcript, acesso em 15 de abril de 2021.

monocromática do mundo. Ao implantar permanentemente este dispositivo, o artista passou a escutar as cores que não ouvia, modificou sua forma de interagir com o mundo, desenvolveu um ouvido absoluto e adquiriu permanentemente um tipo curioso de sinestesia artificial. Adicionalmente, ele foi capaz também de ouvir infravermelho e ultravioleta, que os olhos humanos não conseguem captar.

Figura 13 - Fotos de Neil Harbisson (esquerda) e Moon Ribas (direita), que implantaram dispositivos tecnológicos em seus corpos. No caso de Harbisson, um olho ciborgue em sua cabeça e no de Ribas sensores sísmicos em seus pés.

Fonte: <http://www.residencyunlimited.org/residencies/neil-harbisson-and-moon-ribas/>, acesso em 20 de abril de 2021.

Alguns projetos artísticos trabalham exatamente nesta linha de **apresentar à percepção humana informações obtidas pela tecnologia** através da visualização de dados, por exemplo. Neste caso, utiliza-se a tecnologia com o intuito de reconhecer estímulos que não podem ser mensurados por nossos órgãos sensoriais naturais. Muitas vezes, criam-se interfaces que promovem a tradução e representação de dados captados por dispositivos tecnológicos diversos.

Alguns artistas têm como inspiração estudos científicos sobre a capacidade cognitiva de outros animais, como no caso de *IrukaTact*⁵¹ (2015) de Aisen Caro Chacin e Takeshi Oozu. Trata-se de uma luva de busca tátil que pode ser utilizada debaixo d'água para localizar objetos afundados (Figura 14).

⁵¹ A documentação de *IrukaTact* (2015) de Aisen Caro Chacin e Takeshi Oozu está disponível em: <http://www.aisencaro.com/iruka.html>, acesso em 15 de abril de 2021.

Figura 14 - Foto do vestível IrukaTact (2015) de Aisen Caro Chacin e Takesho Oozu.

Fonte: Site pessoal do artista, disponível em: <http://www.aisencaro.com/iruka.html>, acesso em 20 de abril de 2021.

O desenvolvimento do vestível é inspirado na ecolocalização de golfinhos (*Iruka* em japonês). O sistema detecta a topografia de áreas inundadas, por meio de um sensor sonar de alcance ultrassônico, transformando a topografia em estímulos hápticos para a ponta dos dedos do usuário. Esses sinais hápticos são produzidos por um sistema que bombeia jatos de água nos dedos com maior ou menor pressão dependendo da proximidade com objetos submersos. O vestível permite, então, sentir por meio do tato objetos que estão escondidos no fundo de mares e rios, por exemplo.

Outros casos que abordam a possibilidade tecnológica de reconhecer estímulos que não poderiam ser captados naturalmente pelo corpo humano são *Chijikinkutsu*⁵² (2013-15) de Nelo Akamatsu; e o projeto *Ear on Arm*⁵³ (2008-) de Stelarc.

No caso de *Chijikinkutsu* (Figura 15), o artista cria uma instalação composta por centenas de copos de vidro ligados a bobinas de indução, as quais se vinculam a agulhas de costura magnetizadas submersas na água que preenche esses copos. Através do efeito do geomagnetismo,

⁵²A documentação de *Chijikinkutsu* (2013-15) de Nelo Akamatsu está disponível em: <https://www.nttcc.or.jp/en/archive/works/chijikinkutsu/>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁵³A documentação de *Ear on Arm* (2008-) de Stelarc está disponível em: <http://stelarc.org/?catID=20242>, acesso em 15 de abril de 2021.

as agulhas são todas alinhadas na direção norte-sul, enquanto a variação magnética causada pela eletricidade, que flui intermitentemente através das bobinas, faz com que as agulhas toquem o vidro e façam sons delicados. *Chijikinkutsu* é um termo cunhado pelo artista ao combinar as palavras em japonês “*chijiki*” (geomagnetismo) e “*suikinkutsu*” (“caverna de harpa de água”). A instalação serve como uma mediação entre o magnetismo da terra e os efeitos magnéticos de correntes elétricas que permeiam o espaço expositivo, criando uma expressão visual e acústica destes dois estímulos “invisíveis”.

Figura 15 - Imagem da instalação do trabalho Chijikinkutsu (2013), de Nelo Akamatsu.

Fonte: Frame do vídeo sobre o trabalho disponibilizado no youtube em

<https://www.youtube.com/watch?v=f2pmHX3As5c&t=134s>, acesso em 20 de abril de 2021.

No caso de *Ear on Arm*, Stelarc implantou uma prótese em formato de orelha em seu braço com o intuito de torná-la um novo órgão sensorial artificial, que permitiria ouvir e transmitir sons a longas distâncias e através da internet. Um microfone acoplado cirurgicamente na prótese permitiria a transmissão de sons do entorno do artista para outros lugares da terra e de outros lugares da terra para o braço do artista. O projeto aborda a questão do *cyborg* híbrido através da replicação de estruturas corporais, realocando-as e reestruturando-as para funções alternativas. *Ear on Arm* manifesta o desejo de reconstrução da arquitetura evolucionária do corpo com a integração de eletrônicos ao artista. Tal conexão integraria informacionalmente diferentes corpos, lugares e contextos e criaria um "órgão da internet dentro do corpo humano".

Infelizmente, o artista teve que remover o microfone algum tempo depois do implante devido à rejeição do corpo estranho por seu organismo.

Figura 16 - Imagem da instalação *The Blind Robot* (2012) de Louis-Philippe Demers.

Fonte: <https://ars.electronica.art/aeblog/en/2013/10/28/the-blind-robot-bei-the-lab/>, acesso em 20 de abril de 2021.

Por fim, é interessante mencionar também que alguns artistas têm abordado a relação da multissensorialidade a partir da **inversão do papel sensorial do humano para a máquina**. Podemos citar como exemplo a obra *The Blind Robot*⁵⁴ (2012) de Louis-Philippe Demers. Neste trabalho (Figura 16), os visitantes são convidados a se sentar em frente a uma máquina e experimentar um diálogo não-verbal com um robô “cego”. O robô, composto por braços e mãos mecânicas articuladas, tateia delicadamente o rosto do indivíduo, de forma parecida como uma pessoa cega faria para reconhecer o rosto de outra pessoa. Os participantes podem também observar o acontecimento visualmente através de um espelho. A obra inverte a direcionalidade da atividade de interação que geralmente ocorre dos humanos para a máquina/aparatos tecnológicos. O indivíduo que se acostumou a tocar e manipular aparatos tecnológicos passa a ser agora tocado por eles. Inverte-se a relação de sensibilidade do homem para a tecnologia. Este trabalho pode evidenciar as relações não só mecânicas/responsivas que podem surgir entre seres

⁵⁴ A documentação de *The Blind Robot* (2012) de Louis-Philippe Demers está disponível em: <https://vimeo.com/127440786> e <https://ars.electronica.art/aeblog/en/2013/10/28/the-blind-robot-bei-the-lab/>, acesso em 15 de abril de 2021.

humanos e máquinas, mas também os aspectos emocionais e intelectuais que perpassam essas relações.

As obras que foram brevemente apresentadas aqui demonstram a riqueza das investigações relacionadas aos processos multissensoriais no contexto da arte. Alguns destes trabalhos se relacionam com mais intensidade às investigações sobre a percepção multissensorial que têm sido desenvolvidas na ciência; enquanto outros tomam partido de novas possibilidades de perceber o mundo a partir da tecnologia, interrelacionando novas sensibilidades com experiências que englobam temas como: empatia, emoção, percepção do próprio corpo, visualização de dados a partir de informações que não podem ser captadas por nossos sensores naturais, entre outros. Além do mais, muitos destes trabalhos fizeram parte de alguma edição do festival *Ars Electronica*, o que já demonstra a importância do evento para a área. Este fato tornou o festival uma das principais fontes de referência para análise de obras já no início da pesquisa.

Ademais, a autora teve a oportunidade de realizar, por um ano, estágio na *University of Art and Design Linz (Kunstuniversität Linz (UFG))* sob supervisão da Profa. Dra. Christa Sommerer, na cidade de Linz, na Áustria. Durante este período, ela pode participar das atividades relacionadas ao festival, organizadas pelo Departamento *Interface Cultures* o qual ela estava vinculada, assim como visitar o *Ars Electronica Center* e experimentar em primeira mão a edição de 2019 do Festival *Ars Electronica*. Essas atividades foram essenciais para a investigação mais detalhada da relação entre os sentidos encontrados em obras artísticas multissensoriais que participaram desta edição do evento, a qual será apresentada no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3: ESTUDO DE CASO - FESTIVAL ARS ELECTRONICA 2019

Durante o período de estágio BEPE (Bolsa de Estágio de Pesquisa no Exterior) — que ocorreu entre 01 de maio de 2019 e 22 de abril de 2020 no departamento *Interface Cultures* da *University of Art and Design Linz*, Áustria, sob orientação da Profa. Dra. Christa Sommerer — foi possível acompanhar as reuniões da curadoria do *Campus Program: Transcode!*, auxiliar na montagem dessa exposição e examinar pessoalmente a edição de 2019 do Festival Ars Electronica. Logo, foi possível presenciar performances, concertos, visitar e interagir com obras de várias exposições (como por exemplo a *CyberArts 2019*), e experimentar em primeira mão algumas das atividades desta edição do Festival. Da mesma forma, surgiu a oportunidade de visitar e acessar o *Archive* do *Ars Electronica Center*, para a consulta de documentos *off-line* referentes às edições anteriores do evento.

Um dos resultados das atividades realizadas no exterior foi a elaboração de uma análise preliminar dos aspectos multissensoriais encontrados em uma amostra de 130 trabalhos que foram selecionados dos últimos dez anos do festival ([Apêndice 2](#)). Esta primeira análise apontou algumas tendências interessantes na abordagem da relação entre os sentidos em obras artísticas contemporâneas. Algumas das obras de edições anteriores do festival que foram investigadas neste período foram apontadas no capítulo anterior. Contudo, levando-se em consideração as dimensões do festival nos últimos anos, mostrou-se inevitável uma avaliação mais detalhada de um ano do evento, com o intuito de compreender de forma mais pragmática algumas dessas relações. Optou-se por aprofundar a avaliação do ano de 2019, visto que foi possível contribuir também com a análise sob o ponto de vista da experiência pessoal.

Isto justifica a escolha do processo de amostragem, considerada uma amostra por julgamento e não probabilística. Trata-se, portanto, de uma pesquisa analítica. O problema de uma amostragem deste tipo é que a presença de subjetividade e preferências do pesquisador podem provocar tendências na representatividade da amostra. A qual, por ser não-probabilística, não permitiria a realização de inferências. Entretanto, os registros de dados “brutos” da pesquisa serão disponibilizados, de forma que será possível ao leitor fazer suas próprias deduções ([Apêndice 1](#)); além do mais, consideramos que buscar compreender fenômenos subjetivos não significa desconsiderar aspectos metodológicos e procedimentais. Outra justificativa é que ocorreriam problemas na aplicação da prática de uma amostragem probabilística neste caso, pois enfraqueceria o caráter perceptível e sensorial das obras analisadas. Sabemos das limitações de amostragens não-probabilísticas, mas a utilizamos não para estimar determinado valor absoluto

do universo dos dados colhidos, mas com o objetivo de obter a variedade de seus elementos. Nesse sentido a amostragem não-probabilística mostra-se válida.

A próxima seção irá introduzir o Festival *Ars Electronica* e seus desdobramentos, com o objetivo de contextualizar como este festival se estrutura, apontar a importância e justificar a escolha do evento para a seleção e análise de obras artísticas. Após essa breve descrição, serão apresentados os métodos de seleção e análise da amostra, assim como os resultados obtidos e uma discussão sobre as tendências multissensoriais encontradas.

3.1 O Festival Ars Electronica: Características

A primeira edição do Festival *Ars Electronica* foi realizada em 18 de setembro de 1979 na cidade de Linz, na Áustria. Os fundadores do evento foram o físico e ciberneticista Herbert W. Franke, o músico eletrônico Hubert Bognermayr, o produtor musical Ulli A. Rützel e o então diretor da ORF (*Österreichischer Rundfunk* - Radiodifusão Austríaca), Hannes Leopoldseeder (ARS ELECTRONICA, 2021a). O festival foi inaugurado com o objetivo de investigar e apresentar o potencial da Revolução Digital para o futuro, a partir do foco em arte, tecnologia e sociedade. No início, o festival foi apresentado bienalmente como parte das atividades relacionadas ao *International Bruckner Festival*. A partir de 1986, o evento se tornou independente e passou a ser lançado anualmente (LEOPOLDSEDER; SCHÖPF; STOCKER, 2009, p. 8). A partir de então, iniciou-se a tradição de eleger um novo tema para nortear cada edição do Festival, a qual se mantém até hoje.

Com o passar dos anos, o Festival foi se tornando cada vez mais complexo e multifacetado, incluindo não só múltiplas exposições, concertos, performance, workshops, simpósios e intervenções; como também indivíduos de diversos países e continentes⁵⁵. Podemos mensurar essa ampliação a partir da diferença numérica entre os participantes da primeira e a última edições do Festival: 20 artistas e cientistas convidados de 1979, em comparação com os mais de 1,000 participantes, de mais de 40 países em 2020 (ARS ELECTRONICA, 2021a). Não é surpresa, portanto, que o Festival é considerado, hoje, como um dos mais importantes eventos internacionais de seu gênero, reunindo por mais de 40 anos arte, ciência e tecnologia.

⁵⁵ Pode-se destacar a participação de 17 obras de artistas brasileiros durante a edição de 2017 do Festival Ars Electronica, na exposição “*Campus Exhibition: Natural Intelligence – NI*”, com curadoria de Rosangella Leote. A exposição foi organizada a partir de trabalhos do grupo de pesquisa GIIP (Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Convergências entre arte, ciência e tecnologia) - IA/UNESP e parceiros.

3.1.1 Desdobramentos do Festival

O sucesso do Festival *Ars Electronica* teve como resultado a expansão de seu ecossistema, e a consolidação de sua reputação internacional ao longo dos anos. A paulatina ampliação do evento desencadeou uma série de desdobramentos que incluiu, entre outros fatores, a criação de um prêmio internacional ([Prix Ars Electronica](#)) em 1987; o estabelecimento de uma instituição física ([Ars Electronica Center](#)) responsável pela organização, divulgação, preservação ([Archive](#)) e amplificação do festival; por meio de exposições, projetos, laboratórios e atividades educativas a partir de 1996; e o reconhecimento da cidade de Linz como *City of Media Arts* pela UNESCO em dezembro de 2014.

3.1.1.1 Prix Ars Electronica

O primeiro desdobramento aconteceu oito anos após a estreia do festival, com a criação do *Prix Ars Electronica*. Hoje um dos mais renomados concursos de mídia arte do mundo, a premiação contempla projetos inovadores relacionados à sociedade digital, ao uso transformador da tecnologia, às novas estratégias de colaboração e de expressões artísticas (ARS ELECTRONICA, 2021b). O prêmio com maior gratificação do *Prix Ars Electronica* é a estatueta *Golden Nica*, que é acompanhada de um valor monetário que pode chegar hoje a 10.000 euros dependendo da categoria (ARS ELECTRONICA, 2021c). Além disso, a competição conta com nomeações e menções honrosas, e todos os trabalhos escolhidos são expostos anualmente na exibição *CyberArts* em cada edição do *Ars Electronica*.

As categorias que fazem parte do *Prix Ars Electronica* foram continuamente transformadas ao longo das últimas décadas (ARS ELECTRONICA, 2021e). No princípio, existiam somente três: *Computer Graphics*, *Computer Animation* e *Computer Music*. Em 1990, foi incluída a classificação *Interactive Art*, seguida por várias categorias relacionada à internet que se remodelaram ao longo dos anos até desaparecerem em 2007⁵⁶. Isso provavelmente ocorreu, pois essas categorias foram absorvidas pela classificação *Digital Communities*, inaugurada em comemoração aos 25 anos de Festival em 2004.

⁵⁶ Categorias relacionadas à internet: *World Wide Web* (1995-1996), *.NET* (1997-2000), e *Net Vision/ Net Excellence* (2001-2006).

Em 1995, a categoria *Computer Graphics* foi descontinuada. Ao que tudo indica, ela foi assimilada pela classificação *Computer Animation*, que passou a embarcar também filmes e efeitos visuais. Já em 1998 foi criada uma classificação exclusiva para crianças e jovens denominada atualmente como *u19 - Create your world*, e em 2007 foi incluída ainda a categoria *Hybrid Art*, renomeada como *Artificial Intelligence & Life Art* em 2019.

O *Prix Ars Electronica* passou por uma grande reestruturação em 2014, com o objetivo de criar um *Golden Nica* especial, numa nova categoria denominada *Visionary Pioneers of Media Art* (ARS ELECTRONICA, 2021c), que se dedica a “reconhecer e celebrar os homens e mulheres cujas conquistas artísticas, tecnológicas e sociais influenciaram e fizeram avançar de forma decisiva o desenvolvimento de novas direções artísticas” ⁵⁷ (LEOPOLDSEDER; SCHÖPF; STOCKER, 2014, p. 128). Essa inclusão implicou na alternância bienal da premiação entre duas duplas de categorias *Artificial Intelligence & Life Art / Digital Musics & Sound Art*; e *Interactive Art / Digital Communities*, que se manteve nos últimos 6 anos.

Gráfico 1 - Representação visual da transformação das categorias do *Prix Ars Electronica* baseada na lista do Jury convidado que avaliou o prêmio entre 1987 e 2020 (ARS ELECTRONICA, 2020e)

Fonte: Autoria própria. Gráfico criado com base nas informações disponíveis em: ARS ELECTRONICA, 2020e.

⁵⁷ Tradução nossa. Texto original: “[...] this new category [Visionary Pioneers of Media Art] is dedicated to recognizing and celebrating the men and women whose artistic, technological and social achievements have decisively influenced and advanced the development of new artistic directions.”

O Gráfico 1, resume as transformações das categorias do *Prix Ars Electronica* até 2020, com destaque para aquelas que possuem avaliação do Júri⁵⁸ convidado, exceto na categoria *Pioneers of Media Art*, a qual é decidida anualmente a partir da nomeação e voto de todos os recipientes do *Golden Nica* vivos desde o início da premiação, em 1987 (Ibidem, p. 128).

Além do *Prix Ars Electronica*, outros projetos relacionados à arte, ciência, tecnologia e inovação também foram premiados. O *Ars Electronica* selecionou, financiou e possibilitou o desenvolvimento de ideias que tinham o potencial de criar um impacto positivo e fundamental no futuro (ARS ELECTRONICA, 2021f) a partir do *[the next idea] voestalpine Art and Technology Grant* entre 2004 e 2016. Da mesma forma, foram selecionados projetos de residência artística-científica no *CERN (European Organization for Nuclear Research)* pelo *PRIX ARS ELECTRONICA COLLIDE@CERN RESIDENCY AWARD* entre 2012 e 2014.

Finalmente, a partir de 2016, estabeleceu-se uma premiação especial denominada *S+T+ARTS Prize*, que reconhece projetos europeus inovadores que vinculam arte, ciência e tecnologia. O prêmio faz parte do programa *S+T+ARTS = STARTS – Innovation at the Nexus of Science, Technology, and the ARTS* desenvolvido pela *European Commission* em parceria com o *Directorate General for Communication Networks, Content and Technology* (STOCKER; SCHWARZMAIR; JANDL, 2020, p.9).

3.1.1.2 Ars Electronica Center

O *Ars Electronica Center* (AEC) foi fundado em 1996 com o intuito de estabelecer um “Museu do futuro” que pudesse, conjuntamente com o Festival e o *Prix Ars Electronica*, posicionar Linz definitivamente como uma cidade tecnológica no coração da Europa (JANKO, 1996, p.27). Desde o princípio, o AEC foi concebido como um *locus* da cultura digital, que pudesse não só institucionalizar o festival, mas também incentivar a discussão contínua sobre o desenvolvimento tecnológico e as consequências da cultura digital para um público mais amplo, nas palavras de Hannes Leopoldseder, o autor do projeto:

Ele [*Ars Electronica Center*] observa a sua missão como a de uma "casa de progresso", um organismo vivo que não só proporciona ao público um vislumbre da Realidade Virtual, visualização de dados, redes e aplicações dos

⁵⁸ O Júri de todas as edições do *Prix Ars Electronica* podem ser consultados pelo link: <https://ars.electronica.art/prix/en/juries/>, acesso em dezembro de 2020.

meios digitais na educação, ciência e artes, mas que contribui principalmente na promoção ativa da interatividade. Acima de tudo, o Centro *Ars Electronica* se esforçará por ser um lugar dedicado à formação da consciência - da Revolução Digital, da natureza radical dos avanços e mudanças trazidos pelos meios digitais e, portanto, da nova etapa da cultura digital que já começou a desenrolar-se perante nós. [...] o Centro *Ars Electronica* procura tornar-se o protótipo de tal localização da nova etapa da cultura digital. Linz continuará assim a apoiar o papel de liderança desempenhado pelo *Ars Electronica* e através do Centro *Ars Electronica* se estabelece como protótipo de um núcleo vibrante de cultura digital (LEOPOLDSEDER, 1996, p.39-40).⁵⁹

A primeira sede do AEC contava com espaços educativos (*Electronic Classroom*); de vivência; exposição; de simulação da cidade de Linz (*city planning: CyberCity*); e de Realidade Virtual (*The Cave*). No mesmo ano, destaca-se também o estabelecimento pela primeira vez do *Futurelab*, que na época era um dos mais tecnologicamente bem equipados laboratórios de arte e mídia da Áustria (STOCKER; MODERA, 1999, p. 100). Seu corpo técnico auxiliou no desenvolvimento de diversos projetos, desde residências artísticas até aplicações industriais e científicas.

Seguindo a veia educacional inaugurada pelo Centro, foi criado o programa *Create your world* em 1998, com o objetivo de incentivar jovens a experimentar, explorar e desenvolver projetos envolvendo arte, ciência, tecnologia e sociedade. O programa conta, desde então, com uma programação própria dentro do Festival, assim como uma categoria individual de premiação do *Prix Ars Electronica*.

Em 2004 o *Ars Electronica* passou a expandir suas atividades internacionalmente com a organização de exposições, conferências, workshops e performances em cidades de diferentes países a partir de parcerias com instituições diversas, no projeto denominado *Ars Electronica Export*. Em 2013 foi criado o time *Ars Electronica Solutions*, dedicado a desenvolver protótipos, produtos e soluções criativas para exposições, feiras, eventos, e instalações urbanas diversas para

⁵⁹Tradução nossa. Texto original: “It sees its mission as that of a “house of progress”, a living organism not only providing the public with a glimpse into virtual reality, data visualization, networks and the applications of digital media in education, science and the arts, but one that makes its foremost contribution in actively promoting interactivity. Above all, the *Ars Electronica Center* will strive to be a place dedicated to the formation of consciousness - of the Digital Revolution, of the radical nature of the breakthroughs and shifts brought about by digital media and thus of the new stage of digital culture which has already begun to unfold before us. [...] the *Ars Electronica Center* seeks to become the prototype of such a location of the new stage of digital culture. Linz will thus continue to support the leading role played by *Ars Electronica*, and through the *Ars Electronica Center* establish itself as prototype of a vibrant nucleus of digital culture.”

o mercado. Desde 2016, o Festival instaurou também uma parceria contínua com o Japão, passando a desenvolver e apresentar projetos artísticos, *workshops* e *Open Labs* em parceria com universidades, museus e companhias japonesas, especialmente em Tokio e Osaka.

O Gráfico 2 resume o desenvolvimento do ecossistema que se desdobrou a partir do Festival *Ars Electronica*.

Fonte: ARS ELECTRONICA, 2021d.

Em 2009 foi inaugurada uma nova sede do *Ars Electronica Center*, que foi definida a partir de uma competição arquitetônica europeia em 2006. O novo prédio, em formato de barco e com fachada em vidro com LEDs programáveis, foi erguido no mesmo local do anterior e ampliou a área total do Centro para 6.500 m². O edifício passou a contar com espaço para múltiplas exposições simultâneas, que puderam abrigar os novos focos temáticos: as ciências da vida, a engenharia genética, a biotecnologia e as neurociências (STOCKER, 2009, p.352). Além disso, uma das novas atrações foi o *Deep Space*, uma sala com uma área de projeção de 16x9 metros tanto no teto como no chão, composta pelo conjunto da imagem produzida por 8 projetores (Ibidem, p.352). A sala substituiu a *Cave* e passou a acomodar, além de trabalhos 3D com Realidade Virtual, fotos gigapixel e vídeos em alta definição. Hoje a sala possui a capacidade de projetar imagens que chegam até à resolução 8K (ARS ELECTRONICA, 2021g). A expansão do centro implicou no investimento de US\$ 40 milhões de dólares, o que representa uma dedicação substancial e contínua de recursos para a arte digital, levando-se em consideração a população de 200.000 habitantes de Linz (SHANKEN, 2015, p.81-82). O novo AEC se

transformou, a partir de então, em um dos principais cartões postais da cidade; além de estabelecer definitivamente o espaço como uma referência da arte digital em escala global. Como é possível inferir pelo reconhecimento da cidade como Capital da Cultura Europeia em 2009. Além disso, a participação da Linz como membro da *Creative Cities Network* da UNESCO a partir de 2014, resultou no reconhecimento definitivo da cidade como uma *Creative City of Media Arts* (<https://en.unesco.org/creative-cities/linz>, acesso em 23 de fevereiro de 2021), o que enfatiza ainda mais o compromisso a arte e tecnologia.

3.1.1.3 Archive

Entre 1987 e 2009, somente o *Prix Ars Electronica* recebeu aproximadamente 43.000 submissões (SCHMIEDERER, 2009, p.414). Sem contar a grande quantidade de material documentando trabalhos não-premiados, que foram apresentados nas edições do evento desde a fundação do Festival em 1979, e informações sobre exposições e eventos realizados em parceria com o AEC ao longo dos anos. O acervo conta hoje com mais de 75.000 projetos acumulados nas últimas quatro décadas (ARS ELECTRONICA, 2021d). A quantidade avassaladora de informações reunida no *Archive* do *Ars Electronica*, e a importância internacional que o evento conquistou ao longo dos anos, caracterizam o acervo como um dos mais importantes para a documentação histórica do desenvolvimento da arte digital no mundo.

O *Archive* é composto pelos acervos físico e digital. O acervo físico preserva, em sua maior parte, documentos anteriores ao registro digital, como videocassetes, negativos fotográficos e livros (HIRSCH, 2019, p. 41); além de conter também versões em mídia física de publicações mais recentes relacionados ao *Ars Electronica*. Nos últimos anos, o AEC fez o esforço de digitalizar e manter de forma virtual e acessível grande parte do acervo no endereço eletrônico: <https://archive.aec.at/>, acesso em 20 de janeiro 2021. Contudo, para acessar de forma completa o conteúdo digital, inclusive os arquivos protegidos por direitos autorais e inscrições de projetos que não fizeram parte do evento, ainda é necessário obter autorização e acessar os servidores internos do AEC *in locus*. Além do mais, infelizmente, o site do *Ars Electronica* sofreu ataques *hackers* maciços entre 2020 e 2021 o que resultou na suspensão temporária de grande parte do conteúdo mantido *on-line*, o qual retornou pouco a pouco ao ar.

Atualmente, é possível acessar com mais facilidade as informações relativas aos últimos anos do evento a partir da página oficial de cada edição. A qual permite o *download* gratuito de todos os panfletos, catálogos e livros relacionados àquele ano. Além disso, a documentação fotográfica contendo ao menos uma imagem de cada trabalho exposto nas últimas edições do

festival, desde 2009, pode ser encontrada também na página oficial do *Ars Electronica* no Flickr (<https://www.flickr.com/photos/arselectronica/> , acesso em 20 de janeiro de 2021).

3.1.2 *Ars Electronica 2019: Out of the Box*

O Festival *Ars Electronica 2019* (site oficial do evento: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/>, acesso em 20 jan. 2021) comemorou os 40 anos de revolução digital e existência do evento com o tema: *Out of the Box: The Midlife Crisis of the Digital Revolution*. O tópico pode ser interpretado de diversas maneiras. Pode-se referir ao fato de produtos tecnológicos virem hoje prontos para consumo nas funções pré-determinadas pelas empresas assim que saem de suas caixas; assim como ao significado de sair da zona de conforto e pensar de uma forma nova e disruptiva; ou pode ser interpretado também como uma metáfora da tecnologia como uma “caixa de Pandora” que desencadeou muitos dos problemas que vivemos hoje (STOCKER; SCHÖPF; LEOPOLDESEDER, 2019, p.16-17).

Nessa edição, que ocorreu entre os dias 5 e 9 de setembro de 2019, participaram 1,449 artistas e cientistas de 45 países, além de 110,000 visitantes que puderam desfrutar de 501 exposições e de 548 eventos individuais distribuídos nesses cinco dias. Os diversos eventos que compuseram o festival ocorreram em 16 localidades, a maior parte delas na cidade de Linz, na Áustria. Entre as atividades que fizeram parte da intensa programação estavam conferências, painéis de discussão, workshops, exposições, performances, intervenções e concertos que foram planejados, organizados e implementados em colaboração com artistas, cientistas, engenheiros, designers, tecnólogos, empresários e ativistas sociais de diversas partes do mundo.

Encontravam-se entre os exibidores: trabalhos que foram premiados pelo festival (*Prix Ars Electronica 2019* e *S+T+ARTS Prize 2019*), na exposição *CyberArts 2019*; protótipos, demonstrações e propostas artísticas ligadas a universidades de diversas partes do mundo no *Campus Program*; exposições, projetos e atividades relacionadas ao *Ars Electronica Center* (*FutureLab*, *Ars Electronica Solutions*, e *Ars Electronica Export*), *Ars Electronica Animation Festival 2019* e o *Create your world: Future Festival of the Next Generation 2019*; além de simpósios; concertos; performances e exposições diversas como: *Human Limitations - Limited Humanity*; *European Platform for Digital Humanism*, *Ars Electronica Gallery Space*, *Deep Space 8K*, *AlxMusic*, *Chilean Artists at the Ars Electronica Festival* etc.

Essa edição do festival possui dois catálogos principais, o *Ars Electronica 2019: Festival for Art, Technology, and Society - Out of the Box: The Midlife Crisis of the Digital Revolution* (<https://ars.electronica.art/outofthebox/files/2019/08/festival2019.pdf>, acesso em 20 de abril de

2021), que documenta de forma geral as obras e atividades que ocorreram durante os cinco dias de evento; e o *CyberArts 2019* (<https://ars.electronica.art/outofthebox/files/2019/08/cyberarts2019.pdf>, acesso em 20 de abril de 2021), que contém informações específicas sobre os trabalhos premiados pelo *Prix Ars Electronica 2019* (categorias: *Computer Animation*; *Artificial Intelligence & Life Art*; *Digital Musics & Sound Art*; e *u19—create your world*) e *S+T+ARTS Prize'19* (*Grand Prize of the European Commission honoring Innovation in Technology, Industry and Society stimulated by the Arts*), incluindo tanto o julgamento do Júri quanto descrições esmiuçadas sobre os projetos ganhadores. Esses dois catálogos foram as principais fontes de pesquisa para a seleção das obras utilizadas nesta análise. A metodologia utilizada e os resultados obtidos serão descritos nas próximas seções.

3.2 Metodologia para seleção e análise das obras

O principal objetivo da seleção e análise de obras do *Ars Electronica 2019* foi investigar a percepção multissensorial e a relação entre os sentidos propostas em obras contemporâneas que participaram do evento. Visto que a quantidade de trabalhos que fizeram parte do festival era muito grande, foi necessário criar estratégias para selecionar objetivamente as obras que entrariam na amostra, para então utilizar uma mistura de métodos qualitativos (na classificação e análise subjetiva das obras) e quantitativos (na seleção da amostra, organização e análise quantitativa de dados) para interpretar, apresentar e encontrar padrões nos dados obtidos.

3.2.1 Seleção e identificação da amostra

Primeiramente, utilizamos como fontes primárias para a seleção somente os trabalhos que estavam documentados oficialmente nos dois principais catálogos da edição do Festival de 2019. Uma vez que o objetivo era investigar a associação entre os sentidos, selecionamos projetos que contivessem as seguintes palavras-chave em suas descrições: “*multisensory*”, “*multimodal*”, “*body*”, “*perception*”, “*listen/hear*”, “*taste/flavour*”, “*smell*” e “*touch/haptic*”⁶⁰. Foram selecionados 130 trabalhos nesta primeira triagem. Todas as obras apresentavam alguma dessas

⁶⁰ Não foi proposta a utilização da palavra-chave “visual”, pois este sentido já é predominante na documentação das obras por imagens, vídeos e textos.

palavras em suas descrições oficiais nos catálogos e dentro deste grupo, 23 obras apresentaram a combinação de mais de uma das palavras-chave.

Um dos primeiros passos para a análise de obras artísticas é a identificação do objeto de estudo e o gênero a que ele se refere; o que não é nada simples ao se considerar, por exemplo, trabalhos interativos que não se manifestam necessariamente como uma forma material autocontida (KWASTEK, 2013, p.89). Da mesma forma, muitos projetos que aliam ciência, arte e novas tecnologias, e que não são necessariamente interativos, também enfatizam aspectos sistêmicos e estruturais. Esse problema de identificação parece ser inerente à catalogação de obras contemporâneas, como foi evidenciado no artigo "A documentação museológica e os novos paradigmas da arte contemporânea" de Mariana Estellita Lins Silva:

[...] é preciso destacar ainda, a problemática do vocabulário controlado e a hierarquia de categorias, elementos estruturais da documentação das obras tradicionais. Na arte contemporânea, essas divisões são expandidas, questionadas e dilatadas pelos próprios artistas. Novas categorias de obras foram criadas – *happenings*, *body art*, performance, instalação, *site specific* etc. – e para cada uma delas há um conceito específico que a caracteriza como linguagem. [...] Contudo, é preciso considerar que os artistas não se adequam a estas formatações, e trabalham nos interstícios destas categorizações, provocando com frequência situações de indistinção ou de impossibilidade de classificação das linguagens. Mais do que isso, a situação criada pelo indiscernimento faz com que essa diferenciação seja irrelevante. [...] Se uma obra de arte era reconhecida por suas propriedades técnicas e estéticas, agora o que diferencia um objeto de arte dos outros objetos cotidianos é uma questão conceitual (SILVA, 2004, p.188-189).

A importância da compreensão conceitual das obras de arte contemporâneas requer uma investigação mais aprofundada da documentação dos trabalhos, assim como a contextualização e o posicionamento dos artistas. Por isso, foi necessário investigar mais detalhes sobre cada um dos trabalhos em fontes secundárias, com o intuito de identificar como os artistas descreviam suas próprias obras, e como elas foram apresentadas no festival. Dessa forma, foi possível identificar qual a categoria de identificação utilizada para cada trabalho de acordo com os autores, na tentativa acadêmica de compreender as características específicas de cada caso, e traçar correlações dentro da amostra.

Como exemplo de fonte secundária, podemos citar: a documentação fotográfica do festival presente no Flickr do *Ars Electronica* (<https://www.flickr.com/photos/arselectronica/>, acesso em dezembro de 2020), e a coleta de informações sobre as obras nos sites de cada artista (páginas ou canais oficiais em plataformas de divulgação mantidos oficialmente pelos autores das obras), de instituições artísticas e/ou universitárias, ou mesmo na divulgação das obras em outros veículos de imprensa (como revistas, blogs, livros etc.).

Em alguns casos, artistas evitaram utilizar termos específicos para descrever seus trabalhos, seja por motivos políticos ou mesmo porque alguns projetos destacaram mais os processos desenvolvidos em diversas etapas do que, necessariamente, um resultado final. Entre os trabalhos que apresentavam essas características, foi possível reconhecer a utilização do termo “*transdisciplinary project*”, o qual foi utilizado em alguns casos para identificar projetos que englobam processos inter-relacionando disciplinas diversas, mesmo quando os autores não utilizam explicitamente essa terminologia.

Por fim, foram identificadas 12 categorias de identificação principais, que englobam a maior parte das obras na amostra, determinadas a partir da descrição fornecida pelos autores. Foram elas:

- a) “*Installation or VR experiences*”: obras relacionadas ao espaço tridimensional, incluindo também as experiências de Realidade Virtual (RV) ou Realidade Aumentada (RA);
- b) “*Transdisciplinary Project*”, projetos artísticos realizados através de processos que imbricam diferentes disciplinas;
- c) “*Performance and/or Concert*”, eventos desencadeados pela ação de um ou mais corpos, que ocorrem em um tempo e espaço específicos, que podem ou não incluir aspectos musicais;
- d) “*Interface Design*”, projetos que tem como objetivo desenvolver objetos ou interfaces;
- e) “*Wearable*”, obras vestíveis;
- f) “*Sculpture*”, objetos tridimensionais independentes que podem ser apresentados em diversos contextos;
- g) “*Exhibition, demonstration, residence, event and/or workshop*”, eventos artísticos que envolvem mais de um trabalho, artista e/ou empresas e instituições;
- h) “*Radio (showcase/ streams)*”, trabalhos sonoros desenvolvidos para serem veiculados por meio do rádio;

- i) “*Video, Film and/or Animation*”, trabalhos audiovisuais desenvolvidos para serem visualizados em telas e/ou projeções planas;
- j) “*Algorithm and/or Artificial Intelligence*”, apresentação de algoritmos ou de inteligência artificial;
- k) “*Sound Composition*”, composições musicais;
- l) “*Walking lecture*”, aula ministrada durante uma caminhada.

3.2.2 Problematização das categorias de identificação na amostra

A classificação das categorias de identificação das obras artísticas ocorreu, sempre que possível, a partir das descrições dos trabalhos disponibilizados pelos artistas. Contudo, como já foi ressaltado, as fronteiras entre essas definições não são tão claras na arte contemporânea. Isso se refletiu na identificação dos trabalhos selecionados da amostra. Por exemplo, optou-se por compreender de forma mais ampla o conceito de performance a partir da inclusão de projetos descritos como “concerto”, “álbum solo” e “improvisação”. A maior parte desses trabalhos identificavam claramente o nome de artistas, performers cantores ou instrumentistas como seus principais atores.

Contudo, dois projetos nomearam seus trabalhos como performances com o entendimento de que o *público* performava a partir da interação com as obras artísticas. Foram eles: *The SINE WAVE ORCHESTRA stay*⁶¹ (2017) do grupo The SINE WAVE ORCHESTRA e *Bubbles and Clouds - Illuminated Interactive Inflatables*⁶² (2019) de Kristian Gohlke e Christian Wiegert. Além disso, o trabalho em RV *Emergence*⁶³ (2018-2019) de Virtual Everything se autodenomina como “*A VR crowd performance*”, apesar das ações serem realizadas pela simulação de movimentos de corpos digitais em um ambiente virtual (Figura 17). Outro exemplo desse impasse na identificação das categorias performance e instalação é *Sonar Flux*⁶⁴ (2019), de Kaoru Tashiro

⁶¹ *The SINE WAVE ORCHESTRA stay* (2017) do grupo The SINE WAVE ORCHESTRA foi premiado com a menção honrosa do *Prix Ars Electronica* na categoria *Digital Music & Sound Art* e foi exposto na exibição *CyberArts 2019*. A documentação do trabalho está disponível em: http://swo.jp/works_stay.php, acesso em 15 de abril de 2021.

⁶² *Bubbles and Clouds - Illuminated Interactive Inflatables* (2019) de Kristian Gohlke e Christian Wiegert foi apresentada na exposição *Shared Habitats*, organizada pela Bauhaus University, Weimar como parte do Campus Program. A documentação do trabalho está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/bubblesandclouds/>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁶³ *Emergence* (2018-2019) de Virtual Everything foi premiado com a *Honorary Mention* da categoria *Computer animation* do *Prix Ars Electronica* e foi apresentada na exposição *CyberArts 2019*. A documentação do trabalho está disponível em: <https://universaleverything.com/projects/emergence>, acesso em abril de 2021.

⁶⁴ A descrição de *Sonar Flux* (2019), de Kaoru Tashiro e Ouchhh está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/sonarflux/>, acesso em 20 de abril de 2021.

e Ouchhh, que é definido pelos artistas como “*A Real-Time Generative Installation Piano Performance*”. Apesar de claramente ligado à performatividade do universo musical, os autores ainda assim o identificam também como instalação, borrando as fronteiras entre essas duas categorias. Esse trabalho foi apresentado na programação do *Deep Space 8K*, como parte do *AlxMusic Festival*.

Figura 17 - Frame do trabalho *Emergence* (2018-2019) de Virtual Everything

Fonte: <https://universaleverything.com/projects/emergence>, acesso em 20 de abril de 2021.

Da mesma forma, alguns trabalhos declarados como vestíveis poderiam ser considerados como performance, *design* de interface ou até mesmo como parte de instalações interativas, dependendo do contexto e da forma como o artista disponibiliza o trabalho para o público. Não é por menos, já que a palavra “*wearable*” (vestível) abrange uma grande quantidade de objetos e dispositivos, nos mais diversos contextos e funções, e que está delimitado apenas pelo fato de ser vestível, externa ou internamente, pelo corpo (PARET; CRÉGO, 2019, p.5). Um caso representativo desta característica híbrida dos vestíveis é *SOVAR*⁶⁵ (2019) de Ava Aghakouchak (Figura 18). O trabalho é definido pela artista como um *soft wearable* que pode “ser utilizado como uma ferramenta para navegação, um dispositivo coreográfico para performances conectadas a redes, ou como amplificador tátil para espaços de Realidade Virtual⁶⁶” (STOCKER; SCHÖPF; LEOPOLDSEDER, 2019, p. 281). Vale destacar também que foi possível visitar o

⁶⁵ O vídeo documentando *SOVAR* (2019) de Ava Aghakouchak pode ser encontrado no site da artista em: <https://www.avakouchak.co.uk/sovar>, acesso em 20 jan. 2021.

⁶⁶ Tradução nossa. Texto original: “*Sovar can be used as a tool for navigation, a choreographic device for networked performances, or a tactile amplifier for VR spaces.*”

trabalho durante o festival na exposição “*SIX MOVEMENTS*” do *Interactive Architecture Lab, The Bartlett School of Architecture* (UCL), que fez parte do *Campus Program*. Nesta ocasião, a obra foi apresentada da seguinte maneira: o protótipo do vestível foi posicionado ao lado do vídeo que apresentava a documentação do trabalho em uma projeção na parede.

Figura 18- Foto da artista Ava Aghakouchak montando a exibição de seu vestível *SOVAR* (2019) no *Ars Electronica* 2019.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/arselectronica/48683955723/in/photostream/>, acesso em 20 de abril de 2021.

As instalações foram a categoria com maior representatividade dentro da amostra. Boa parte das instalações que fizeram parte da edição de 2019 do Festival *Ars Electronica* eram interativas, o que já demonstra um certo borramento de fronteiras, dependendo da perspectiva com que se compreenda essa interatividade com relação à performatividade do público. Além disso, experiências com RV e RA foram, na maioria dos casos, incorporadas a este conjunto. Isso ocorreu devido ao destaque com que essas tecnologias empregam a simulação ou modificação da percepção sobre o espaço circundante. Contudo, projetos como *Stereospacer: Nature Space*⁶⁷ (2018) de Michael Markert e *Seeing I*⁶⁸ (2019) de Mark Farid demonstram alguns aspectos performáticos interessantes que podem ocorrer no emprego dessas tecnologias. No caso de *Stereospacer* (Figura 19), o artista acrescenta sons espacializados de insetos em diferentes

⁶⁷ *Stereospacer: Nature Space* (2018) de Michael Markert foi apresentada na exposição *Shared Habitats*, organizada pela Bauhaus University, Weimar como parte do Campus Program. A documentação da obra está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/stereospacer/>, acesso em 14 de abril de 2021.

⁶⁸ *Seeing I* (2019) de Mark Farid foi apresentado na exposição organizada pela *arebyte Gallery*, dentro dos projetos convidados pelo festival (Guest projects). A documentação do trabalho está disponível em: <https://www.seeing-i.co.uk/>, acesso em 14 de abril de 2021.

lugares da cidade de Linz a partir de sons binaurais, que podem ser acessados por fones de ouvido alimentados por um aplicativo de celular desenvolvido pelo artista. A proposta é apresentar uma nova perspectiva da cidade a partir do caminhar e da sobreposição de sons virtuais no espaço sonoro urbano. O artista define seu trabalho no catálogo como uma “*mobile application and walk*”. Apesar de ter sido interpretado na amostra como instalação devido à forte relação com o espaço urbano, poderia ter se enquadrado tanto em design de interface quanto em performance.

Figura 19 - Imagem de divulgação do aplicativo para celular que faz parte de *Stereospacer: Nature Space* (2018) de Michael Markert.

Fonte: <https://www.stereospacer.de/>, acesso em 20 de abril de 2021.

Já no caso de *Seeing I* (Figura 20), o artista se propôs a realizar, durante o *Ars Electronica* 2019, um teste piloto do projeto *Seeing I*. Ele se auto imergiu em vídeos de Realidade Virtual gravados a partir do dia a dia de pessoas desconhecidas por 9 horas por dia durante 1 semana. O experimento foi realizado em um espaço de galeria em Londres, de forma que o artista pudesse experimentar da forma mais intensa possível as experiências corporais de desconhecidos. Na experiência, ele vê e escuta somente o som binaural e o vídeo gravado em 360°, através de óculos de realidade virtual, gravados por outras pessoas, e é alimentado por funcionários da galeria com a comida similar àquela servida no vídeo, de forma síncrona. Desta forma, ele induz em si mesmo a ilusão multissensorial de troca de corpos (*body ownership illusion*) que foi apresentada no capítulo anterior. A proposta do artista é realizar o experimento por 28 dias sem nenhum intervalo de descanso em 2021. Esse trabalho e *Emergence* de Virtual Everything foram os únicos utilizando Realidade Virtual que se auto classificaram como performance na amostra.

Figura 20- Foto da performance de *Seeing I* (2019) por Mark Farid na arebyte gallery durante o Festival Ars Electronica 2019.

Fonte: <https://www.arebyte.com/seeing-i-ars-electronica>, , acesso em 20 de abril de 2021.

Em relação aos trabalhos identificados como “*interface design*”, alguns foram resultado de pesquisas com novos materiais e interfaces tecnológicas, como por exemplo o projeto *Organic Primitive Bioplastics*⁶⁹ (2019) de Primitive Labs Biodesign, que tem como propósito criar uma biblioteca de bioplásticos inteligentes que oferecem “uma ‘voz’ aos objetos para se comunicarem conosco através da conversão de *inputs* químicos para sentidos humanos - mudança de cor, odor, e forma em resposta a fluidos⁷⁰” (STOCKER; SCHÖPF; LEOPOLDSIEDER, 2019, p. 136). Outros, buscavam a criação de interfaces críticas⁷¹ (interfaces que questionam sua própria funcionalidade levando-se em consideração o contexto cultural e político nos quais elas estão inseridas) ou de design especulativo⁷² (criação de objetos conceituais ou impossíveis que apontam situações, problemas ou soluções futuras).

⁶⁹ *Organic Primitive Bioplastics* (2019) de Primitive Labs Biodesign foi apresentado na exibição: *European Platform for Digital Humanism / The Practice of Art & Science*. A documentação do trabalho está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/bioplastics/>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁷⁰ Tradução nossa. Original: “that give objects a ‘voice’ to communicate with us, by converting chemical inputs into human senses — changing color, odor, and form in response to fluids.”

⁷¹ Para mais informações sobre interfaces críticas, consultar: “*Interface Criticism: Aesthetics Beyond the Buttons*”(2011) de Christian Ulrik Andersen e Søren Bro Pold.

⁷² Para mais informações sobre design especulativo, consultar “*Speculative Everything: design, fiction, and social dreaming*” (2013), de Anthony Dunne e Fiona Raby.

Como exemplo de interface crítica podemos citar *Project Alias. Rename your home assistant and make sure it never listens*⁷³ (2019) (Figura 22) de Bjørn Karmann e Tore Knudsen.

Figura 21 - Foto de divulgação do projeto *Alias. Rename your home assistant and make sure it never listens* (2019) de Bjørn Karmann e Tore Knudsen..

Fonte: <https://ars.electronica.art/aeblog/en/2019/05/23/projectalias/>, , acesso em 20 de abril de 2021.

Trata-se de um dispositivo treinável que foi criado com o intuito de parasitar assistentes inteligentes, como por exemplo a Alexa da Amazon, de forma a torná-los customizáveis e garantir a privacidade dos usuários. Um dos casos de interface especulativa é *Global Consciousness Interface: networked design*⁷⁴ (2019), de Sebastian Kaye, “uma interface portátil que permite que o usuário se conecte a uma rede de consciência quando ele sentir a necessidade (STOCKER; SCHÖPF; LEOPOLDSEDER, 2019, p.249).⁷⁵” O trabalho é identificado como um “eletrônico esotérico”, e apresenta objetos simbólicos que fazem referência à meditação budista tibetana dentro de uma mala de viagens. O corpo é representado pela medição dos batimentos cardíacos do usuário, a fala pelo sino e a mente pela união desses elementos através da interface.

⁷³ *Project Alias. Rename your home assistant and make sure it never listens* (2019) de Bjørn Karmann e Tore Knudsen foi apresentado na exposição *CyberArts 2019*, ganhador do *Grand Prize* do *STARTS Prize'19*, na categoria *Artistic Exploration*. A documentação do trabalho está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qZFyTvJ6ano>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁷⁴ *Global Consciousness Interface: networked design* (2019), de Sebastian Kaye foi exposto na exposição *Bauhaus University, Weimar do Campus Program*. A documentação do projeto está disponível em: <http://shared-habitats.eu/interfacing-for-a-sixth-sense-experiencing-global-consciousness/>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁷⁵ Tradução nossa. Original: *Global Consciousness Interface is a portable interface that allows users to connect themselves to this net of consciousness whenever they feel the need.*

Figura 22- Foto apresentado alguns dos gráficos resultantes da visualização de dados de *Trauma Mapping* (2018) de Aksiniya Peicheva.

Fonte: <https://aksiniyapeycheva.com/styled-2/photos/files/page4-1025-full.html>, , acesso em 20 de abril de 2021.

A categoria dos projetos transdisciplinares foi criada devido à utilização dessa terminologia na descrição de dois dos trabalhos selecionados: *Trauma Mapping*⁷⁶ (2018) de Aksiniya Peicheva (Figura 23) e *Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you*⁷⁷ (2019) de Quimera Rosa. Ambos os projetos conectam elementos de disciplinas diferentes. No caso de *Trauma Mapping*, utiliza-se conhecimentos de microbiologia (hematologia), geometria computacional e geografia para criar mapas geográficos que representam lesões físicas de animais abandonados na Bulgária; enquanto *Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you* justapõe disciplinas como arte, filosofia, biologia, ecologia, farmacologia e eletrônica para experimentar com a transição entre homem e planta a partir de vários formatos. Essa terminologia foi utilizada para caracterizar também outros projetos que, apesar de não utilizarem

⁷⁶ *Trauma Mapping* (2018), de Aksiniya Peicheva foi exposto na exibição: *Human Limitations — Limited Humanity*. A documentação do trabalho está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vwqGKdUsJlg>, acesso em 15 de abril de 2021.

⁷⁷ *Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you* (2019), de Quimera Rosa foi exposto na exibição: *European Platform for Digital Humanism / EMAP/EMARE*. A documentação do trabalho está disponível em: <https://ars.electronica.art/aeblog/en/2019/09/03/transplant/>, acesso em 15 de abril de 2021.

explicitamente esse conceito, empregavam conhecimentos de diversas especialidades e destacavam mais o processo de realização dos projetos do que, necessariamente, o resultado final.

Por fim, as duas categorias com apenas um trabalho cada na amostra final foram “*sculpture*” e “*walking lecture*”. O primeiro caso é representado por *Torso #1*⁷⁸ (Figura 24), a escultura sonora cinética criada por Peter Kutin que ganhou o *Golden Nica* em 2019 na categoria *Digital Music and Sound Art*. O trabalho consiste em uma peça em formato de moinho com quatro alto-falantes antigos de 100 volts posicionados como braços que giram em diferentes velocidades sobre um suporte de 2,5 metros, ao mesmo tempo que reproduz uma composição musical. A combinação da rotação visível dos braços e a variação sonora da composição musical, que reverbera no espaço e nos corpos dos visitantes, cria um efeito perceptivo confuso e pouco usual. A obra bem poderia ser considerada uma instalação, considerando-se os diferentes efeitos que o espaço acústico circundante tem sobre a apreciação da obra. Contudo, percebe-se um posicionamento claro do artista no sentido de homenagear a tradição artística das esculturas cinéticas.

Figura 23 - Foto da estrutura que compõe a escultura sonora cinética *Torso #1* de Peter Kutin.

Fonte: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/torso1/>, acesso em 20 de abril de 2021.

No caso de *Calculated Sensations*⁷⁹ (2019) (Figura 25), trata-se de uma aula expandida, preparada especialmente pelo compositor Anthony Moore e pelo arqueólogo das mídias Siegfried

⁷⁸ A documentação de *Torso #1* (2019) de Peter Kutin pode ser encontrada em <https://kutinkindlinger.com/torso/>, acesso em 20 de abril de 2021.

⁷⁹ A descrição de *Calculated Sensations* (2019), ministrada por Anthony Moore e Siegfried Zielinski pode ser encontrada em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/sensations/>, acesso em 15 de abril de 2021.

Zielinski, com o intuito convidar os visitantes para uma viagem no tempo sobre a relação entre o cálculo e a sensação no mundo da música e do som. A aula foi ministrada durante uma caminhada por 7 diferentes salas da Abadia de St. Florean, um monastério histórico a 21 minutos da cidade de Linz, que foi palco de uma série de atividades musicais durante o AIXMUSIC St. Florian/POSTCITY durante a edição de 2019 do Festival.

Figura 24 - Foto documentando a “walking lecture” *Calculated Sensations* (2019) ministrada durante a edição de 2019 do festival por Anthony Moore e Siegfried Zielinski.

fonte: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/sensations/>, acesso em 20 de abril de 2021.

Apesar da problemática na categorização de obras artísticas dentro da amostra, descrita com alguns exemplos nesta seção. Ainda assim, optou-se por manter tais identificações com o intuito de compreender o posicionamento dos artistas, e também como forma de identificar a relação entre tais categorias e a análise da associação entre os sentidos estimulados em cada proposta.

3.2.3 Critérios para análise e seleção da amostra final

Após selecionar a primeira amostra com base nas palavras-chaves (130 obras), e determinar a categoria de identificação dos trabalhos, iniciou-se a etapa da análise qualitativa dos aspectos multissensoriais de cada um. Há de se reconhecer que todos os trabalhos artísticos são, em certo grau, multissensoriais, visto que a percepção humana engloba sempre todos os sentidos. Contudo, alguns artistas optam por destacar mais aspectos de um sentido do que de outro, e isso às vezes fica evidente dependendo da categoria de cada obra. Por exemplo, uma composição

musical tem como foco principal o estímulo da audição, por mais que possa potencialmente evocar aspectos de outros sentidos em eventuais ouvintes. Da mesma forma, alguns trabalhos exploram com mais destaque a relação entre dois sentidos específicos, como é o caso de vídeos que abordam com mais intensidade as relações entre som e imagem. Além do mais, a indistinção de diferenças nas relações multissensoriais dificultaria uma análise acadêmica mais aprofundada, mesmo que tal subjetividade possa ser contestada em alguns casos por outros pontos de vista. Além disso, com relação ao papel fundamental das experiências anteriores na interpretação subjetiva da amostra, é necessário destacar que a autora só pode considerar sua própria experiência pessoal, a qual pode influenciar até certo ponto as análises qualitativas.

A separação, qualificação e definição dos sentidos humanos ainda é uma questão que divide opiniões, visto que é um problema filosófico, cultural e conceitual discutido em diferentes âmbitos por cientistas, filósofos e artistas. A interpretação de um maior ou menor número de sentidos humanos sempre perpassa diferentes critérios de classificação. Tal problema já foi apontado no capítulo 2 ([seção 2.2](#)). Foi necessário estabelecer um posicionamento específico para nortear a análise das obras. Em razão disso, foram considerados para esta análise 10 sentidos, com base na classificação proposta por Haverkamp em seu livro “*Synesthetic Design: Handbook for a multisensory approach*” (2013, p.52). De forma que cada sentido se relaciona à uma ação corporal diferente: "visual: ver", "auditivo: ouvir", "olfativo: cheirar", "gustativo: provar", "vestibular: sensação de equilíbrio e movimento corporal", "tátil: tocar", "termorreceptor: sentir temperatura", "proprioceptivo: posicionamento e movimento das extremidades", "interoceptivo: condição corporal e atividade orgânica" e "nociceptivo: sentir dor". Visto que o movimento corporal é dividido para Haverkamp entre os sentidos “vestibular” e “proprioceptivo”, o equilíbrio foi considerado com mais intensidade dentro da classificação “vestibular”. Incluiu-se, portanto, a movimentação e autopercepção dos movimentos corporais, que apareciam nas propostas artísticas de uma forma mais geral, dentro da classificação do sentido “proprioceptivo”.

Optou-se por usar essa classificação de diferenciação dos sentidos pois com ela é possível compreender de forma mais simples a relação entre as ações do corpo do artista ou do visitante com relação aos sentidos estimulados pelos trabalhos artísticos. É necessário destacar que essa separação é estritamente didática, em uma tentativa de identificar diferenças e similaridades na complexa relação entre os sentidos encontradas nas obras. Não se parte do pressuposto que os canais sensoriais são dissociados, nem que existe uma única interpretação para os trabalhos poéticos.

Utilizou-se uma gradação de 1 a 3 com o intuito de avaliar qualitativamente a intensidade com que cada obra estimulava cada um dos 10 sentidos avaliados (ver [Tabela 1](#) do Apêndice 1).

Assim, a amostra foi equalizada de forma não-probabilística, a partir da experiência da pesquisadora no campo de pesquisa, empiricamente. O 1 representa pouca ou potencial estimulação do sentido, o 2, a estimulação moderada, e o 3, a estimulação intensa. Todos os trabalhos receberam ao menos a gradação 1 em todos os sentidos considerados nesta análise, visto o potencial das obras em evocar todos os sentidos dependendo do receptor. Contudo, as gradações 2 e 3 foram determinadas pela compreensão subjetiva da presença mais efetiva do *estímulo* a que se refere cada um desses sentidos na proposta poética dos trabalhos. A designação do grau de intensidade dos estímulos aos sentidos considerados foi atribuída de acordo com a documentação e, quando possível, a partir da experiência pessoal. Foi necessário identificar e interpretar, de uma forma mais subjetiva, quais sentidos eram estimulados com mais destaque, assim como a relação específica entre as modalidades sensoriais proposta nos projetos artísticos. Foi considerada, principalmente, a relação entre os estímulos (componentes das obras) e o corpo (estimulação do sistema sensorial), que ficava mais evidente em cada trabalho.

Os corpos os quais se referem tal interpretação são, dependendo da situação, o corpo do visitante que interage com a obra, no caso de instalações e trabalhos com Realidade Virtual; e em outros, o corpo do artista, no caso dos concertos ou de performances que não tinham como objetivo a interação direta com o público. Foi possível encontrar também obras que misturavam essas duas condições, assim como projetos que propunham relações interespecies (relação entre homem e plantas ou animais, por exemplo).

Visto que é de interesse desta pesquisa analisar a relação entre dois ou mais sentidos em trabalhos artísticos, na apresentação dos resultados entre as modalidades sensoriais foram excluídas obras que não apresentavam gradação superior a 1 em mais de uma modalidade perceptiva (como por exemplo: composições musicais e obras criadas para rádio). Da mesma forma, foram omitidas as produções exclusivamente audiovisuais (como animações, vídeos e filmes), e projetos caracterizados como demonstrações de algoritmos e inteligência artificial. Obras que careciam de documentação suficiente para a compreensão de sua categoria de identificação ou proposta poética foram também desconsideradas. Da mesma maneira, foram suprimidos da amostra final os projetos que incluíam um conjunto maior de obras artísticas, como: exposições, residências, demonstrações e workshops; visto que a avaliação individual de cada trabalho desses conjuntos implicaria na inclusão de fontes primárias externas aos dois principais catálogos da edição de 2019 do *Ars Electronica*.

Após suprimir esses elementos, a amostra final para análise da multissensorialidade para análise final foi obtida. Ao todo, foram omitidas 28,5% das obras encontradas na primeira triagem, restando 71,5%, ou seja, 93 obras (ver [Tabela 2](#) do Apêndice 1). As tabelas com os

dados de todas as obras selecionadas para a triagem por palavras-chave, assim como a interpretação da intensidade das 10 modalidades sensoriais consideradas para análise da amostra final podem ser encontradas no [Apêndice 1](#). Alguns gráficos gerados a partir dessas tabelas, que representam visualmente os resultados obtidos, serão expostos no tópico a seguir.

3.3 Resultados obtidos da amostra: o Festival Ars Electronica 2019

3.3.1 Seleção por palavras-chave

O resultado da primeira triagem, a partir das palavras-chave ([Tabela 2](#) do Apêndice 1), demonstrou que os termos menos utilizados para descrever obras artísticas nos catálogos de 2019 foram: “*multimodal*” (com apenas 1 caso⁸⁰), seguido por “*multisensory*” (3 casos, 2%), “*taste*” (3 casos, 2 %) e “*smell*” (4 casos, 2,6%).

Gráfico 3 - Representação gráfica da porcentagem de obras encontradas a partir de cada palavra-chave utilizada para a descrição de trabalhos artísticos dentro dos dois principais catálogos do *Ars Electronica* 2019.

Fonte: autoria própria

A palavra-chave que mais obteve resultados foi “*body*”, com 34,6% de predominância (53 casos), seguida por “*listen/hear*” (28,1%, 43 casos), “*perception*” (18,3%, 28 casos) e “*touch/tactile*” (11,8%, com 18 casos). É possível visualizar a porcentagem dos resultados dessa primeira triagem no Gráfico 3.

⁸⁰ *The Eye of the Other* (2019), de MAEID (Daniela Mitterberger, Tiziano Derme).

Levando-se em consideração a multidisciplinaridade das obras que participam do festival e as propostas relacionando arte e ciência, esperava-se encontrar mais trabalhos utilizando explicitamente os termos “multissensorial” e “multimodal”, o que não foi o caso. Isso indica que nenhum dos dois vocabulários está estabelecido na área, pelo menos não para descrever trabalhos de arte pelos artistas. Por outro lado, esperava-se que o grupo de obras selecionadas a partir das palavras-chave relacionadas a aspectos auditivos fosse ainda mais predominante, visto a facilidade com que dispositivos tecnológicos reproduzem conteúdo audiovisual. O gráfico demonstra, por outro lado, uma tendência maior na investigação de aspectos corporais nessas obras, assim como uma preocupação com aspectos perceptivos. Por fim, era esperado que obras relacionadas ao olfato e paladar fossem menos comuns, devido às dificuldades técnicas para estabilizar e reproduzir essências e sabores específicos, hoje, a partir de processos menos industriais.

3.3.2 Categorização dos trabalhos

Gráfico 4 - Representação gráfica da porcentagem de categorias encontradas a partir de cada palavra-chave, na primeira triagem dos trabalhos selecionados (130 obras).

Fonte: autoria própria.

Quanto à categorização dos 130 trabalhos encontrados a partir da primeira triagem realizada a partir das palavras-chave ([Tabela 3](#) o Apêndice 1), um pouco menos que a metade

dos casos (40%) foram classificados como “*installation and/or VR experience*” (40%); seguido por: “*performance and/or concert*” (16,9%), “*interface design*” (11,5%), e “*video, film and/or animation*” (9,2%), respectivamente. As quatro identificações menos comuns na amostra foram “*radio (showcase/stream)*”, e “*sound composition*”; com apenas 2 casos cada; e “*walking lecture*” e “*sculpture*” com apenas 1 trabalho⁸¹. A representação visual da proporção entre as categorias encontradas na primeira triagem pode ser encontrada no Gráfico 4.

O resultado das categorias identificadas nesta primeira triagem indica, em algum grau, os tipos de trabalhos que participam dessa edição do festival. Por um lado, percebe-se uma predominância de instalações e uma certa representatividade de performances, o que vai de acordo com tendências observadas em outros eventos contemporâneos internacionais. Contudo, é necessário destacar que as categorias identificadas no Festival *Ars Electronica* 2019 são mais inclusivas, abarcando trabalhos interativos e com Realidade Virtual e Aumentada (RV e RA) na categoria “instalação”, e apresentações performativas e eventos musicais diversos na categoria “performance”, por exemplo. Apesar da tradição audiovisual das mídias digitais e a presença de uma premiação específica para animações, a categoria “video, filme ou animação” não representa nem 10% dos trabalhos; enquanto a presença regular da categoria “design de interface” indica a interdisciplinaridade com pesquisas associadas ao design e à investigação de materiais e novos dispositivos tecnológicos por artistas, universidades e empresas.

Foi um tanto surpreendente reconhecer que ainda existe a presença de alguns trabalhos que se autodenominam como “rádio” e “escultura”, os quais se remetem a tradições um tanto analógicas para a proposta digital do festival. Isso pode sugerir tanto uma tendência à recuperação de tecnologias analógicas na discussão sobre o contexto digital que vivemos, como a expansão da pesquisa sobre as origens da tecnologia digital. A proposição da aula durante uma caminhada indica também uma aproximação maior desta área também com teorias e pesquisas educacionais e acadêmicas.

3.3.3 *Análise Qualitativa*

Após a redução da amostra para 93 casos⁸² (71,5%), ela foi reorganizada a partir do destaque da relação entre dois, três ou mais do que quatro modalidades sensoriais ([Tabela 11](#) do Apêndice 1). Como esperado, apesar da palavra-chave não ter sido selecionada, a modalidade

⁸¹ *Calculated Sensations - 7 Stations in a Deep Time Travel through the Sonic World: an Expanded Lecture* (2019), de Anthony Moore e Siegfried Zielinski e *Torso #1* (2018) de Peter Kutin.

⁸² Os critérios para essa redução já foram apresentados nas seções anteriores.

com maior representatividade na amostra foi a “*visual*” (com gradação acima de 1 em 85 obras), seguida por “*auditory*” (68). Essa predominância era previsível diante da facilidade com que dispositivos tecnológicos lidam com esses dois estímulos na atualidade. A boa representatividade de “*proprioceptive*” (40) e “*tactile*” (31) indicam trabalhos que envolvem o engajamento do corpo com as obras e uma certa tendência à interatividade e performatividade. As modalidades que tiveram a menor representatividade na amostra de 2019 foram: “*interoceptive*” (7), “*olfactoric*” (5), “*vestibular*”(3), “*gustatory*”(2) e “*nociceptive*” (somente 1 obra⁸³ aborda de alguma forma a dor física). Nenhum trabalho da amostra aborda especificamente a percepção da variação de temperatura em sua descrição (“*thermoceptive*”).

Gráfico 5 - Representação visual da quantidade com que cada sentido está representado na amostra reduzida.

Proportion of appearance of each sense in the sample

Fonte: autoria própria.

A maior parte das obras relacionam principalmente a associação entre duas modalidades sensoriais (44), seguida de perto pelos trabalhos que destacam três modalidades (41) e uma pequena parcela que abordam quatro ou mais modalidades (8). O Gráfico 5 representa a frequência com que cada modalidade sensorial apareceu na amostra, assim como a relação entre os sentidos para obras que relacionam mais intensamente 2, 3 ou 4 ou mais sentidos.

De modo geral, com relação à categorização dos trabalhos que entraram para a amostra final, o maior grupo continuou sendo o das instalações, que apareceram em maior proporção nos

⁸³ *Trauma Mapping* (2018) de Aksiniya Peicheva.

trabalhos que destacaram a relação entre 2 e 3 sentidos, com o total de 52 obras. Dessas instalações apenas 4 utilizam RV e 2 RA. O que demonstra que essas tecnologias não foram tão populares, pelo menos entre os projetos selecionados nesta amostra de 2019.

Gráfico 6 - Distribuição da categoria das obras de acordo com a classificação da relação entre 2, 3 ou 4 e mais sentidos.

Distribution of the artworks categories according to the focus on the relation between 2, 3 or 4+ senses

Fonte: autoria própria.

Nos trabalhos da categoria performance, a maioria se enquadra dentro do grupo que associa 3 sentidos, dentro dele, 9 das 12 performances identificadas se relacionavam diretamente com apresentações musicais, como concertos ou improvisações sonoras, o que representa mais da metade dos trabalhos compreendidos como performances neste grupo. A maior parte dos trabalhos identificados como design de interface se concentrou na relação entre 2 sentidos. Com relação aos projetos transdisciplinares, eles se distribuíram melhor nos grupos que relacionam mais que 3 sentidos, visto que englobam processos mais complexos envolvendo disciplinas diversas. Os vestíveis se distribuíram bem entre os conjuntos que associavam de forma mais destacada 2 e 3 sentidos. Finalmente, só um trabalho dentro da amostra final se autoidentificou como escultura, “*TORSO #1*” (2018), de Peter Kutin, classificada dentro do subgrupo com 2 sentidos (audição e propriocepção). O Gráfico 6 ([Tabela 12](#) do Apêndice 1) resume a distribuição

da relação entre as categorias encontradas na amostra em relação aos grupos que focam na relação entre 2, 3, ou 4 e mais sentidos.

Entre as obras que destacam a relação entre **duas modalidades sensoriais** (Tabela 5 do Apêndice 1), a maioria relacionava elementos visuais e auditivos (40,9 %, 18), seguida por visuais e proprioceptivos (20,5%, 9) e visuais e táteis (15,9 %, 7). Entre as associações menos comuns estavam a conexão entre aspectos visuais e olfativos (“*visual, olfactoric*”⁸⁴), entre visualidade e órgãos internos/condições orgânicas do corpo (“*visual, interoceptive*”⁸⁵) e entre visualidade e dor física (“*visual, nociceptive*”⁸⁶), todas com apenas 1 caso (2,3%), como é possível observar no Gráfico 7, abaixo:

Gráfico 7 - Representação visual das obras identificadas como propondo uma relação mais intensa entre dois sentidos.

Fonte: autoria própria.

A maioria dos trabalhos que relacionam duas modalidades sensoriais foram categorizados como instalações (54,5%), seguidos por design de interfaces (25%) e performances e/ou concertos (11,4%). Projeto transdisciplinar (2,3%,) foi a identificação menos comum entre aquelas que focam na relação entre dois sentidos específicos, o que era previsível considerando-se a provável complexidade que acompanha tais projetos. Todos esses dados podem ser observados no Gráfico 8. Esses dados indicam que grande parte das instalações que envolviam a relação entre dois sentidos continham aspectos audiovisuais, seguido por uma boa representatividade da associação entre visualidade e a autopercepção corporal (propriocepção).

⁸⁴ Labor (2019), de Paul Vanouse.

⁸⁵ Wombs (2018-2019), de Margherita Pevere.

⁸⁶ Trauma Mapping (2018), de Aksiniya Peicheva.

Foi possível observar também uma certa predominância da relação entre aspectos visuais e táteis na categoria design de interfaces, algo esperado levando-se em consideração a naturalidade com que a pele é utilizada como interface entre homem e tecnologia, em especial pelo toque dos dedos.

Gráfico 8 - Representação visual da categoria das obras identificadas como destacando mais a relação entre dois sentidos.

NATURE OF ARTWORKS: TWO SENSES

Fonte: autoria própria.

Também com relação à categorização das obras, considerando agora o grupo composto por **três modalidades sensoriais** ([Tabela 7](#) do Apêndice 1), foi possível identificar uma proporção maior de instalações (50%), seguida por performances e/ou concertos (28,6%). Contudo, há uma representatividade menor de design de interface (7,1%) e de vestíveis (7,1%). Mantém-se a modesta proporção de projetos transdisciplinares (4,8%), como é possível observar no Gráfico 9. A única obra da categoria *walking lecture* se enquadrava também neste grupo.

Gráfico 9 - Representação visual da categoria das obras identificadas como destacando mais a relação entre três sentidos.

ARTWORKS 2019: THREE SENSES - NATURE

Fonte: autoria própria.

Quanto à relação entre os sentidos mais comumente encontrada no grupo representado por três modalidades sensoriais (Gráfico 10), destaca-se a relação entre visão, audição e propriocepção, com mais da metade dos casos (55%, 22 duas obras). Esse é o conjunto mais numeroso de toda a amostra final, englobando obras que envolviam a autopercepção corporal para realizar movimentos corporais (propriocepção), de forma que esta atividade se associa de alguma forma a estímulos visuais e auditivos.

Gráfico 10 - Representação visual da porcentagem da relação entre os sentidos das obras identificadas como destacando principalmente a relação entre três sentidos.

RELATION BETWEEN THE SENSES: THREE SENSES

Fonte: autoria própria.

Tal relação ocorreu predominantemente em instalações e performances (que juntas representam mais da metade dos trabalhos dentro deste grupo). O segundo maior conjunto foi então o visual, auditivo e tátil, com 25% e 10 obras. As outras associações entre os sentidos encontradas foram menos predominantes. O subgrupo “*visual, auditory, interoceptive*” contém somente 7,5% de predominância (3 obras), enquanto a classificação “*visual, tactile, olfactory*”, 2,5% (2 casos). Aquelas com menor representatividade no conjunto são “*visual, tactile, proprioceptive*”⁸⁷, “*visual, proprioceptive, interoceptive*”⁸⁸ e “*auditory, tactile, proprioceptive*”⁸⁹, todas com apenas 1 caso.

A subamostra de obras que foram identificadas como contendo a relação mais intensa entre **quatro ou mais sentidos** ([Tabela 8](#)) pode ser considerada o menor conjunto, contendo apenas 8 trabalhos. Dentre eles, cada um dos subgrupos “*visual, auditory, tactile, interoceptive*”,

⁸⁷ SOVAR (2019), de Ava Aghakouchak.

⁸⁸ *Confronting Vegetal Otherness: Skotopoiesis, Strange Encounters, Phytoteratology* (2017), de Špela Petrič.

⁸⁹ *The SINE WAVE ORCHESTRA stay* (2017), de The SINE WAVE ORCHESTRA.

“visual, auditory, proprioceptive, vestibular” e “visual, auditory, tactile, olfactoric, gustatory” contaram com duas obras. Enquanto os subgrupos “visual, auditory, tactile, proprioceptive” e “visual, tactile, olfactoric, gustatory” contaram com apenas um trabalho⁹⁰. Esse conjunto inclui duas instalações, três performances e três projetos transdisciplinares. Como esses trabalhos apresentavam maior interrelação entre os sentidos, essas obras podem ser consideradas as mais multissensoriais da amostra final. Destacam-se os três projetos que propunham uma relação mais direta com sabores: *Journey on the Tongue* (2019) de Ayako Suwa, Evala, Yasuaki Kakehi; *Mother’s Hand Taste (Son-mat)* (2017-) de Jiwon Woo e *Seeing I: Performance, Video, Conceptual* (2019) de Mark Farid.

3.4 Discussão: a relação entre os sentidos nas obras selecionadas

Como já explicitado na metodologia, ocorreu à interpretação da proeminência da associação entre estímulos de modalidades sensoriais distintas nos trabalhos artísticos selecionados pelas palavras-chave e a classificação em grupos de obras devido a essas associações (ver Tabelas 4, 6, 8 e 10 do Apêndice 1). Desta forma, foi possível reconhecer algumas tendências na abordagem da multissensorialidade na edição de 2019 do Festival *Ars Electronica*, que serão discutidas a seguir.

O conjunto com maior número de obras classificadas nesta amostra final foi o das que relacionam com mais intensidade aspectos **visuais, auditivos e proprioceptivos**, com 22 trabalhos. Tais obras destacam a relação entre estímulos da visão e audição a partir do controle do posicionamento, orientação e movimentação do corpo; tanto na exploração de espaços, quanto na realização de atividades que implicam a autopercepção do controle muscular. Os trabalhos dentro deste conjunto induzem ou se baseiam em um posicionamento mais ativo do corpo, seja através de instalações interativas, urbanas, processos que fazem parte de projetos transdisciplinares ou de performances. Consequentemente, existe uma grande variedade de propostas artísticas incluídas nesta classificação, algumas das quais citaremos a seguir.

⁹⁰ Respectivamente: *Cave of Sounds* (2012-2018), de Tim Murray-Browne em colaboração com Dom Aversano, Susanna Garcia, Wallace Hobbes, Daniel Lopez, Tadeo Sendon, Panagiotis Tigas, e Kacper Ziemianin; e *Seeing I* (2019) de Mark Farid.

Uma das obras classificada dentro desta subcategoria é a instalação interativa *I, HUMAN*⁹¹ (2019) (Figura 25), de SAINT MACHINE, na qual um conjunto de estruturas do tamanho de máscaras interconectadas atraem visitantes a partir de sons diversos, com o objetivo de captar expressões faciais e identificar emoções coesas dentro do grupo. Ao se aproximarem das “máscaras”, os visitantes parecem ter suas cabeças sugadas pelas estruturas tentaculares. Enquanto observam dentro delas, uma tela de aparelho celular capta a imagem de seus rostos e apresenta também os de outras pessoas, que estão participando simultaneamente da instalação.

Figura 25 - Foto da instalação *I, HUMAN* (2019) de SAINT MACHINE na edição de 2019 do Ars Electronica Festival.

Fonte: Site dos artistas: <https://saintmachine.ro/portfolio/i-human/>, acesso em 24 de abril de 2021.

Cada rosto apresenta uma classificação emocional que foi realizada por um algoritmo de inteligência artificial. A imagem contém também um apelo escrito para que os visitantes controlem e sincronizem suas expressões faciais, apesar da diferença nos estímulos auditivos, com o intuito de alimentar uma população de algas unicelulares, denominadas euglenas, com luz. Esta obra apresenta, portanto, aspectos proprioceptivos, visuais e auditivos que podem ser encontrados tanto na curiosidade dos visitantes em se aproximar da obra (a partir do formato, materiais, cores, sons, etc. da instalação), quanto no controle ativo das expressões faciais para

⁹¹ A documentação de *I, HUMAN* (2019) de SAINT MACHINE pode ser encontrada em: <https://saintmachine.ro/portfolio/i-human/>, acesso em 20 de abril de 2021.

espelhar, ou sincronizar com as emoções de outros visitantes. Além disso, a relação de empatia que é induzida pela estrutura da obra se aproxima das investigações científicas sobre neurônios espelhos e empatia (RIZZOLATTI & CRAIGHERO, 2005) (GALLESE, 2011).

Outro projeto deste conjunto, que investiga o espaço acústico através de uma intervenção urbana, é *Monophon Yello* (2019) (Figura 26) de Hörstadt (Anatol Bogendorfer e Peter Androsch). Trata-se de uma trombeta amarela de grandes dimensões montada durante o festival no *Volksgarten*, praça pública da cidade de Linz. A estrutura convida pelo formato e cor a aproximação e interação sonora entre os transeuntes. A interação corporal com a obra pode ocorrer de diversas formas dependendo da vontade e disponibilidade dos pedestres, o que indica uma abordagem dos aspectos multissensoriais da comunicação e fala a partir da ideia da propriocepção (controle vocal) e tato (sentir a vibração do objeto acústico).

Figura 26 - Fotos de crianças interagindo com *Monophon Yello* (2019) de Hörstadt.

Fonte: site dos artistas <https://hoerstadt.at/projekte/monophon-yello/>, acesso em 24 de abril de 2021.

Ainda dentro dessa classificação, três performances abordaram a questão da comunicação pela fala, porém com um foco maior na expressividade vocal e corporal dos artistas para emitir sons em conjunto com aspectos visuais. São elas: *fake synthetic music*⁹² (2017) de Stine Janvin; *ULTRACHUNK*⁹³ (2018) de Jennifer Walshe, Memo Akten; e *Voices from AI in Experimental*

⁹² O trabalho *fake synthetic music* (2017) de Stine Janvin participou da exposição *CyberArts 2019* e foi ganhador de uma das menções honrosas na categoria *Digital Musics & Sound Art* do *Prix Ars Electronica 2019*. A documentação do trabalho está disponível em: <https://archive.aec.at/prix/showmode/62583/>, acesso em 24 de abril de 2021.

⁹³ *ULTRACHUNK* (2018) de Jennifer Walshe, Memo Akten fez parte da programação do *AIxMUSIC St. Florian/POSTCITY*. Pode-se acessar a documentação do trabalho em: <https://www.memo.tv/works/ultrachunk/>, acesso em 24 de abril de 2021.

*Improvisation*⁹⁴ (2018) (Figura 27) de Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha e Marcello Lussana. Desses trabalhos, os dois últimos envolviam a performance e improvisação musical conjunta e em tempo real entre cantores e algoritmos de inteligência artificial. Os quais foram treinados a partir de um banco de dados composto por vídeos de improvisações vocais anteriores dos mesmos performers.

Figura 27 - Voices from AI in Experimental Improvisation (2018) de Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha e Marcello Lussana.

Fonte: Fotografia de Philipp Greindl, disponível no Flickr do Ars Electronica.
<https://www.flickr.com/photos/arselectronica/48686922063/>, acesso em 20 de abril de 2021.

Podemos citar ainda, dentro do conjunto de trabalhos que abordam aspectos visuais, auditivos e proprioceptivos, o trabalho de Realidade Aumentada *Nike*⁹⁵ (2018) de Theo Triantafyllidis; o projeto transdisciplinar *SLAP – See Like A Pony*⁹⁶ (2018) de Sabine Engelhardt; os trabalhos *Calculated Sensations* (2019) de Anthony Moore e Siegfried Zielinski (*walking lecture*), *Stereospacer: Nature Space* (2018) de Michael Markert (Realidade Aumentada), a performance-instalação *Bubbles and Clouds - Illuminated Interactive Inflatables*⁹⁷ (2019) de

⁹⁴ *Voices from AI in Experimental Improvisation* fez parte tanto do *AIxMUSIC St. Florian/POSTCITY* quanto da exposição *CyberArts 2019* e foi ganhador da menção honrosa do *Prix Ars Electronica*, na categoria *Digital Musics & Sound Art* do *Prix Ars Electronica 2019*. A documentação do trabalho pode ser encontrada em <https://archive.aec.at/prix/showmode/62625/>, acesso em 24 de abril de 2021.

⁹⁵ *Nike* (2018) de Theo Triantafyllidis foi premiado com a Honorary Mention na categoria Computer Animation do *Prix Ars Electronica 2019*, uma documentação do trabalho pode ser encontrada em <https://anti.athensbiennale.org/en/artist/theo-triantafyllidis>, acesso em 24 de abril de 2021.

⁹⁶ *SLAP – See Like A Pony* (2018) de Sabine Engelhardt ganhou menção honrosa do *STARTS Prize'19*. A descrição do projeto pode ser encontrada em: <https://starts-prize.aec.at/en/slap-see-like-a-pony/>, acesso em 24 de abril de 2021.

⁹⁷ A documentação de *Bubbles and Clouds - Illuminated Interactive Inflatables* (2019) de Kristian Gohlke pode ser encontrada em <http://krx.one/projects/ars-electronica-2019-interactive-inflatables/>, acesso em 26 de abril de 2021.

Kristian Gohlke, Christian Wiegert, o trabalho interativo *Breath With Me*⁹⁸ (2019) de Marta Roncero, a instalação interativa *Drosophila Karaoke Bar* (2018) de Ursula Damm⁹⁹ e *AI-Pop. Walking sound-knowledge-base*¹⁰⁰ (2019) de Werner Jauk.

O segundo maior subgrupo classificado dentro da amostra foi o dos trabalhos que abordavam com mais ênfase a associação entre aspectos **visuais e auditivos**, com 18 obras. Apesar de também conter estímulos da visão e audição, tais projetos apareceram em um contexto um pouco mais contemplativo do que o do conjunto anterior.

Figura 28- Foto de *Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th* (2018) de Samson Young.

Fonte: Flickr do Ars Electronica, disponível em:

<https://www.flickr.com/photos/arselectronica/48354709066/in/photolist-2hbQXfZ-2ezEAna-2gEWwms-2gEWweZ-2gEWwd6-2haYdhv-2hb1QqH-2eLSfeo>, acesso em 24 de abril de 2021.

Destacam-se algumas obras que se propõem a revelar ou tornar visíveis perspectivas inesperadas na relação entre som e visualidade, como por exemplo *Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th*¹⁰¹ (2018) (Figura 28) de Samson Young. A obra é uma instalação audiovisual composta por uma grande tela e som distribuído em 12 canais por alto-falantes localizados no

⁹⁸ A documentação de *Breath With Me* (2019) de Marta Roncero está disponível em: <https://martaroncero.com/portfolio-item/breathwithme/>, acesso em 26 de abril de 2021.

⁹⁹ A documentação de *Drosophila Karaoke Bar* (2018) de Ursula Damm está disponível em: <http://ursuladamm.de/drosophila-karaoke-bar-2018/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁰ A descrição de *AI-Pop. Walking sound-knowledge-base* (2019) de Werner Jauk está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/aipop/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰¹ *Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th* (2018) de Samson Young ganhou Award of Distinction na categoria *Digital Music & Sound Art* do *Prix Ars Electronica* 2019 documentação do trabalho está disponível em: <https://www.thismusicisfalse.com/muted-tchaikovsky>, acesso em 24 de abril de 2021.

chão. O conjunto audiovisual apresenta uma versão “muda” da 5ª Sinfonia de Tchaikovsky executada pela *Flora Sinfonie Orchester*. Trata-se da gravação de uma versão da composição de Tchaikovsky na qual o artista, também regente, pediu para que os músicos silenciassem propositalmente seus instrumentos musicais. Desta forma, sons que geralmente são encobertos pela orquestra, como a respiração e o movimento corporal dos músicos, são evidenciados. O vídeo tem o total de 45 minutos e destaca camadas sonoras que geralmente são sobrepostas numa apresentação tradicional de orquestra. Ainda assim, é possível reconhecer a sinfonia devido ao ritmo da respiração e dos corpos dos músicos. É interessante como, através da proposição simples de “mutar” os instrumentos, é possível mudar a atenção do público para aspectos multissensoriais da relação entre som e visualidade que são características do movimento orgânico do corpo.

Figura 29 - Foto da documentação do trabalho *Clams* (2019) de Marco Barotti.

Fonte: <https://www.marcobarotti.com/Clams>, acesso em 24 de abril de 2021.

Outro trabalho que se enquadra no subgrupo de obras identificadas como predominantemente visuais e auditivas é “Clams¹⁰²” (2019) de Marco Barotti. Trata-se de uma coleção de conchas artificiais que foram instalados no terraço de POST CITY durante o festival. As pequenas esculturas (Figura 29) replicam as funções de bioindicadores de moluscos bivalves que detectam a poluição no ambiente. As réplicas artificiais utilizam os dados sobre a pureza da

¹⁰² *Clams* (2019) de Marco Barotti participou da exposição “European Platform for Digital Humanism/EMAP/EMARE”. A documentação do trabalho está disponível em: <https://www.marcobarotti.com/Clams>, acesso em 24 de abril de 2021.

água e os converte em sons. A captação é realizada em tempo real por sensores industriais em córregos, rios e/ou mares localizados próximos de onde o trabalho é montado. Cria-se então uma paisagem sonora da poluição circundante. De forma similar, *Press I to be Connected*¹⁰³ (2019) de Dorothy Santos também utiliza visualização de dados para sensibilizar o público, porém com foco em biovigilância. A artista cria mapas texto-visuais interativos na plataforma *Twine* a partir de informações relativas à autorização de utilização de dados de exames laboratoriais, especialmente relacionados ao genoma, que são acordadas por telefone através de sistemas responsivos de voz interativa de companhias farmacêuticas. Ainda neste grupo foram incluídos também, entre outros trabalhos, *Emergence*¹⁰⁴ (2018) de Universal Everything; *Meandering River*¹⁰⁵ (2018) de onformative e kling klang klong; *Smart.ing Bodies*¹⁰⁶ (2016-) de Evelina Rajca; *Aerial-Biped*¹⁰⁷ (2018) de Azumi Maekawa e Shunji Yamanaka; *The Entangled Eye*¹⁰⁸ (2019) de Anne-Héloise Dautel, Irem Bugdayci e Robert Wuss; e *The Eye of the Other*¹⁰⁹ (2019) de MAEID (Daniela Mitterberger, Tiziano Derme).

Depois destes dois grandes subgrupos (*visual, auditory and proprioceptive* e *visual and auditory*), que somam juntos 40 das 93 obras analisadas na amostra final, foram identificados três grupos com uma quantidade intermediária de obras. São eles: *visual, auditory, tactile* (11); *visual, proprioceptive* (9); e *visual, tactile* (7).

Entre os trabalhos que relacionavam com mais intensidade aspectos **visuais, auditivos e táteis** está *KHIPU: Electrotexile prehispanic computer*¹¹⁰ (2017) de Constanza Piña (Figura 30). Trata-se de um dispositivo têxtil construído a partir da investigação de técnicas pré-hispânica de armazenamento de informações astronômicas a partir de diferentes tipos de nós realizados

¹⁰³ A descrição de *Press I to be Connected* (2019) de Dorothy Santos está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/strange-temporalities/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁴ A descrição de *Emergence* (2018) de Virtual Everything está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/emergence/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁵ A descrição de *Meandering River* (2018) de onformative e kling klang klong está disponível em: <https://www.urdesignmag.com/art/2019/03/20/meandering-river-onformative-kling-klang-klong/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁶ A descrição de *Smart.ing Bodies* (2016-) de Evelina Rajca está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/smart-ingbodies/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁷ A descrição de *Aerial-Biped* (2018) de Azumi Maekawa e Shunji Yamanaka está disponível em: <https://www.wevolver.com/wevolver.staff/aerial-biped>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁸ A documentação de *The Entangled Eye* (2019) de Anne-Héloise Dautel, Irem Bugdayci e Robert Wuss está disponível em: <https://anneheloisedautel.myportfolio.com/art-installations>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁰⁹ A documentação de *The Eye of the Other* (2019) de MAEID (Daniela Mitterberger, Tiziano Derme) está disponível em: <http://emare.eu/artist/maeid-%E2%80%93-tizian-derme-daniela-mitterberger>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁰ *KHIPU: Electrotexile prehispanic computer* (2017) de Constanza Piña participou da exposição Guest Projects: Chilean Artists do Ars Electronica Festival 2019. A documentação do projeto está disponível em: <https://proyectokhipu.wordpress.com/>, acesso em 24 de abril de 2021.

manualmente em cordas de algodão ou de camelídeos. A peça é um computador têxtil de código aberto construído por meio de cordões fiados à mão de lã de alpaca e fio de cobre que funciona como uma antena para campos eletromagnéticos conectada a um circuito amplificador.

Figura 30 - *KHIPU: Electrotextile prehispanic computer* (2017) de Constanza Piña.

Fonte: <https://constanzapinadossier.wordpress.com/khipu/#jp-carousel-293>, acesso em 23 de abril de 2021.

Os dados codificados correspondem a: uma classificação espectral das estrelas da constelação Boötes, do boieiro, que estava no céu quando o *Khipu* estava sendo construído; um calendário lunar; um eclipse solar; dois terremotos; e a posição elíptica do sol e da lua na hora do nascimento das tecelãs (STOCKER; SCHÖPF; LEOPOLDSEDER, 2019, p.367). O trabalho faz parte de um projeto de resgate de tradições culturais Incas de registros de dados e computação a partir de diferentes tipos de nós, em trabalhos manuais que requerem destreza e conhecimento tácito. Apesar de ter sido apresentada como instalação no festival, ela se enquadrou no subgrupo da relação entre visualidade, audição e tato exatamente por ser o resultado de um projeto que envolve a manipulação tátil e o compartilhamento de conhecimentos, do qual a instalação é apenas um subproduto.

Outro trabalho deste subgrupo é *LightWing II*¹¹¹ (2019) de Uwe Rieger, Yinan Liu, e arc/sec Lab. Trata-se de uma projeção 3D mapeada sobre um objeto físico cinético (Figura 31),

Figura 31 – Foto de *LightWing II* (2019) de Uwe Rieger, Yinan Liu, e arc/sec Lab.

Fonte: <https://www.arc-sec.com/lightwing>, acesso em 24 de abril de 2021.

que ao ser manipulado pelas mãos do visitante, utilizando óculos 3D polarizados, oscila tridimensionalmente pelo espaço e gera construções holográficas de luz responsivas. A instalação explora a relação entre o físico e digital, o visual e o tátil, além de responder também com sons ao ritmo da interação.

Pode-se mencionar também o trabalho *Voice of Nature*¹¹² (2018) de Thijs Biersteker que utiliza dados coletados de uma árvore para traduzi-los em informações sonoras e visuais. 12 sensores conectados às raízes, folhas e galhos da planta monitoram as condições ambientais (como nível de CO₂, temperatura, umidade e luminosidade). Esses dados alimentam um algoritmo que gera a cada segundo halos digitais e sons que representam em tempo real a reação da planta. As formas geradas remetem às linhas criadas nos troncos das árvores todos os anos de acordo com as condições ambientais em torno do vegetal. A representação desses dados sofre

¹¹¹ A descrição de *LightWing II* (2019) de Uwe Rieger, Yinan Liu, e arc/sec Lab está disponível em: <https://www.arc-sec.com/lightwing>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹² A documentação de *Voice of Nature* (2018) de Thijs Biersteker está disponível em: <https://thijsbiersteker.com/voice-of-nature>, acesso em 26 de abril de 2021.

uma grande modificação quando a árvore é tocada ou abraçada pelos visitantes, gerando uma visualização em tempo real das consequências da intervenção humana, criando assim uma “voz” para a natureza.

Fazem também parte deste subgrupo da relação entre aspectos visuais, auditivos e táteis, os trabalhos: *Global Consciousness Interface*¹¹³ (2019), de Sebastian Kaye; *Project Alias: Rename your home assistant and make sure it never listens*¹¹⁴ (2019) de Bjørn Karmann e Tore Knudsen; *Joy on the wheels*¹¹⁵ (2019) de Qianlun Li; *Zihotch*¹¹⁶ (2012) de Maywa Denki; *Triality*¹¹⁷ (2019) de Julia Del Rio, Jeon Hess, Sergio Lecuona, Matthias Schäfer, Qian Ye, Julian Reil, Kevan Croton, Jürgen Ropp, Tamiko Thiel, Stefanie Brayer, Fabian Pointecker, Markus Maureder, Peter Haas, Horst Grobner, Oscar Ablinger, Dominik Heigl, Christoph Muellner, Elias Wipfler e Christoph Anthes; e *Overloading / Overloaded: Touch Me Softly*¹¹⁸ (2019) de YUE.

Dentro do subgrupo que relacionava de forma mais destacada aspectos **visuais e táteis** estão 7 obras. Todas se enquadram dentro da categoria *design* de interface e algumas delas provêm de laboratórios e grupos de pesquisa universitários ou empresariais que investigam interfaces hápticas. Um dos exemplos é *Programmable Droplets*¹¹⁹ (2018) de Udayan Umapathi. Trata-se de uma interface experimental para controlar gotas de líquidos diversos através de campos eletromagnéticos. O objetivo é utilizar o potencial da água como um meio natural que pode ser manipulado e carregar informações químicas e biológicas diversas. A proposta é utilizar o líquido para representar dados em uma interface computacional interativa e ubíqua. O projeto é seguro, de baixo custo, tem várias aplicações e pode ser integrado a dispositivos diversos.

Outra interface que está inserida neste conjunto é *Swipe*¹²⁰ (2019) de Bérénice Serra (Figura 32). *Swipe* é um teclado virtual desenvolvido para *tablets* e *smartphones* com o objetivo

¹¹³ A descrição de *Global Consciousness Interface* (2019), de Sebastian Kaye está disponível em: <http://shared-habitats.eu/interfacing-for-a-sixth-sense-experiencing-global-consciousness/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁴ A descrição de *Project Alias: Rename your home assistant and make sure it never listens* (2019) de Bjørn Karmann está disponível em: <https://starts-prize.aec.at/en/project-alias/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁵ A descrição de *Joy on the wheels* (2019) de Qianlun Li está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/joy-on-wheels/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁶ A descrição de *Zihotch* (2012) de Maywa Denki está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/zihotch/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁷ A descrição de *Triality* (2019) de Julia Del Rio et al. está disponível em: <http://interface.ufg.ac.at/blog/triality/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁸ A descrição de *Overloading / Overloaded: Touch Me Softly* (2019) de YUE está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/overloading/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹¹⁹ A documentação de *Programmable Droplets* (2018) de Udayan Umapathi está disponível em: <https://news.mit.edu/2018/programmable-droplets-enable-high-volume-low-cost-biology-experiments-0119>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹²⁰ A documentação de *Swipe* (2019) de Bérénice Serra está disponível em: <http://www.berenice-serra.com/>, acesso em 26 de abril de 2021.

de reconhecer a escrita de usuários a partir da gestualidade do toque na tela da palavra escrita a mão da primeira à última letra. O teclado se baseia em um sistema de previsão de texto que reconhece sinais gráficos e permite a escrita de 50 palavras por minuto sem o auxílio de nenhum outro intermediário entre o usuário e seu dispositivo usual. O projeto *Organic Primitive Bioplastics*¹²¹ também faz parte deste grupo e segue essa mesma linha de investigação de desenvolvimento de interfaces que relacionam estímulos visuais e táteis. Também fazem parte deste subgrupo os trabalhos *NFT (New Flesh Toys)*¹²² (2019) de Guillem Sarriá Verdú; *Arm Existence 2019*¹²³ (2019) de Atsuhito Sekiguchi e Isato Kataoka; e *Machina Incantatii*¹²⁴ (2019) de Anna Nolda Nagele.

Figura 32 - Detalhe de *Swipe* (2019) de Bérénice Serra, apresentado como uma impressão dos gestos de escrita reconhecidos pelo programa.

Fonte: <http://www.berenice-serra.com/>, acesso em 24 de abril de 2021.

O grupo de trabalhos que relaciona aspectos **visuais e proprioceptivos** é representado por 9 obras. Uma boa parte delas investiga formas de modificar a autopercepção corporal do público através de ilusões induzidas por estímulos visuais. Três trabalhos utilizam superfícies espelhadas como recurso (transparência, iluminação, ângulo e formatos de espelhos etc.) para

¹²¹ A descrição de *Organic Primitive Bioplastics* de Primitive Labs Biodesign está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/bioplastics/>, acesso em 10 de maio de 2021.

¹²² A descrição de *NFT (New Flesh Toys)* (2019) de Guillem Sarriá Verdú está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/nft/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹²³ A descrição de *Arm Existence 2019* (2019) de Atsuhito Sekiguchi e Isato Kataoka está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/arm-existence2019/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹²⁴ A documentação de *Machina Incantatii* (2019) de Anna Nolda Nagele está disponível em: <https://annanoldanagele.com/Machina-Incantatii>, acesso em 26 de abril de 2021.

induzir a percepção de distorções, trocas ou dissociações corporais: *Alter Ego (Version II)*¹²⁵ (2018) (Figura 33) de Moritz Wehrmann; *Bodiject-oriented*¹²⁶ (2018) de Kenri Kodaka e *tx-mirror*¹²⁷ (2018) de Martin Reinhart e Virgil Widrich. Estes trabalhos se relacionam, mesmo que indiretamente, com as pesquisas sobre pertencimento do corpo (*body ownership*) com base na utilização de espelhos, como àquelas realizadas com indivíduos que sentiam desconforto em seus membros fantasmas (RAMACHANDRAN; ROGERS-RAMACHANDRAN; COBB, 1995).

Figura 33 - Foto de *Alter Ego (Version II)* (2018) de Moritz Wehrmann.

Fonte: <https://moritzwehrmann.com/portfolio/alter-ego-version-ii/>, acesso em 24 de abril de 2021.

A sensação de troca de corpos induzida pela tecnologia de Realidade Virtual, que baseia alguns experimentos científicos clássicos como a ilusão da mão de borracha, foi abordada também neste subgrupo pelo trabalho *VR in Wonderland#1*¹²⁸ (2019), de Bálint Budai, Maša Jazbec, Aleksandra Mitic, Jürgen Ropp, Vanessa Vozzo e Martin Nadal. Na obra, o visitante tem a oportunidade de modificar sua percepção física e espacial através da utilização de um capacete de realidade virtual, que induz uma mudança drástica no *feedback* visual e auditivo do usuário a

¹²⁵ A documentação de *Alter Ego (Version II)* (2018) de Moritz Wehrmann está disponível em: <https://moritzwehrmann.com/portfolio/alter-ego-version-ii/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹²⁶ A documentação de *Bodiject-oriented* (2018) de Kenri Kodaka está disponível em: <https://vimeo.com/293061994>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹²⁷ A documentação de *tx-mirror* (2018) de Martin Reinhart e Virgil Widrich está disponível em: <https://www.reinhart.media/what/tx-mirror>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹²⁸ A descrição de *VR in Wonderland#1* (2019), de Bálint Budai, Maša Jazbec, Aleksandra Mitic, Jürgen Ropp, Vanessa Vozzo e Martin Nadal está disponível em: <http://interface.ufg.ac.at/blog/vr-in-wonderland1/>, acesso em 26 de abril de 2021.

partir da troca de perspectiva com um pequeno robô pode ser controlado pelo usuário para atravessar um labirinto em miniatura.

Duas instalações dentro do subgrupo da associação entre visão e propriocepção relacionam a interação do corpo do público a partir de propostas diferentes de configurações de luz e cor no espaço expositivo, são elas *Lumina*¹²⁹ (2019) de Danniella Vizcarra e Claudia Cortes e *Perception*¹³⁰ (2019) de Cheska Lotherington. Além disso, existe a representatividade também das performances: *Inter Faces*¹³¹ (2019) de Régis Costa de Oliveira com Realidade Aumentada; *Volumetric Data Collector*¹³² (2018) de Hyun Park, Jiwoon Choi e Sook Yun Yang com sensores 3D com lasers e *Body Public Space Visual Image*¹³³ (2019) de Bela Usabaev envolvendo a relação entre os movimentos corporais da artista e a visualização de imagens na fachada do Ars Electronica Center.

O vestível *SOVAR*¹³⁴ (2019) de Ava Aghakouchak, relaciona-se também com aspectos visuais e proprioceptivos, mas inclui também componentes táteis. A interface é desenvolvida com o objetivo de criar um sentido de continuidade entre corpo e o espaço, pois permite que informações espaciais sejam mapeadas no corpo do usuário através de estímulos táteis. Ao realizar o cruzamento dos dois estímulos, ela cria uma propriocepção ampliada que inclui não só o posicionamento do corpo, mas os elementos que compõem os arredores do usuário. Esta foi a única obra caracterizada como **visual, tátil e proprioceptiva**.

No pequeno subgrupo representado por quatro obras que abordam com mais destaque a relação entre **audição e propriocepção** estão as instalações *ÆTER*¹³⁵ (2017) de Christian Skjødtt (Figura 34); *Sky Brought Down*¹³⁶ (2017) de Åsa Stjerna; o projeto *The Vienna Acousmonium*¹³⁷

¹²⁹ A descrição de *Lumina* (2019) de Danniella Vizcarra e Claudia Cortes está disponível em: <http://www.interactivearchitecture.org/lab-projects/lumina>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹³⁰ A descrição de *Perception* (2019) de Cheska Lotherington está disponível em: <https://cheskalotherington.co.uk/perception>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹³¹ A descrição de *Inter Faces* (2019) de Régis Costa de Oliveira está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/interfaces/> e a documentação do processo de trabalho em: <https://www.scielo.br/pdf/rbep/v10n4/2237-2660-rbep-10-04-e99799.pdf>, acessos em 14 de abril de 2021.

¹³² A descrição de *Volumetric Data Collector* (2018) de Hyun Park, Jiwoon Choi e Sook Yun Yang está disponível em: <https://www.hyunparke.com/works/volumetric-data-collector-2018>, acesso em 18 de abril de 2021.

¹³³ A descrição de *Body Public Space Visual Image* (2019) de Bela Usabaev está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/body/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹³⁴ A documentação de *SOVAR*¹³⁴ (2019) de Ava Aghakouchak pode ser encontrada em: <https://www.avakouchak.co.uk/sovar>, acesso em 05 de maio de 2021.

¹³⁵ A documentação de *ÆTER* (2017) de Christian Skjødtt está disponível em: <http://skjodt.net/aeter/>, acesso em 25 de abril de 2021.

¹³⁶ A documentação de *Sky Brought Down* (2017) de Åsa Stjerna está disponível em: <https://asastjerna.se/works/sky%20brought%20down.html>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹³⁷ A descrição do Projeto *The Vienna Acousmonium* (2007-) de Thomas Gorbach está disponível em: <https://theacousticproject.at/the-vienna-acousmonium/?lang=en>, acesso em 26 e abril de 2021.

(2007-) de Thomas Gorbach; e a escultura *TORSO #1*¹³⁸ (2019) de Peter Kutin. Estes trabalhos têm como foco a investigação sonora com relação ao espaço, de forma que é necessário que o público se movimente ao redor dos trabalhos para captar de forma completa as configurações sonoras propostas pelos artistas.

Figura 34- Foto da montagem de *ÆTER* (2017) de Christian Skjødt.

Fonte: <http://skjodt.net/aeter/>, acesso em 24 de abril de 2021.

O trabalho *The SINE WAVE ORCHESTRA stay*¹³⁹ (2017) de The SINE WAVE ORCHESTRA (Figura 35) se relaciona às propostas de trabalhos que destacam a relação entre espaço sonoro e movimento do corpo dos visitantes, contudo, neste caso, a instalação inclui também um elemento tátil e performativo muito importante, os quais fundamentam a criação do trabalho (único representante do subgrupo: **auditivo, tátil e proprioceptivo**). Em *The SINE WAVE ORCHESTRA stay* cada visitante recebe um pequeno dispositivo que toca uma onda senoidal, que pode ser configurada conforme o desejo de quem recebe o objeto. Além disso, os visitantes são convidados a posicionar seu dispositivo, com a onda senoidal escolhida, dentro de

¹³⁸ A documentação de *TORSO #1* (2019) de Peter Kutin está disponível em: <https://kutinkindlinger.com/torso/>, acesso em 25 de abril de 2021.

¹³⁹ A descrição de *The SINE WAVE ORCHESTRA stay* (2017) de The SINE WAVE ORCHESTRA está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/orchestra/>, acesso em 25 de abril de 2021.

uma das 49 colunas de cobre em forma de espiral que são dispostas ao longo do espaço expositivo. Essas ondas sonoras permanecem audíveis no local em que cada visitante a posicionou, começando pelo completo silêncio (quando ninguém visitou ainda o trabalho) para um paulatino aumento de informação e complexidade sonora conforme o público compõe colaborativamente a obra. Como já abordamos na seção 3.2.2, os artistas consideram o trabalho como uma performance coletiva.

Figura 35 - Foto da instalação do trabalho *The SINE WAVE ORCHESTRA stay* (2017) de The SINE WAVE ORCHESTRA

Fonte: http://swo.jp/works_stay.php, acesso em 24 de abril de 2021.

Um pequeno subgrupo de trabalhos deram destaque para a relação entre estímulos **auditivos e táteis** dentro da amostra, foram eles: *SoundShirt 2.0*¹⁴⁰ (2016) de CuteCircuit; *IN_VISIBLE ISLAND*¹⁴¹ (2019) de Ruhiyati Idayu Abu Talib, Predrag K.Nikolic e Mohd Shahrizal Sunar; e *Listening capsules*¹⁴² (2019) de Thomas Barbé e the Random(lab).

¹⁴⁰ A descrição de *SoundShirt 2.0* (2016) de CuteCircuit está disponível em: <https://starts-prize.aec.at/en/soundshirt-2-0/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁴¹ A descrição de *IN_VISIBLE ISLAND* (2019) de Ruhiyati Idayu Abu Talib, Predrag K.Nikolic e Mohd Shahrizal Sunar está disponível em: https://ars.electronica.art/outofthebox/en/in_visible-island/, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁴² A descrição de *Listening capsules* (2019) de Thomas Barbé e the Random(lab) está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/capsules/> e <https://www.ulysses-network.eu/works/view/1368/>, acesso em 26 de abril de 2021.

SoundShirt 2.0 (Figura 36) é um vestível que torna possível sentir de forma tátil as passagens orquestrais de uma apresentação musical ao vivo. Os instrumentos da orquestra são mapeados em regiões específicas da blusa, gerando vibrações de acordo com a análise da performance musical de cada seção instrumental que é realizada em tempo real por um computador conectado ao palco. A veste recebe as informações processadas por *wireless* e converte os dados em estímulos táteis. Com a tradução simultânea e automática dos estímulos, a veste permite simular sensações que se aproximam da sinestesia, no caso de indivíduos que podem ouvir, além de criar a possibilidades de apreciação musical tátil mediada tecnologicamente para indivíduos surdos.

Figura 36 - Imagem do vestível *SoundShirt 2.0*, desenvolvido por CuteCircuit em 2016.

Fonte: <https://cutecircuit.com/soundshirt/>, acesso em 24 de abril de 2021.

No caso de *IN_VISIBLE ISLAND*, foi criada uma plataforma tátil e sonora para que crianças com deficiência visual criem narrativas e compartilhem-nas com outras pessoas. O protótipo foi concebido com o intuito de auxiliar no desenvolvimento cognitivo das crianças e sua inclusão social.

Por fim, *Listening Capsules* (Figura 37) investiga a recepção tátil de estímulos sonoros pelo corpo humano, através da pele, músculos, nervos, ossos etc. O artista criou cápsulas que podem ser adentradas por humanos, as quais reverberam composições "somestésicas" criadas em tempo real por um algoritmo, com o objetivo de gerar novas experiências auditivas através da sensação tátil evocada pelo som.

Figura 37 - Fotografia da montagem de *Listening capsules* (2019) de Thomas Barbé e the Random(lab).

Fonte: <https://www.ulysses-network.eu/works/view/1368/>, acesso em 24 de abril de 2021.

Obras que se relacionam com aspectos internos do corpo (como: os órgãos internos, células humanas, microbiota que habita o corpo humano etc.) se distribuíram dentro dos três grandes grupos que relacionam dois, três ou quatro sentidos. Dentro do subgrupo da relação entre **visão, audição e interocepção** foram identificadas três obras: *Organs Sound The Body: Artificial Flesh*¹⁴³ (2018) de Kal Spelletich; *Microbial Keywording: Gently whisper to your oral microbes*¹⁴⁴ (2019) de Klaus Spiess e Lucie Strecker; e *SHE BON*¹⁴⁵ (2018) de Sarah Petkus. O

¹⁴³ A documentação de *Organs Sound The Body: Artificial Flesh* (2018) de Kal Spelletich está disponível em: <https://kaltek.wordpress.com/functioning-artificial-organs/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁴⁴ A documentação de *Microbial Keywording: Gently whisper to your oral microbes* (2019) de Klaus Spiess e Lucie Strecker está disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/keywording/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁴⁵ A descrição do projeto *SHE BON* (2018) de Sarah Petkus está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fA3M7fjr60Y>, acesso em 25 de abril de 2021.

subgrupo **visual, auditivo, tátil e interoceptivo** teve como representantes duas obras: *In Posse*¹⁴⁶ (2019-) de Charlotte Jarvis e *Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you*¹⁴⁷ (2016-) de Quimera Rosa. Os subgrupos **visual, proprioceptivo, interoceptivo** e **visual e interoceptivo** foram representados com somente um trabalho cada: a série de performances de *Confronting Vegetal Otherness*¹⁴⁸ (*Skotopoiesis*, *Strange Encounters* e *Phytoteratology*) (2015-2017) de Špela Petrič e o projeto transdisciplinar apresentado como instalação *Wombs*¹⁴⁹ (2018) de Margherita Pevere (Figura 38), respectivamente.

Figura 38 - Detalhe da garrafa de vidro em formato de útero utilizada na série *Wombs* (2018) de Margherita Pevere.

Fonte: <https://www.toshareproject.it/share-prize-frankenstein/margherita-pevere-wombs/>, acesso em 24 de abril de 2021.

Os trabalhos *Organs Sound The Body: Artificial Flesh* e *Wombs* abordam de forma crítica a criação de órgãos artificiais humanos por meio de objetos poéticos metafóricos. No caso de *Organs Sound The Body*, Kal Spelletich cria instalações que misturam sistemas que simulam o funcionamento mecânico de órgãos como fígado, coração e rins. Além de incluir nesses sistemas alguns sensores e aparatos tecnológicos digitais, que em alguns casos medem bioindicadores dos

¹⁴⁶ A documentação de *In Posse* de Charlotte Jarvis está disponível em: <https://cjarvis.com/in-posse/>, acesso em 25 de abril de 2021.

¹⁴⁷ A documentação de *Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you* (2016-) de Quimera Rosa está disponível em: <https://schloss-post.com/transplant-may-chlorophyll/>, acesso em 25 de abril de 2021.

¹⁴⁸ A documentação de *Confronting Vegetal Otherness* (*Skotopoiesis*, *Strange Encounters* e *Phytoteratology*) (2015-2017) de Špela Petrič está disponível em: <https://www.spelapetric.org/>, acesso em 25 de abril de 2021.

¹⁴⁹ A descrição do projeto *Wombs* (2018) de Margherita Pevere está disponível em: <https://www.margheritapevere.com/artwork/wombs/>, acesso em 25 de abril de 2021.

visitantes (como batimentos cardíacos, por exemplo). O artista justifica que desenvolve órgãos artificiais para servirem de *backup* para seus próprios órgãos internos, visto os tempos de crise do sistema de saúde que vivemos. Tais sistemas servem então como interfaces especulativas, criações que poderiam substituir ficcionalmente partes do corpo do artista (visto que, segundo ele, não teria condições financeiras de arcar com os altos custos de planos de saúde).

No caso da série *Wombs*, Margherita Pevere investiga o efeito dos hormônios contraceptivos que ela toma em culturas de bactérias retiradas de fluidos de seu corpo e de outros materiais. Ela realiza uma série de experimentos com diferentes tipos de culturas, que ela expõe em garrafas de vidro customizadas em formatos de útero. Com a série, ela apresenta criticamente as consequências do uso de anticoncepcionais com relação a outros sistemas biológicos dentro e fora de nossos corpos.

Figura 39 - *Microbial Keywording: Gently whisper to your oral microbes* (2019) de Klaus Spiess e Lucie Strecker

Fonte: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/keywording/>, acesso em 24 de abril de 2021.

As obras *Gently whisper to your oral microbes* de Klaus Spiess e Lucie Strecker (Figura 39); *In Posse* de Charlotte Jarvis; *Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you* de Quimera Rosa e a série *Confronting Vegetal Otherness* de Špela Petrič são todas performances que abordam aspectos diferentes da relação entre o corpo humano e os diversos sistemas/seres

microscópicos, que fazem parte naturalmente de seu estado interno ou que servem como base para intervenções e misturas com sistemas externos.

No caso da instalação-performance *Gently whisper to your oral microbes*, Klaus Spiess e Lucie Strecker exploram a mutualidade entre fonemas e a flora oral dos visitantes, por meio da variação induzida pela fala em ácidos salivares coletados do público. As amostras passam então a ser expostas como um sistema “ecolinguístico”, que relaciona a comunicação humana com as culturas de bactérias que vivem em nossas bocas. O projeto relaciona de forma inesperada processos de fala com os micróbios que habitam a saliva.

Os projetos *Trans*Plant* e *Confronting Vegetal Otherness* trabalham com uma série de performances e intervenções que tem como objetivo abordar diferentes formas de associação, interdependência e transições entre organismos humanos e vegetais. Já no projeto *In Posse*, Charlotte Jarvis trabalha em colaboração com cientistas para criar sêmen feminino a partir de suas próprias células-tronco.

Figura 40 - Foto demonstrando o uso de um dos vestível criados no projeto *SHE BON* de Sarah Petkus.

Fonte: <https://ars.electronica.art/outofthebox/de/she-bon>, acesso em 24 de abril de 2021.

Por fim, no projeto *SHE BOM* (Figura 40), Sarah Petkus cria uma série de vestíveis inteligentes desenvolvidos para comunicar excitação sexual humana. Os dispositivos funcionam a partir de interfaces humano-computador com sensores capazes de medir o estado físico do corpo humano, tais medidas influenciam em respostas mecânicas e eletrônicas diversas, que

evidenciam as preferências e a identidade sexual do usuário. O nome do projeto é um trocadilho com o fato do corpo masculino demonstrar de forma mais escancarada sua excitação sexual, essas interfaces contribuíram então para indicar também a excitação feminina. O objetivo principal de *SHE BON* é promover um diálogo geral sobre sexualidade, que seja aberto, acessível e capaz de ter um impacto positivo na saúde socioemocional humana em geral. Por este motivo, Sarah Petkus mantém a documentação e discussão dos trabalhos desenvolvidos de forma aberta em seu canal *ROBOHEMIAN!* no Youtube¹⁵⁰, como forma de incentivar o debate aberto sobre o assunto.

Figura 41 - *Vocals* (2019) de Carla Bolgeri e Francisco Marín.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/arselectronica/48693035981>, acesso em 24 de abril de 2021.

Dois trabalhos foram enquadrados no subgrupo que considera o destaque para a relação entre os sentidos **visual, auditivo, proprioceptivo e vestibular**: *The Feline Project*¹⁵¹ (2019) de Dagmar Dachauer e Kilian Immervoll e *Vocals*¹⁵² de Carla Bolgeri e Francisco Marín. As duas

¹⁵⁰A Playlist de *SHE BON* no canal da artista pode ser acessado pelo link: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLRPVRMPHJbobCFTYG4L2f2IjYsxJA1VPE>, acesso em 25 de abril de 2021

¹⁵¹ A documentação de *The Feline Project* (2019) de Dagmar Dachauer e Kilian Immervoll está disponível em: <https://www.kilianimmervoll.com/the-feline-project>, acesso em 25 de abril de 2021.

¹⁵² Descrições de *Vocals* (2019) de Carla Bolgeri e Francisco Marín estão disponíveis em: <http://nave.io/programacion/vocals/> e <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/vocals/>, acesso em 26 de abril de 2021.

performances destacam o movimento complexo do corpo com relação ao equilíbrio, que estão intimamente ligados aos aspectos visuais e auditivos que contextualizam as duas apresentações. *The Feline Project* aborda a relação entre humanos e felinos tanto de um ponto de vista humorístico, com relação ao enorme compartilhamento de vídeos, sons e imagens de gatos na internet, quanto de um ponto de vista estético e poético. A performance promove uma mistura de movimentos felinos realizados por humanos com sons e imagens relacionadas com gatos.

No caso de *Vocals* (Figura 41), a ideia principal é amplificar a voz no espaço da performance por meio de um sistema de processamento de som ao vivo. A performance utiliza a potência sonora da fala em uma prática acústica e corporal que emprega sons de diferentes línguas (reais e inventadas), na tentativa de transformar a experiência expressiva que opera em nossos processos comunicativos em outras configurações possíveis de sentido. O projeto é um convite a visualizar os movimentos da linguagem como um fluxo de processos sonoros no espaço e no corpo. Investiga-se, então, a relação multissensorial entre gestualidades corporais, amplificação e distorção da voz com mudanças de cores e iluminação, criando uma camada tecnológica sobre o processo natural de fala.

Dois subgrupos de obras foram identificados como dando destaque para a relação cross-modal entre estímulos diferentes com o olfato: *One Tree ID: How To Become A Tree For Another Tree*¹⁵³ (2019) de Agnes Meyer-Brandis; *Resurrecting the Sublime*¹⁵⁴ (2018) de Christina Agapakis of Ginkgo Bioworks, Inc., Alexandra Daisy Ginsberg & Sissel Tolaas, with support from IFF Inc. e *Labor*¹⁵⁵ (2019-) de Paul Vanouse. Os dois primeiros trabalhos estão classificados dentro do subgrupo que destaca a relação entre aspectos **visuais, táteis e olfativos**, enquanto o último, na relação entre aspectos **visuais e olfativos**.

O projeto *One Tree ID: How To Become A Tree For Another Tree* (Figura 42) se baseia na investigação dos compostos orgânicos voláteis (VOCs) que todos os vegetais que possuem cheiro emitem. Esses são gases e moléculas que contribuem para a comunicação entre as plantas, formação de nuvens e para o que reconhecemos como a fragrância características de uma árvore ou floresta. Os VOCs servem como identidades (ID) das plantas. Hoje é possível detectar tais nuvens de moléculas em câmaras de medição. O projeto se baseia na transformação da ID de

¹⁵³ A documentação de *One Tree ID: How To Become A Tree For Another Tree* (2019) de Agnes Meyer-Brandis está disponível em: <http://www.forschungsfloss.de/OneTreeID/index.html>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁵⁴ A documentação de *Resurrecting the Sublime* (2018) de Christina Agapakis of Ginkgo Bioworks, Inc., Alexandra Daisy Ginsberg & Sissel Tolaas, with support from IFF Inc. está disponível em: <https://www.resurrectingthesublime.com/about>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁵⁵ A documentação de *Labor* (2019-) de Paul Vanouse está disponível em: <https://www.paulvanouse.com/labor.html>, acesso em 25 de abril de 2021.

uma árvore específica em um perfume que pode ser aplicado no corpo humano. Ao aplicá-lo, uma pessoa pode usar invisivelmente não apenas as características da árvore que está próxima na instalação, mas também se inserir em seu sistema de comunicação e, potencialmente, ter uma conversa que, embora invisível e inaudível, ainda pode ocorrer em o nível bioquímico entre planta e humano.

Figura 42 - Fotografia da montagem de *One Tree ID: How To Become A Tree For Another Tree* (2019) de Agnes Meyer-Brandis

Fonte: <http://www.forschungsfloss.de/OneTreeID/index.html>, acesso em 24 de abril de 2021.

Resurrecting the Sublime (Figura 43) é uma investigação transdisciplinar que se baseia na recuperação de odores de plantas que foram extintas como consequência da atividade exploratória humana, seja devido a introdução de plantas estrangeiras por colonizadores europeus em continentes do sul, ou simplesmente pelas mudanças climáticas acarretadas pelo homem. Usando pequenas quantidades de DNA extraídas de espécimes de três flores armazenadas no Herbário da Universidade de Harvard, a equipe interdisciplinar utilizou biologia sintética para prever e ressintetizar sequências de genes que são capazes de codificar enzimas produtoras de fragrâncias. Tais sequências foram utilizadas como base para a reconstituição dos cheiros das flores destas plantas a partir de moléculas com essências idênticas ou comparativas. Tais fragrâncias são utilizadas em instalações nas quais os cheiros de cada flor se difundem e se misturam, enquanto a paisagem perdida é reduzida à sua geologia e ao cheiro da flor. O trabalho

investiga poeticamente a destruição ambiental e cria ambientes artificiais que se remetem a memórias de lugares e cheiros perdidos.

Figura 43 - Uma das instalações montadas dentro do projeto de *Resurrecting the Sublime* (2018) de Christina Agapakis of Ginkgo Bioworks, Inc., Alexandra Daisy Ginsberg & Sissel Tolaas.

Fonte: <https://www.resurrectingthesublime.com/exhibitions>, acesso em 24 de abril de 2021.

Labor (Figura 44) se baseia na ideia de reproduzir o cheiro da exploração do trabalho humano. Trata-se de uma instalação dinâmica que se autorregula para recriar o cheiro de indivíduos se esforçando em condições estressantes. No entanto, não há pessoas envolvidas na produção do cheiro, ele é criado por bactérias que se propagam nos três biorreatores localizados no espaço expositivo. Cada biorreator incuba uma espécie única de bactéria da pele humana responsável pelo cheiro primário de corpos suados: *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium xerosis* e *Propionibacterium avidum*. À medida que essas bactérias metabolizam açúcares e gorduras, elas criam os cheiros distintos de esforço, estresse e ansiedade humanos. Seus aromas se combinam na câmara central na qual um ícone da fábrica, uma camiseta branca sem uso, é infundido por estes líquidos. Os aromas se disseminam paulatinamente, intensificando-se ao longo dos dias de exposição.

Figura 44 - Foto da montagem da instalação *Labor* (2019) de Paul Vanouse.

Fonte: <https://www.paulvanouse.com/labor.html>, acesso em 24 de abril de 2021.

Por fim, duas obras se destacaram na amostra com relação a investigação de experiências gustativas: *Journey on the Tongue*¹⁵⁶ (2019), de Ayako Suwa, Evala e Yasuaki Kakehi; e *Mother's Hand Taste (Son-mat)*¹⁵⁷ (2017) de Jiwon Woo. Os dois trabalhos foram classificados dentro do subgrupo que relaciona aspectos **visuais, auditivos, táteis, olfativos e gustativos**.

¹⁵⁶ A descrição de *Journey on the Tongue* (2019), de Ayako Suwa, Evala e Yasuaki Kakehi pode ser acessado em: <https://starts-prize.aec.at/en/journey-on-the-tongue/>, acesso em 26 de abril de 2021.

¹⁵⁷ A documentação de *Mother's Hand Taste (Son-mat)* (2017) de Jiwon Woo está disponível em: <https://www.woojiwon.com/mht-bad>, acesso em 16 de abril de 2021.

Em *Journey on the Tongue* (Figura 45) os artistas convidam o público para embarcar em uma jornada multissensorial, que começa pela escolha de um dos doze sabores desenvolvidos especialmente para a exposição. Os cheiros de cada doce são apresentados como pequenas amostras visuais multicoloridas dentro de redomas de vidro para a escolha dos visitantes. Após a escolha, cada aroma se torna um caminho possível de apreciação da experiência, visto que ele é acoplado em um atuador de vibração em um segundo ambiente, que é preparado para que o visitante sente e relaxe. A experiência é completa com a sincronização das vibrações por condução óssea do dispositivo, com sons e melodias que são transmitidas por fones de ouvido que isolam acusticamente o ouvinte. Tudo se sintetiza na boca para proporcionar uma sensação de passagem do tempo, sabores, vibrações e sons. A experiência subjetiva do visitante dura aproximadamente quatro minutos.

Figura 45- Fotos documentando a montagem de *Journey on the Tongue* (2019), de Ayako Suwa, Evala e Yasuaki Kakehi em sua première em Tokyo.

Fonte: https://www.foodcreation.jp/en/works/detail/201902journeyonthetongue_tokyo, acesso em 24 de abril de 2021.

O projeto transdisciplinar *Mother's Hand Taste (Son-mat)* (Figura 46) mescla processos complexos de identidade cultural, imigração, herança genética e culinária através da busca por replicar biologicamente o sabor da comida fermentada feita pelas mãos de mães coreanas através da amostra de leveduras das mãos de integrantes de oito famílias coreanas, que moram em três países diferentes: Coreia, Japão, Estados Unidos e Países Baixos. O projeto envolveu pesquisa social, trabalho de laboratório, design computacional e tecnologia de manufatura aditiva. Seu principal resultado é a criação de um objeto conceitual e mecânico que visa capturar, armazenar

e cultivar seu próprio *Son-mat* (que significa literalmente “sabor das mãos” em coreano), para ser usado na fabricação do tradicional vinho coreano de arroz fermentado, *makgeolli*.

Figura 46- Foto do objeto conceitual que foi resultado do projeto Mother’s Hand Taste (Son-mat) (2017) de Jiwon Woo.

Fonte: *frame* do vídeo da documentação o trabalho, disponível em: <https://www.woojiwon.com/mht-bad>, acesso em 24 de abril de 2021.

Foi possível identificar diversas formas de associação entre estímulos cross-modais dentro da amostra de trabalhos artísticos selecionados do Festival Ars Electronica 2019, e cada um propõe formas diferentes de relações multissensoriais. A breve discussão apresentada nessa seção indicou algumas das tendências encontradas na abordagem da relação entre duas, três ou quatro modalidades sensoriais específicas dentro desta edição do festival. Em alguns casos, a relação entre arte e ciência ficou mais evidente, assim como a influência de pesquisas relacionadas a processos multissensoriais; em outros, artistas investigaram de forma mais livre e imaginativa a relação entre os sentidos. De qualquer forma, é possível identificar uma grande riqueza de abordagens artísticas sobre o tema, as quais muitas vezes ampliam a questão da multissensorialidade para além dos estudos sobre a percepção, incluindo contextos culturais, econômicos, políticos e sociais.

CAPÍTULO 4: TRABALHOS EXPERIMENTAIS

Este capítulo apresenta os principais resultados experimentais obtidos durante a pesquisa prática sobre a multissensorialidade que foi realizada durante o período do doutorado. Os dois primeiros tópicos descrevem obras desenvolvidas de forma individual ou coletiva, que foram expostas publicamente em exposições nacionais e/ou internacionais ([4.1 Vozes Policromáticas](#) e [4.2 Quando as estrelas tocam: R Scuti e AR Coronae Borealis](#)). O terceiro tópico descreve de forma breve alguns experimentos práticos que contribuíram para a investigação sobre o tema da multissensorialidade ([4.3 Experimentos relacionados à multissensorialidade](#)) e o último tópico descreve com maior detalhe o desenvolvimento do protótipo final ([4.4 Sinfonia para a Solidão](#)).

4.1 *Vozes Policromáticas* (versão II) (2019)

Figura 47- Foto da montagem de *Vozes Policromáticas* (versão II) de Loren Bergantini na exposição “Sons de Silício” em 2019.

Fonte: autoria própria.

*Vozes Policromáticas*¹⁵⁸ (2016-2019) é uma instalação interativa que permite a visualização gráfica da vocalização do público em tempo real. A voz do visitante é representada como padrões visuais que se expandem e variam em cor conforme o timbre, frequência e intensidade emitidas pelo cantor. As informações vocais são captadas, analisadas computacionalmente através da transformada de Fourier e traduzidas em imagens por intermédio de códigos computacionais.

¹⁵⁸ Uma demonstração do funcionamento de “Vozes Policromáticas” está disponível em <https://youtu.be/AVBECBW15mg>, acesso em 29 de abril de 2021.

É comum utilizar metáforas sinestésicas para se referir às características vocais de um indivíduo. Em um coro, por exemplo, dentro de um mesmo naipe, diferenciam-se as vozes como mais “claras”, “escuras”, “brilhantes”, “densas” ou até mesmo mais “quentes” e “frias” dependendo das características de emissão vocal de cada indivíduo. Por esta mesma lógica, a obra simula computacionalmente experiências análogas à sinestesia através da correspondência artificial e automática entre estímulos sonoros e visuais.

A versão II de *Vozes Policromáticas* foi uma atualização e adaptação do trabalho experimental individual, que foi iniciado durante o mestrado, para sua primeira exposição pública em 2019. O código foi atualizado para a versão mais recente do *Processing* (<https://processing.org/>, acesso em 02 de maio de 2021) e a análise pela transformada de Fourier foi otimizada por meio da utilização do *Pure Data* (<https://puredata.info/>, acesso em 02 de maio de 2021), o que tornou a gama de cores desta versão mais diversificada do que a anterior. Além disso, a obra se tornou portátil através da adaptação para a plataforma *Raspberry pi*. A obra participou de um processo seletivo e foi selecionada para participar da exposição “Sons de Silício: Luteria Experimental” que ocorreu entre 1 e 26 de abril de 2019 no Espaço das Artes (EDA) da ECA-USP, Cidade Universitária, São Paulo.

4.2 Quando as estrelas tocam: *R Scuti* e *AR Coronae Borealis* (2019-2020)

A série “quando as estrelas tocam” foi iniciada em 2019 pelo Grupo de Pesquisa Realidades (ECA/USP) (<http://www2.eca.usp.br/realidades/pt>, acesso em 03 de maio de 2021), do qual a autora faz parte desde 2014. O conjunto de obras multimídia aborda a visualização de dados e a interpretação de informações astronômicas, particularmente obtidas de estrelas com magnitude variável, isto é, que apresentam variação do brilho ao longo dos anos. Os dados utilizados para realização da série foram obtidos a partir da base de dados da Associação Americana de Observadores de Estrelas Variáveis (AAVSO - <https://www.aavso.org>, acesso em 20 de abril de 2021). Com base nessas medições, os autores propõem um percurso de transformação e visualização poética de dados, que inclui um percurso de transformação de estímulos visuais das estrelas para dados, de dados para estímulos sonoros e de estímulos sonoros para padrões visuais.

Trata-se de uma série cujo processo criativo foi realizado de forma coletiva, pois cada um dos integrantes contribuiu para a elaboração da série conforme suas pesquisas experimentais e seus interesses teóricos. No caso da autora, prevaleceu o interesse pelas diferentes formas de

representação que podem ser estruturadas através da visualização de dados, que não se limita somente à visão (ex. dados que podem ser também “ouvidos”, “sentidos” ou “degustados”).

*R Scuti*¹⁵⁹ (2019) do Grupo Realidades (Beatriz Murakami, Bruna Mayer, Cássia Aranha, Clayton Policarpo, Dario Vargas, Loren Bergantini, Marcus Bastos, Sergio Venancio e Silvia Laurentiz. Com colaboração do astrônomo Rodrigo G. Vieira) (Figura 48) é uma instalação audiovisual que propõe a transposição de 100 anos de dados astronômicos da estrela *R Scuti*, localizada na constelação do *Escudo*. As informações da magnitude da estrela são transformadas em padrões sonoros que produzem ondas a partir do contato com uma superfície com água (cimática). Tal superfície recebe um foco de luz, que reflete as ondas em movimento e cria padrões luminosos no teto da sala.

Figura 48 - Fotos da obra *R Scuti* (2019) do Grupo Realidades. As duas imagem à esquerda mostram a montagem da obra na exposição nacional “Sons de Silício” (2019) e a imagem à direita apresenta a montagem da obra na exposição internacional “Art, Ecosystem and Digital Media” em Braga, Portugal

Fonte: Autoria Própria

As pulsações estelares e, consequentemente, a variação no brilho constituem uma memória que antecede a nossa própria existência. A memória estelar, quando transposta em uma frequência sonora, cria um sistema cíclico de funcionamento entre luz, dados discretos, sons, e luz novamente, promovendo uma ordem de organização não convencional. Da poética da instalação emerge um ecossistema no qual observador e estrela coexistem em diferentes temporalidades. A obra *R Scuti* foi apresentada em exposições coletivas nacionais e internacionais.

¹⁵⁹ A documentação de *R Scuti* (2019) do Grupo Realidades pode ser encontrada em <http://www2.eca.usp.br/realidades/pt/r-scuti/>, acesso em 30 de abril de 2021.

No Brasil, a obra foi apresentada pela primeira vez na exposição “Sons de Silício: Luteria Experimental” entre 1 e 26 de abril de 2019 no Espaço das Artes (EDA) da ECA-USP, Cidade Universitária, São Paulo; e entre 13 de setembro a 13 de dezembro de 2019, na segunda versão da exibição “Sons de Silício: exposição de arte sonora”, no Centro Universitário Maria Antônia da USP, São Paulo. No exterior, a obra foi montada na exposição “*EmMeio#11*”, que ocorreu entre os dias 17 e 18 de outubro de 2019, na Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, como parte do evento “*#18.ART: 18th International Meeting of Art and Technology*”, em Lisboa, Portugal; e também na exposição “*Art, Ecosystem and Digital Media*”, que ocorreu entre os dias 23 e 25 de outubro de 2019, como parte do “*9th International Conference on Digital and Interactive Arts*”, ARTECH 2019, em Braga, Portugal.

Figura 49 – Imagens de *AR Coronae Borealis* (2020) do Grupo Realidades, a imagem da esquerda mostra um diagrama da interação com o QR code correspondente ao filtro do Instagram, enquanto as imagens à direita apresentam algumas das interações realizadas.

Fonte: autoria própria.

*AR Coronae Borealis*¹⁶⁰ (2020) foi criada pelo Grupo Realidades (Bruna Mayer, Clayton Policarpo, Dario Vargas, Karol Pinto, Letícia Brasil, Loren Bergantini, Marcus Bastos, Miguel Alonso, Paula Perissinotto, Sergio Venancio e Silvia Laurentiz. Com colaboração do astrônomo Rodrigo G. Vieira) (Figura 49) a partir da intervenção em Realidade Aumentada (AR), com acesso pela rede social Instagram. Os dados de magnitude da estrela *R Coronae Borealis* foram utilizados para configurar padrões sonoros e visuais e realizar o design de interação. A obra

¹⁶⁰ A documentação de *AR Coronae Borealis* (2020) do Grupo Realidades está disponível em: <http://www2.eca.usp.br/realidades/pt/ar-coronae-borealis/>, acesso em 20 de abril e 2021.

artística se caracteriza também pela interação com redes sociais, possibilitando uma participação à distância e independente da necessidade de se instalar novos aplicativos no celular. O *software* Spark AR Studio foi utilizado para desenvolver um filtro que se integra na rede social Instagram, permitindo a interação dos usuários que a usam diariamente. Portanto, o trabalho se intercala, enquanto proposta poética, com momentos cotidianos, naturais, das pessoas que já estão imersas nessas redes.

A constelação *Coronae Borealis* é descrita em mitologias antigas como a coroa oferecida como presente de matrimônio a Ariadne por Dionísio, com o qual a imortaliza. A estrela variável *R Coronae Borealis*, que compõe a constelação, foi ponto de partida para um processo poético e de pesquisa a distância do Grupo Realidades, por conta da situação de pandemia de 2020. Enquanto a primeira obra da série “quando as estrelas tocam”, R-Scuti de 2019, nos sugeria ouvir as imagens e suas mudanças no tempo, AR Coronae Borealis indica uma vontade de permanência: estar e sobreviver ao tempo. O trabalho foi apresentado nas exposição on-line: “Digital Art Month Miami 2020” (<https://www.digitalartmonth.com/exhibitors-1>, acesso em 30 de abril de 2021), que ocorreu entre 7 de dezembro de 2020 a 7 de janeiro de 2021 em Miami, com curadoria de CADA e da exibição “EmMeio#12: entrelaçamentos”, que fez parte do HUB Eventos a partir de setembro de 2020 (<https://emmeio12.medialab.unb.br>, acesso em 02 de maio de 2021).

4.3 Experimentos relacionados à multissensorialidade (2019-2020)

Durante o período no qual estive na Áustria, foi possível participar de diversas atividades relacionadas ao departamento *Interface Cultures*, que impulsionaram tanto a seleção e análise do Festival *Ars Electronica*, quanto o início da realização do trabalho individual sobre multissensorialidade. Serão apresentados a seguir algumas das atividades, caracterizadas como experimentos práticos, que mais contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

4.3.1 *The Multisensory Vitruvian Woman (Poster Ars Electronica 2019)*

Durante uma das disciplinas que a autora participou como ouvinte no *Interface Cultures (Interactive Art II)*, ministrada por Manuela Naveau entre os dias 12 de março e 4 de junho de 2019), foram pensadas estratégias para organizar visualmente a pesquisa teórica e prática individual do doutorado através de um diagrama.

Figura 50 - Pôster com infográfico sobre percepção multissensorial e o foco no corpo que foi criada para a exposição Transcode do Interface Cultures no Campus Program do Ars Electronica Festival 2019.

Fonte: autoria própria.

O resultado foi um pôster, denominado *The multisensory Vitruvian Woman* (Figura 50) que foi apresentado no espaço da exposição *Transcode!* organizada pelo departamento para o *Campus Program* do *Ars Electronica 2019*. Este diagrama foi importante pois serviu como um experimento mental para a organização das investigações teórico-práticas desenvolvidas durante o doutorado. A imagem simbolizou o reconhecimento do corpo humano como o centro das investigações sobre o tema da multissensorialidade em obras de arte. Foi durante este período, também, que se teve acesso, pela primeira vez, ao livro: “*Synesthetic Design: Handbook for a multisensory approach*” de Michael Haverkamp. Os sentidos apresentados no pôster, oriundos da leitura deste autor, foram os que serviram de base para a definição dos sentidos levados em consideração para a análise final da amostra de obras selecionadas do *Ars Electronica 2019*.

4.3.2 Art, Science and Technology: ‘Hox Zodiac’ de Victoria Vesna (2019)

Figura 51 - Representação visual do trabalho Hox Zodiac (2010-) que serviu como base para o workshop de Victori Vesna em 2019.

Fonte: <http://www.hoxzodiac.com/>, acesso em 03 de maio de 2021.

O Workshop / Palestra / Performance “*Art, Science and Technology*” foi oferecido por Victoria Vesna aos alunos da *Interface Cultures* entre os dias 24 e 25 de junho de 2019, com total de 18h. A atividade utilizou a experiência de degustação e compartilhamento de alimentos e bebidas entre os participantes como estratégia para reflexões sobre as relações de companheirismo, afetividade e exploração entre seres humanos e animais. O *workshop* foi

baseado no projeto de arte *Hox Zodiac*¹⁶¹ (Figura 51) criado por Victoria Vesna e Siddharth Ramakrishnan em 2010.

Hox Zodiac foi desenvolvido a partir da discussão sobre os genes HOX, que são comuns no desenvolvimento embrionário de muitos animais no planeta, incluindo humanos. O trabalho aborda a relação entre animais e seres humanos, a partir de interpretações acerca da associação entre cada um dos animais do horóscopo chinês com aspectos genéticos, culturais, sociais e políticos. Cada um dos participantes do workshop está associado a um animal do horóscopo chinês a partir de sua data de nascimento. Após a identificação de qual animal cada um estava relacionado, atributos de cheiros, sabores e cores característicos de cada signo chinês foram investigados a partir das informações disponíveis no site do trabalho *Hox Zodiac* (<http://hoxzodiac.com>, acesso em 01 de maio de 2021). Estas informações serviram de base para a escolha de alimentos e bebidas que deveriam ser levados pelos participantes para serem compartilhados durante as discussões sobre cada um dos animais. A atividade foi constituída por uma mistura de sabores, discussões e reflexões, direcionadas por Victoria Vesna, sobre a relação entre homem e animal em descobertas científicas, crenças e representações culturais. Foi uma experiência multissensorial de compartilhamento de convivências, sensações e discussões que foi importante para refletir diferentes estratégias para lidar com o tema em obras de arte.

4.3.3 *Fashionable Technologies I: Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi (2020)*

O *workshop* “*Fashionable Technologies II*” foi oferecido aos alunos do *Interface Cultures* por Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi entre os dias 8 e 12 de janeiro de 2020, com o total de 22 horas. O principal objetivo deste *workshop* foi apresentar diferentes possibilidades de criação com tecnologias têxteis para a realização de experimentos simples que permitiam gerar movimento e som a partir de circuitos costurados em objetos diversos.

Um dos princípios utilizados para criar a movimentação das peças foi a criação de pequenos campos eletromagnéticos. Por isso, primeiro foi realizada uma breve introdução sobre o tema, de forma a esclarecer como criar estes campos a partir de circuitos construídos com materiais condutores carregados de elétrons. Em seguida, Perner-Wilson e Satomi apresentaram alguns projetos de arte que utilizaram o mesmo princípio para controlar e movimentar tecidos e pequenos objetos. Em seguida, uma série de experimentos simples com fios de cobre, ímãs,

¹⁶¹ O projeto artístico de baseia em um jantar artístico acompanhado de reflexões acerca da relação entre seres humanos e animais a partir da utilização da metáfora dos signos do horóscopo chinês. A descrição do trabalho está disponível em: <https://arts.ucla.edu/single/hox-zodiac-victoria-vesna-siddharth-ramakrishnan-marisa-caichilo/>, acesso em 10 de maio de 2021.

baterias, Arduino e tecidos foi proposta aos alunos. Por fim, cada aluno teve que construir um protótipo simples usando os materiais e conceitos apresentados durante o curso.

Figura 52 - Fotos da mesa de trabalho durante o workshop Fashionable Technologies ministrado por Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi.

Fonte: autoria própria.

A autora decidiu por experimentar com possibilidades de amplificação sonora através de tecidos / objetos magnetizados. Foi investigada a construção de alto-falantes primitivos com o uso de fios de cobre, ímãs e uma placa Arduino a partir do "*fabric speaker example*" apresentado no curso (<https://www.kobakant.at/DIY/?p=2936>, acesso em 01 de maio de 2021). Algumas imagens dos experimentos realizados durante o curso podem ser encontradas na Figura 52. A documentação de todos os experimentos e atividades realizadas neste workshop estão disponíveis on-line no site das palestrantes (KOBAKANT, disponível em: <https://www.kobakant.at/DIY/?p=8050>, acesso em 01 de maio de 2021).

4.4 Sinfonia para a solidão (2019-2021)

O desenvolvimento de *Sinfonia para Solidão* foi iniciado durante o período no exterior, porém o projeto do vestível foi modificado devido à influência do isolamento social no cotidiano da autora, acarretado pela Pandemia no final de 2019. O projeto, que antes era focado na crítica à onipresença tecnológica e à vigilância, passou a contemplar a necessidade da solidão em meio ao novo contexto pandêmico ([4.4.1 Projeto: Sinfonia para a solidão](#)).

Após o retorno ao Brasil, foram investigados diversos sensores que pudessem detectar a proximidade e presença humanas, assim como formas de relacionar esses sensores a micromotores (*vibracalls*) e os alto-falantes que ela havia obtido para estimular tátil e sonoramente o corpo. Como resultado, foi possível resolver tecnicamente o experimento prático com o desenvolvimento da programação e a proposição de um circuito funcional utilizando a plataforma Arduino ([4.4.3 Resolução técnica: Arduino e sensores](#)).

Neste íterim, foi iniciada também uma etapa de investigação de materiais diversos para a estruturação do vestível. Duas referências estéticas serviram inicialmente de inspiração para o projeto: *Sarotis: the New Sense* (2016) de Maria Paneta and Ava Aghakouchak¹⁶², e a pesquisa do Bioplástico de Tapioca por Rafaela Blanch Pires e Helena Kussik da Universidade Federal de Goiás¹⁶³ que, além de ser sustentável e fácil de preparar, poderia aderir relativamente bem à pele. Os primeiros experimentos foram realizados no final de 2020 ([4.4.2 Experimentos com bioplástico](#)) e utilizou o material também para os primeiros protótipos no final em 2021 ([4.4.4 Primeiros protótipos](#)).

4.4.1 Projeto: *Sinfonia para a solidão*

Descrição:

Sinfonia para a solidão é um vestível que detecta o distanciamento social entre o usuário e outros corpos através de estímulos táteis e sonoros. Dois sensores detectam e calculam a aproximação de outros indivíduos em frente ao usuário, e ativam estímulos na pele através da vibração de micromotores e sons advindos de pequenos alto-falantes sobre a pele. Além disso, o material que compõe o vestível é feito de bioplástico com a inserção de canela, cúrcuma e folhas secas de chá de camomila, adicionando uma camada de cheiros e texturas ao trabalho.

Objetivo:

O experimento tem como objetivo discutir a solidão resultante da necessidade de isolamento social devido à Pandemia desencadeada pela COVID-19 no final de 2019, alertando com avisos sonoros e, ao mesmo tempo, reconfortando o usuário com a vibração dos motores e o cheiro de

¹⁶² Documentação em vídeo de *Sarotis: the New Sense* (2016) de Maria Paneta and Ava Aghakouchak está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8_skDPtO_f4&feature=share, acesso em janeiro de 2021.

¹⁶³ Documentação da pesquisa/ sobre bioplástico disponível em: <https://adalabufg.wordpress.com/>, acesso em janeiro de 2021.

ervas como camomila, canela e cúrcuma. Os cheiros, oriundos de chás e temperos remetem também à quarentena, visto que estes ingredientes remetem a chás calmantes e comida caseira. Propõe-se uma sinfonia de estímulos para discutir as consequências físicas e psicológicas do distanciamento social, assim como alertar sobre os perigos de contágio com o vírus, que se dá principalmente pela proximidade e contato direto entre as pessoas.

Plano de atividades:

- Investigar o funcionamento, sensibilidade e resposta dos sensores PIR e ultrassônico;
- Programar a relação entre os sensores, os micromotores e os alto-falantes, investigando as possibilidades técnicas do Arduino para finalizar um circuito funcional;
- Investigar diferentes materiais para a produção da estrutura que irá ser associada ao circuito;
- Pesquisar possibilidades estéticas para fixar o circuito no material escolhido para compor o vestível, com o intuito de criar uma estrutura que possa aderir na pele do colo, ombros e/ou pescoço;
- Calibrar a sensibilidade da detecção e o *feedback* tátil do vestível;

Material:

- Computador (para programar o Arduino)
- Arduino
- Bateria externa (9v)
- Fios para conectar os componentes
- LEDs (para testar a funcionalidade)
- Sensores: Ultrassônico e PIR
- Micromotores (vibracall)
- Alto-falante
- Resistores e amplificadores para conectar ao auto-falante
- Bioplástico produzido artesanalmente pela artista

4.4.2 Experimentos com bioplástico

A pesquisa com o bioplástico se iniciou com o teste da receita base do bioplástico de tapioca disponibilizada no blog do AdaLab/UFG (disponível em: <https://adalabufg.wordpress.com/2019/02/01/receita-base-do-bioplastico-de-tapioca/>, acesso em

janeiro de 2021), que tem como ingredientes a massa de tapioca hidratada, glicerina vegetal, vinagre branco, e água nas proporções:

- 1 colher de sopa de farinha de tapioca
- 4 colheres de sopa de água
- 1 colher de chá de glicerina
- 1 colher de chá de vinagre

Após cozida, obtém-se uma goma transparente relativamente espessa que deve ser espalhada por uma superfície para secar durante no mínimo 3 dias. Os primeiros testes foram despejados em uma forma de alumínio e em uma superfície de madeira compensada rústica, que infelizmente grudaram e não conseguiram ser removidos mesmo com 15 dias de descanso. Diante destes resultados, a Prof^ª. Dr^ª Rafaela Blanch Pires, coordenadora do Projeto de Pesquisa e Extensão *Adalab* da UFG, foi contactada e gentilmente sugeriu a utilização de superfícies laminadas ou antiaderentes, assim como a modificação das proporções da receita base. As superfícies que obtiveram o melhor resultado foram: forma de teflon e uma rede de tramas finas esticada manualmente e fixada a uma moldura de madeira.

Ao realizar testes modificando a proporção dos ingredientes, percebeu-se que quanto maior a quantidade de tapioca utilizada, mais rápido a massa secava e mais espesso ficava o resultado do bioplástico seco, enquanto a maior proporção de glicerina resultava em uma textura mais gelatinosa e úmida (mais pegajosa e difícil de ser retirada do anteparo). Também foram realizados testes de bioplástico tapioca com adição de amido de milho, que diminuía o tempo de secagem do material, mas que obtinha um resultado ligeiramente mais quebradiço e rígido. Foram adicionados ao bioplástico de tapioca canela, cúrcuma, folhas secas de chá de camomila, sementes de erva-doce e bicarbonato de sódio como forma de experimentar cheiros, cores e texturas resultantes destes ingredientes. Os resultados para cores e texturas foram satisfatórios, porém os cheiros foram se suavizando conforme a secagem do material ocorria. Além disso, como o material é natural ele se degrada com mais facilidade do que o plástico sintético, estando sujeito a modificação de cor, ressecamento, rompimentos e mofo ao longo do tempo. É um material ideal para ser utilizado por pouco tempo, devendo ser reproduzido para variações e versões diversas de acordo com o período em que é utilizado.

Os resultados obtidos no experimento com o material do bioplástico de tapioca podem ser observados nas Figura 53 e 54. A Figura 53 apresenta os primeiros resultados obtidos com a

investigação do bioplástico de tapioca. A primeira foto à esquerda de cima para baixo mostra diferentes resultados de acordo as seguintes variações: (a) mistura com o dobro de tapioca e 1 colher de sopa de chá de camomila; (b) receita base de bioplástico de tapioca com uma colher de sopa cheia de bicarbonato de sódio; (c) receita base de bioplástico de tapioca com $\frac{1}{2}$ colher de amido de milho e 1 colher de sopa de canela; (d) mistura de $1 + \frac{1}{2}$ da quantidade de tapioca com uma colher de chá de cúrcuma; e (e) receita base de bioplástico de tapioca com a adição de 1 colher de sopa de amido de milho. À direita a receita com o dobro de glicerina e sementes de erva-doce, que permaneceu gelatinosa mesmo após 15 dias de secagem.

Figura 53 - Resultados dos testes com a adição de ervas e temperos ao bioplástico de tapioca, com variação na proporção dos ingredientes.

Fonte: autoria própria

Na Figura 54 são apresentados os testes com a mistura de bioplástico de tapioca misturando as texturas e cores resultantes da utilização de $1 + \frac{1}{2}$ de tapioca e a mistura com cúrcuma, camomila e canela. Na figura 54, a foto à esquerda g) apresenta a junção de vários retalhos de receitas de bioplástico já secas que estão unidas por uma receita de bioplástico básica e transparente por baixo, desta forma foi possível criar padrões diferentes para o vestível, além de tornar o material mais resistente por meio da adição de diversas camadas. A imagem à direita mostra a paleta de cores final utilizada como base para a realização do primeiro protótipo com o material do bioplástico.

Figura 54 - Imagens apresentando o resultado final obtido com o material. Foram escolhidas as misturas do bioplástico com três tipos de condimentos diferentes (cúrcuma, canela e camomila) que resultou na paleta de cores observadas abaixo.

Fonte: autoria própria

4.4.3 Resolução técnica: Arduino e sensores

O código desenvolvido para programar o circuito foi baseado na adaptação de três exemplos disponibilizados on-line pela comunidade do Arduino: o “*making sense of the Parallax PIR sensor’s input*” (2006), de Kristian Gohlke (disponível em: https://air.imag.fr/index.php/PIR_Motion_Sensor, acesso em janeiro de 2021); o exemplo “*Ultrasonic Sensor Basic Example*”, disponível no CD “37 SENSOR KIT TUTORIAL FOR UNO V2.0 (V2.0.19.01.23)” da empresa Elegoo (disponível em <https://www.elegoo.com/> acesso em janeiro de 2021); e o código “*Tone Player*”(2012) de Nick Gammon, (disponível em <http://www.gammon.com.au/Arduino/TonePlayer.zip>, acesso em janeiro de 2021). A programação também utiliza duas bibliotecas escritas para arduino: a “*NewPing*”, desenvolvida por Tim Eckel (disponível em: <https://playground.arduino.cc/Code/NewPing/>, acesso em janeiro de 2021) e “*TonePlayer*”, desenvolvido por Balazs Kelemen em 2012 (disponível em: <https://github.com/ElectricRCAircraftGuy/arduino-softtimer/blob/master/TonePlayer.h>, acesso em janeiro de 2021). Pode-se conferir o código final utilizado no protótipo no [Apêndice 4](#).

A Figura 55 representa a montagem do circuito desenvolvido para o protótipo. Foi utilizada a placa Arduino com os seguintes componentes eletrônicos:

Figura 55 - Representação da montagem do circuito desenvolvido para o protótipo, contendo as conexões entre os componentes eletrônicos de acordo com o código desenvolvido.

Fonte: Autoria Própria (desenvolvido na versão on-line do tinkercad: <https://www.tinkercad.com/>, acesso em 04 de maio de 2021.)

- 1 Arduino (uno ou nano);
- 2 micromotores de vibração;
- 1 alto-falante pequeno de 8 ohms/ 5 watts;
- 1 amplificador de som TIP 122;
- 1 sensor de presença PIR;
- 1 sensor ultrassônico HC-RS04;
- 1 bateria de 9 V;
- 1 LED vermelho pequeno;
- 2 resistores (220 e 100 ohms)

Figura 56 - Fotos da montagem física do circuito. A imagem a esquerda demonstra a primeira montagem em uma protoboard grande e ainda sem a inclusão da bateria. A imagem da direita apresenta a montagem final com uma mini protoboard.

Fonte: Autoria própria.

Após a realização e teste físico do circuito rodando o código desenvolvido para o Arduino, foi necessário diminuir o tamanho do circuito para que ele coubesse no vestível previsto. Os primeiros testes utilizavam a placa Arduino Uno, mas logo a versão nano foi utilizada como forma de otimizar essa diminuição. A Figura 56 apresenta imagens que fizeram parte desta etapa de otimização física do protótipo, enquanto a Figura 57 apresenta imagens da proporção do circuito com relação ao pescoço.

Figura 57 - Teste do protótipo na pele, para testar o tamanho final do circuito em comparação com o vestível que seria desenvolvido.

Fonte: Autoria própria.

4.4.4 Primeiros protótipos

Por fim, foram realizados os primeiros testes do protótipo, primeiramente com papel (Figura 58) e depois algumas versões de montagem com o material do bioplástico de tapioca (Figura 59). Finalizando, assim os primeiros protótipos funcionais de *Sinfonia para a Solidão*. Visto que o material do bioplástico é perecível e começa a ficar quebradiço, mofar e se degradar por volta de alguns meses, será necessário sempre reestruturar a peça com novas versões de bioplástico para eventuais performances ou exposições interativas que permitam o público utilizar a peça.

Figura 58 – Testes com papel para a realização do primeiro protótipo de *Sinfonia para a Solidão* (2021).

Fonte: Autoria própria

Figura 59- Fotos dos protótipos de Sinfonia da Solidão com a utilização do bioplástico.

Fonte: Autoria Própria

4.4.5 A multissensorialidade no desenvolvimento de *Sinfonia para Solidão*

Sinfonia para a Solidão aborda aspectos multissensoriais por diversas vias, especialmente a partir de seu processo de criação, que é baseado na cultura do *Do It Yourself* (DIY). A prática se alicerça no compartilhamento de informações acerca de experimentos práticos que podem ser replicados e modificados. Este processo ganhou destaque no contexto pandêmico, no qual o compartilhamento de experiências passou a ser mediado com mais intensidade pelo uso de tecnologias de comunicação em rede. Foram utilizadas plataformas livres (Arduino) e componentes eletrônicos que são relativamente fáceis de se obter hoje (micromotores de vibração, pequenos alto-falantes, resistores, leds, etc.). Da mesma forma, o principal material que compõe o vestível é o bioplástico de tapioca, substância sustentável, orgânica, acessível e fácil de produzir com ingredientes disponíveis para pessoas que moram no Brasil. Todos os passos para a constituição do trabalho estão organizados e disponibilizado nesta tese, divulgando o experimento e tornando-o replicável. Além disso, grande parte dos códigos e dos materiais utilizados para a realização do trabalho foram adaptações e modificações de informações compartilhadas *on-line*. Outro momento no qual a multissensorialidade do projeto se tornou evidente foi a partir do contato com o material do bioplástico, além do uso de condimentos e ervas, que implicaram no contato com texturas, cores, cheiros, mudanças de consistência e temperatura, além de variações no tempo de secagem do material de acordo com o clima do ambiente. A utilização do Arduino, a investigação de sons, padrões de vibração dos micromotores, a montagem do circuito, todos estes componentes incluíram camadas sensoriais extras na experiência de produzir os protótipos.

O isolamento social resultante da pandemia desencadeada pela COVID-19 modificou a relação entre o indivíduo e o ambiente. Ao mesmo tempo, ocorreu a restrição do espaço habitável pelo corpo e a realização de trabalhos caseiros (como o preparo de alimentos e bebidas) passaram a ser atividades mandatórias. Aqueles que terceirizavam essas atividades foram obrigados a se adaptar à nova realidade. Além disso, as fronteiras entre público e privado e entre ócio e trabalho foram borradas a partir das atividades de *home-office* e a intensificação do convívio com familiares. A necessidade de solidão implicou, então, em novos contextos de subjetividade e sociabilidade. O projeto *Sinfonia para a Solidão* não só resultou em protótipos, que podem eventualmente ser transformados em instalações interativas ou performances, mas ele se caracteriza sobretudo como uma alegoria das consequências da pandemia para a subjetividade resultante destes tempos de crise: uma sinfonia de sensações em prol da solidão.

CONCLUSÃO

O principal objetivo desta tese foi investigar as contribuições da arte-tecnologia, produzida nas últimas décadas, para as pesquisas sobre a percepção multissensorial; assim como defender que a arte associada à ciência e à tecnologia não somente se apropria dos resultados científicos, mas também expande essa investigação para outros campos e contextos. Os principais resultados obtidos por esta pesquisa foram: a atualização dos conhecimentos sobre o assunto, levando em conta as diferenças entre as áreas de conhecimento e os problemas terminológicos de estudos multidisciplinares; o reconhecimento de tópicos de investigação comuns entre estudos artísticos e científicos; a identificação de algumas tendências na investigação de processos multissensoriais dentro do estudo de caso e a compreensão da potencialidade deste campo de estudo para pesquisas poéticas envolvendo a relação entre os sentidos na arte-tecnologia.

O levantamento bibliográfico resultou no reconhecimento das principais investigações sobre multissensorialidade desenvolvidas na ciência e na arte nos últimos anos. Espera-se que os resultados apresentados possam contribuir com considerações históricas, estéticas e conceituais, além de esclarecimentos sobre usos terminológicos para futuras investigações interdisciplinares, especialmente com relação à utilização dos vocabulários “multissensorial”, “cross-modal” e “multimodal”. Ao explorar o tema a partir das duas áreas, foi possível reconhecer alguns pontos de convergência: as abordagens sobre empatia e neurônios-espelho, atenção, identificação e processamento da fala, investigação de cruzamentos sensoriais, sinestesia e modulação de um sentido pelo outro; tal como pesquisas sobre o reconhecimento do próprio corpo (*body ownership*), recorporificação e ilusões de troca de corpos a partir do uso de superfícies espelhadas e tecnologias de RV e RA. Os resultados indicam que a tecnologia contribui de forma decisiva para novas formas de imaginar, reconfigurar o corpo e de perceber/conceber o mundo. Por um lado, ela permite a hibridização e a ampliação das capacidades corporais e sensoriais humanas através de implantes, dispositivos, sensores e interfaces diversas, as quais podem disponibilizar informações que não podem ser naturalmente captadas. Por outro, a tecnologia contribui também para estruturar novas formas de configurações sociais, econômicas, políticas e culturais.

O estudo de caso demonstrou a variedade com que o tema da multissensorialidade foi tratado no *Ars Electronica 2019*, bem como as dificuldades em identificar e categorizar obras artísticas contemporâneas, visto que as linguagens artísticas e as áreas de conhecimento parecem não ter mais fronteiras tão bem definidas. Isso pode se tornar um problema para a catalogação de obras de arte-tecnologia. A falta de categorias claras que possam basear a utilização de um

vocabulário restrito pode implicar na dificuldade de recuperação destes trabalhos e, no pior dos casos, no esquecimento da contribuição da área para diversos estudos interdisciplinares.

Por um lado, o reconhecimento das categorias que fazem parte hoje do *Prix Ars Electronica* (*Computer Animation, Digital Musics & Sound Art, Interactive Art +, Digital Communities, Artificial Intelligence & Life Art*, e *u19: create your world*) pode indicar algumas tendências na identificação de projetos artísticos na área de arte-tecnologia. Por outro, as categorias reconhecidas na edição de 2019 do Festival demonstram que os artistas não utilizam com tanta frequência estas categorias na descrição de suas obras. Isso corrobora com a suposição de que não existe hoje um consenso sobre a classificação deste tipo de obra entre artistas, pesquisadores, instituições e a crítica de arte. Este fato pode dificultar a aproximação por parte de pesquisadores de outras áreas de conhecimento, como a ciência.

Além disso, foi possível reconhecer a partir da análise da edição de 2019 do Festival, que termos utilizados para descrever obras mais tradicionais (como: instalação, performance, filme, animação, composição musical e escultura) ainda são utilizados para descrever obras de arte-tecnologia, porém com suas particularidades dentro do festival. Como exemplos, temos a inclusão de experiências com espaços virtuais por tecnologias de RV e RA em instalações e a classificação de concertos musicais, improvisações e álbuns solo como performances. Alguns trabalhos, inclusive, borram as fronteiras entre diferentes categorias.

A utilização de termos de identificações mais tradicionais dentro da arte-tecnologia indica a existência de uma certa continuidade entre as características de obras tradicionais e as que são produzidas dentro desta área. Em contrapartida, categorias advindas de outras áreas (como *design* de interface, vestível, algoritmo/IA, projetos transdisciplinares e *walking lecture*) foram reconhecidas como contribuições para a compreensão da arte-tecnologia. Essas categorias podem indicar a característica intrinsecamente interdisciplinar deste tipo de obra (projetos transdisciplinares, vestível), a associação com experiências imersivas envolvendo teoria e prática (*walking lecture*) e a proposta de inovação tecnológica advinda do Festival (*design* de interface, algoritmo/IA).

A seleção das obras a partir de palavras-chave indicou uma maior preferência no uso de palavras relacionadas ao corpo, à percepção, à audição e ao tato. Ela também mostrou que as palavras multissensorialidade e multimodalidade não são bem disseminadas na descrição de obras artísticas, pelo menos não naquelas que foram identificadas dentro do Festival Ars Electronica 2019. Os resultados sugerem que a preocupação da maior parte dos trabalhos não está em discutir aspectos teóricos da relação entre os sentidos, mas sim os efeitos perceptivos que podem ser alcançados e no papel do corpo para a recepção/interação com as obras.

A amostra selecionada indica também algumas tendências na abordagem da multissensorialidade durante o festival, especialmente com relação a aspectos audiovisuais e proprioceptivos (muitas das obras interativas) e audiovisuais (trabalhos mais contemplativos, parte deles utilizando visualização de dados). Somente estes dois grupos representam quase a metade do número total de casos analisados na amostra final.

O destaque para a utilização de aspectos audiovisuais na área pode ser explicado pela tradição no desenvolvimento de dispositivos tecnológicos que facilitam a gravação, reprodução e difusão de sons e imagens. Questiona-se também o quanto a tecnicidade influencia a produção artística. A prevalência do destaque para aspectos audiovisuais ocorre devido à disseminação de tecnologias que facilitam este tipo de abordagem, ou pelo fato de estarmos imersos em uma cultura digital intrinsecamente audiovisual? De qualquer forma, como esperado, é possível reconhecer essa associação estreita entre aspectos visuais e auditivos na amostra. Essa relação é explorada pelo festival *Ars Electronica* desde suas primeiras edições (o evento nasceu na década de 1970 como parte das atividades do *International Bruckner Festival* e existem até hoje programações especiais relacionadas à música dentro do AEF como o *AlxMusic Festival*, *The Big Concert Night*, entre outros).

Por outro lado, a associação com aspectos proprioceptivos apareceu também com destaque na amostra, tanto devido à boa representação no grupo “audiovisual e proprioceptivo” (com 22 casos), quanto pela disseminação de trabalhos que implicavam na movimentação ativa do corpo (do público e dos artistas) através de obras interativas, performances, instalações e apresentações musicais. Destaca-se que algumas das obras do grupo “visual e proprioceptivo” tinham como objetivo abordar tópicos como reconhecimento, distorção e troca de corpos. Em outros casos, os trabalhos discutiam especificamente a relação entre os sons e o movimento do corpo (audição e propriocepção), a partir do desenvolvimento de instalações e espaços acústicos que deveriam ser explorados fisicamente.

Outro sentido com boa representatividade foi o tato. Podemos citar os casos que abordavam a relação entre som e tato, através do destaque para os aspectos táteis da propagação sonora em contato com o corpo humano; além da correlação com outros sentidos em grupos como “audiovisual e tátil”, “visual e tátil” e “auditivo e tátil”. Uma boa parcela de trabalhos de instalação interativa, *design* de interface e vestíveis encontravam-se nessas categorias.

Apesar de apresentar menor representatividade, foram encontrados trabalhos associando outros sentidos às sensações internas do corpo (interocepção, muitas vezes a partir de tecnologias de *biofeedback*), obras envolvendo cheiros (olfato), sabores (gustação) e equilíbrio corporal (vestibular). Ainda que tais trabalhos tenham aparecido em menor quantidade, eles apresentavam

de forma mais integrativa os sentidos e podem indicar tendências e possibilidades diversas para abordar o tema da multissensorialidade. Visto que é um festival voltado também para a apresentação de novas tecnologias, é possível que a aproximação destes sentidos neste contexto incentive a disseminação deste tipo de abordagem na área.

Dentro da amostra, foi possível encontrar alguns dos temas de intersecção no estudo da multissensorialidade pela ciência e pela arte. Alguns trabalhos se relacionavam mais especificamente com as pesquisas científicas sobre ilusões e efeitos multissensoriais (ilusão da mão de borracha e trocas de corpos, por exemplo). Enquanto outros se associavam a aspectos de modulação entre os sentidos (relação entre som e tato, e a modulação da percepção pela atenção, por exemplo). Porém, muitos destes trabalhos incorporavam também aspectos referentes à emoção, à subjetividade e à memória, além de incluir questões culturais, sociais e políticas. As obras selecionadas extrapolaram os estudos multissensoriais para outros contextos, destacando aspectos diferentes para a compreensão deste tipo de experiência perceptiva. Estes casos contribuem, portanto, para a expansão dos estudos sobre a multissensorialidade, com relação àquelas encontradas nos estudos científicos.

Grande parte dos trabalhos propunha abordagens da multissensorialidade diferentes da ciência, pois o cientista tem como objetivo compreender o funcionamento e as características das coisas que fazem parte do mundo, enquanto o artista busca poéticas mediadoras deste mundo. São duas formas diferentes de motivação e ação. Contudo, apesar de terem objetivos distintos, os conhecimentos originados pelas duas áreas são compatíveis e elas podem contribuir entre si para o estudo do tema. Por isso a integração entre arte e ciência pode ter frutos interessantes. É possível que algumas destas obras possam servir como laboratórios de pesquisa para abordagens sobre a relação entre os sentidos também para estudos científicos.

Com relação aos experimentos práticos, foi possível tratar o tema de pesquisa a partir de diversos sentidos, com técnicas e tecnologias distintas. A questão da visualização de dados ficou em evidência desde o início da investigação experimental, com a pesquisa sobre a visualização da voz e dados astronômicos. Após estes experimentos, buscou-se uma aproximação mais subjetiva da multissensorialidade através da experiência com cheiros, estímulos táteis e sonoros, e com a contextualização social e política desencadeado pela pandemia no final de 2019 em um projeto individual final. *Sinfonia para a Solidão* foi motivado pela situação de isolamento social mandatório, pela reclusão domiciliar e pela possibilidade de compartilhamento de práticas experimentais dentro da cultura do DIY. Neste caso, a multissensorialidade residiu no fazer, nas etapas de construção do protótipo, na pesquisa do material do bioplástico e na experiência empírica com os elementos tecnológicos e sensoriais. É possível que parte dessas novas

sensibilidades que surgiram da pandemia se estendam para o futuro. *Sinfonia para a Solidão* contém um caráter afetivo e sensorial destacado, que pode ser utilizado também incentivar a reaproximação com o outro em um momento pós-pandemia. Pode-se sugerir que a vibração dos motores e os cheiros caseiros possam tranquilizar o usuário, diminuindo a ansiedade e a insegurança de contato e aproximação com outras pessoas após o medo de contato social incutido pela pandemia.

Em suma, a tese apresenta resultados teóricos, analíticos e experimentais que demonstram, com vários exemplos, a contribuição da arte para a investigação da multissensorialidade. A arte produzida em contato com a ciência e com a tecnologia tem o potencial não só de dar visibilidade a essas experiências a partir da apropriação e divulgação de conhecimentos adquiridos por outras áreas. Ela também permite um posicionamento crítico e reflexivo que expõe e amplia as consequências dessas configurações sensoriais para novos contextos. A abertura que o artista traz para o estudo da multissensorialidade tem o potencial de fazer emergir temas e questões que podem não ter sido percebidas em experimentos laboratoriais, por exemplo. O olhar desinteressado e livre da arte pode trazer o objeto de estudo para averiguação a partir de conhecimentos empíricos em contextos mais pragmáticos e sugerir novas ideias ou relações entre os sentidos que não eram inicialmente previstas. A liberdade para refletir sobre as consequências das novas subjetividades que emergem na/da contemporaneidade, a partir da relação entre os sentidos e diferentes contextos, faz parte das contribuições da arte para este campo de estudo. Os experimentos artísticos e científicos podem ser compatíveis e contribuir em conjunto para a compreensão da multissensorialidade. Assim como a arte utiliza os conhecimentos da ciência para a investigação deste tema, a ciência pode também se apropriar dos resultados da arte para a compreensão da multissensorialidade.

REFERÊNCIAS

AAVSO Website. **Magnitudes: Measuring the Brightness of Stars**. 2010. Disponível em: <https://www.aavso.org/magnitude>, acesso em 20 de fev. de 2021.

ADAMI, Elisabetta. **Multimodality**. Capítulo 22 do livro: *The Oxford Handbook of Language and Society*. Editado por Ofelia García, Nelson Flores e Massimiliano Spotti, USA: Oxford University Press, 2016, p. 451-472.

AKAMATSU, Nelo. **Chijikinkutsu** (2013-15). A documentação do trabalho está disponível em: <https://www.ntticc.or.jp/en/archive/works/chijikinkutsu/>, acesso em 15 de abril de 2021.

ALAIS, David; NEWELL, Fiona N. & MAMASSIAN, Pascal. **Multisensory Processing in Review: from Physiology to Behaviour**. In *Seeing and Perceiving*, 23, 2010, pp. 3–38.

ALBRIGHT-KNOX MUSEUM. **Out of Sight! Art of the Senses**. In Albright-Knox Museum Website, New York:USA, 2017. Disponível em: <https://www.albrightknox.org/art/exhibitions/out-sight-art-senses>, acesso em 20 de novembro de 2019.

ALBUQUERQUE VIEIRA, Jorge de. **Complexidade e Conhecimento Científico**. Texto apresentado no *I Simpósio sobre Percepção de Desafios Científicos e novas Estruturas Organizacionais*, na Fea (Faculdade de Engenharia de Alimentos), Unicamp, Campinas,, 2007, pp.1-8. Disponível em: <https://www.unicamp.br/fea/ortega/NEO/JorgeVieira-Complexidade-Conhecimento.pdf>, acesso em 20 de março de 2021.

ALMEIDA, Guilherme de. **Norman Robert Pogson e a escala de magnitudes estelares**. In *Estórias e histórias*, no 52, vol. 34, no 3/4, pp.52-57.

ANDERSEN, Christian Ulrik; POLD, Søren Bro. **Interface Criticism: Aesthetics Beyond the Buttons**, Gylling: Aarhus University Press/ Narayana Press, 2011.

ANDO, Hideyuki; WATANABE, Junji; SATO, Masahiko. **Empathetic Heartbeat**. In MM'12, October 29-November 2, 2012, Nara, Japan, pp. 1489-1490.

ARCHIVE AEC. **Ars Electronica Archive**. Linz, 2021. Disponível em: <https://archive.aec.at/>, acesso em 15 jan. 2021.

ARISTOTLE. “Excerpt from On the Soul (De Anima)”. In **The Senses: Classic and Contemporary Philosophical Perspectives**. Edited by Fiona Macpherson. New York: Oxford University Press, 2011, p. 47-63.

ARS ELECTRONICA. “Ars Electronica Festival: About”. In: **Ars Electronica Website**, Linz, 2021a. Disponível em: <https://ars.electronica.art/festival/en/about/>, acesso em 10 de jan. 2021.

ARS ELECTRONICA. “Ars Electronica: Art, Technology, Society”. In **Ars Electronica Website**, Linz, 2021b. Disponível em: <https://ars.electronica.art/about/en/>, acesso em 10 jan. 2021.

ARS ELECTRONICA. "Prix Ars Electronica: Competition & Trend Barometer of Media Art". In: **Ars Electronica Website**, Linz, 2021c. Disponível em: <https://ars.electronica.art/prix/en/about/>, acesso em 10 de jan. 2021.

ARS ELECTRONICA. "History: Inspired in Linz". In: **Ars Electronica Website**, Linz, 2021d. Disponível em: <https://ars.electronica.art/about/en/history/>, acesso em 10 jan. 2021.

ARS ELECTRONICA. "Prix Ars Electronica: Juries since 1987". In: **Ars Electronica Website**, Linz, 2021e. Disponível em: <https://ars.electronica.art/prix/en/juries/>, acesso em 10 jan. 2021.

ARS ELECTRONICA. "Prix Ars Electronica: [the next idea] voestalpine Art and Technology Grant". In: **Ars Electronica Website**, Linz, 2021f. Disponível em: <https://ars.electronica.art/prix/en/categories/the-next-idea/>, acesso em 10 jan. 2021.

ARS ELECTRONICA. "Deep Space 8K". In: **Ars Electronica Website**, Linz, 2021g. Disponível em: <https://ars.electronica.art/center/en/exhibitions/deepspace/>, acesso em 10 jan. 2021.

ARS ELECTRONICA 2019. "2019 Ars Electronica Festival: Out of the Box - The midlife crisis of the digital revolution". In <https://ars.electronica.art/outofthebox/en/>, acesso em 20 jan. 2021.

ARS ELECTRONICA FLICKR. **Flickr: Ars Electronica (Pro)**. Linz, 2021. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/arselectronica/>, acesso em 15 jan. 2021.

ATTEVELDT, Nienke van; MURRAY, Micah M.; THUT, Gregor & SCHROEDER, Charles E. **Multisensory Integration: Flexible Use of General Operations**. In *Neuron* 81, March 19, 2014, pp.1240-1253.

BACCI, Francesca; PAVANI, Francesco. "First Hand," Not "First Eye" Knowledge: Bodily Experience in Museums. In Chapter 2 of *Multisensory museum : cross-disciplinary perspectives on touch, sound, smell, memory, and space* / edited by Nina Levent and Alvaro Pascual-Leone, Maryland: Rowman & Littlefield; 2014, pp.17-28.

BAU, Olivier; SUZUKI, Yuri; POUPYREV, Ivan e DISNEY Research Pittsburgh. . **Ishin-Den-Shin** (2013). Documentação do trabalho está disponível em: <http://www.ivanpoupyrev.com/project/ishin-den-shin>, acesso em 15 de abril de 2021.

BAVELIER, D. , NEVILLE, H. **Cross-modal plasticity: where and how?**. In *Nature Reviews Neuroscience*. **3**, 2002, 443–452. <https://doi.org/10.1038/nrn848>.

BEANOTHERLAB. **The Machine to be Another** (2012). A documentação do trabalho está disponível em: <http://beanotherlab.org/home/work/tmtba/>, acesso em 15 de abril de 2021.

BEANOTHERLAB. **Library of Ourselves** (2017). A documentação do trabalho está disponível em: <http://beanotherlab.org/home/work/library-of-ourselves/>, acesso em 15 de abril de 2021.

BERGANTINI, Loren. **Sinestesia mediada pela tecnologia na arte: a interação entre voz e imagem**. 2016. 124 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BERGANTINI, Loren P. **Sinestesia nas artes: relações entre ciência, arte e tecnologia**. In ARS (São Paulo), ano 17, no 35, 2019, p.225-238.

BOLTER, Jay David; GRUSIN, Richard. **Remediation: Understanding New Media**. Cambridge/Massachusetts: MIT Press, 2000.

BOTVINICK, M., COHEN, J. **Rubber hands ‘feel’ touch that eyes see**. In *Nature* 391, 1998, pp. 756 . <https://doi.org/10.1038/35784>.

BRUNO, Nicola & PAVANI, Francesco. **Perception: A Multisensory Perspective**. New York: Oxford University Press, 2018. E-book Kindle.

BRILL, Michael H.; CARTER, Robert C. **Does Lightness Obey a Log or a Power Law? Or is That the Right Question?** In *Color: Research and Application*, vol. 39, number , February 2014, pp. 99-101.

BURKE-GAFFNEY, M. W. **Porgson’s Scale and Fechner’s Law**. In R.A.S.C. Journal, vol. 57, no. 1, 1963, pp. 3-7.

BURSTEIN, Eyal; GAULER, Michele. **Eye Candy** (2007). Descrição do trabalho disponível em: <https://www.moma.org/collection/works/126783>, acesso em 15 de abril de 2021.

CHAN, Hui Sim (Sim). **Neoteny** (2019). A documentação do trabalho é disponibilizada pela artista em: <https://www.ladysim.com/engineering-neoteny-1>, acesso em 15 de abril de 2021.

CHACIN, Aisen Caro; OZU, Takeshi. **IrukaTact** (2015). A documentação do trabalho está disponível em: <http://www.aisencaro.com/iruka.html>, acesso em 15 de abril de 2021.

CHEN, Yi-Chuan & SPENCE, Charles. **Assessing the Role of the ‘Unity Assumption’ on Multisensory Integration: A Review**. In *Frontiers in Psychology*, v. 8, Article 445, 1 March, 2017, p. 1-22.

CILLARI, Sonia. **Sensitive to Pleasure** (2010). Um dos vídeos que documenta a obra foi disponibilizado pela artista em: <https://vimeo.com/21691870> , acesso em 15 de abril de 2021.

COUCHOT, Edmond. **As ciências cognitivas e a pesquisa na criação artística e a estética**. In ARS (São Paulo), v.10, no. 20, 2012, pp.86-95.

COWDEN, Ben. **Elaboration Of A Shortcoming**. (2010), um video de documentação da obra está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=stBt8L8mIE0>, acesso em 15 de abril de 2021.

DAMÁSIO, António R. **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Trad. Dora Vicente e Georgina Segurado. 3ª ed. (1ª ed. 1994). São Paulo: Companhia das letras, 2012.

DAMÁSIO, António R. **E o cérebro criou o Homem**. Trad. Laura Teixeira Motta. 1ª reimpressão (1ª ed. 2009). São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DEMERS, Louis-Philippe. **The Blind Robot** (2012). A documentação do trabalho está disponível em: <https://vimeo.com/127440786> e <https://ars.electronica.art/aeblog/en/2013/10/28/the-blind-robot-bei-the-lab/>, acesso em 15 de abril de 2021.

DRIVER, Jon & NOESSELT, Toemmer. **Multisensory Interplay Reveals Crossmodal Influences on ‘Sensory-Specific’ Brain Regions, Neural Responses, and Judgments.** In *neuron Review*, Neuron, 57, January 10, 2008, pp. 11-23.

DUNNE, Anthony; RABY, Fiona. **Speculative Everything: design, fiction, and social dreaming.** London: The MIT Press, 2013.

ELLESTRÖM, Lars. **The Modalities of Media: A Model for Understanding Intermedial Relations.** Parte I do livro: *Media Borders, Multimodality and Intermediality*. Edited by Lars Elleström, Palgrave: Macmillan, 2010, 11-50.

ENGEL, Andreas K.; MAYE, Alexander; KURTHEN, Martin & KÖNIG, Peter. **Where’s the action? The pragmatic turn in cognitive science.** In *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 17, no. 5, May 2013, pp. 202-209.

FLUSSER, Vilém. **O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade.** Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra; São Paulo: Annablume, 2012.

FODOR, Jerry A. **The modularity of mind.** Massachusetts: The MIT Press/Bradford, 1983.

FREEDBER, David; GALLESE, Vittorio. **Motion, emotion and empathy in esthetic experience.** In *TRENDS in Cognitive Sciences* Vol.11 No.5, 2007, p.197-203.

FUNG, Fun Man, Ph.D. **The McGurk Effect 2 (Audio Illusion).** In Youtube, Premiere Mar 1, 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=YGECqseQh_E. Acesso em 5 de abril de 2021.

GALLESE, Vittorio. **Mirror Neurons and Art.** In Chapter 22: *Art and the Senses*. Edited by Francesca Bacci & David Melcher, New York: Oxford University Press, 2011, pp.441-450.

GEFTER, Amanda. **The Evolutionary Argument Against Reality.** Interview with Donald Hoffman. In *Quanta Magazine*, April 21, 2016. Disponível em: <https://www.quantamagazine.org/the-evolutionary-argument-against-reality-20160421/>, acesso em 27 de agosto de 2021.

GHAZANFAR, Asif A. & SCHROEDER, Charles E. **Is neocortex essentially multisensory?** In *TRENDS in Cognitive Sciences*, vol.10, no.6, June 2006, pp. 278-285.

GIBSON, J.J. **Observations on Active Touch.** In *Psychological Review*, 1962, 69:477---491.

GIBSON, James J. **The Senses Considered as Perceptual Systems.** London: George Allen & Unwin Ltd, 1966.

GIBSON, James J. **The Ecological Approach to Visual Perception.** Psychology Press Classic Editions. New York/London: Taylor & Francis Group, 2015.

GINGRAS, G.; ROWLAND, B.A. & STEIN, B.E. **The differing impact of multisensory and unisensory integration on behavior.** In *Journal of Neurosciences*, v. 29, 2009, pp. 4897–4902.

GOLDSTEIN, E. Bruce. **Encyclopedia of Perception.Vol 1 e 2.** Sage Publications: California, 2010.

GOLDSTEIN, E. Bruce; BROCKMOLE, James R. **Sensation and Perception, Tenth Edition.** Boston:Cengage Learning, 2017.

GOMBRICH, E. H. **Art and Illusion:a study in the psychology of pictorial representation.**London: Phaidon Press,1960.

GRAU, Oliver. **Virtual Art:from Illusion to Immersion.**translated by Gloria Custance. London:The MIT Press, 2003.

HARAWAY, Donna J. **A Cyborg Manifesto.** In *Artificial Life: Critical Contexts*, 1985;1991,pp. 455-475. Disponível em: <http://users.uoa.gr/~cdokou/HarawayCyborgManifesto.pdf> , acesso em 10 de abril de 2021.

HARBISSON, Neil. **Eu escuto cores** (2012). Palestra disponível em: https://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color?language=pt-br, acesso em 15 de abril de 2021.

HAVERKAMP, Michael. **Synesthetic Design: Handbook for a Multi-Sensory Approach.** Birkhäuser: Basel, 2013.

HOLMES, Nicholas P. **The Principle of Inverse Effectiveness in Multisensory Integration: Some Statistical Considerations.** In *Brain Topogr*, 21, 2009, pp. 168–176.

HIRSCH, Andreas J. **Creating the Future: A Brief History of Ars Electronica 1979–2019.** Linz: Ars Electronica/ Hatje Cantz, 2019.

ICC Intercommunication Center. **“empathetic heartbeat” [2010]: ANDO Hideyuki + WATANABE Junji + SATO Masahiko.** Empathetic Heartbeat <https://www.ntticc.or.jp/en/archive/works/empathetic-heartbeat/> , acesso em 21 de abril de 2021.

IJSSELSTEIJN, Wijnand A.; KORT, Yvonne A. W. de; HAAN, Antal. **Is This My Hand I See Before Me? The Rubber Hand Illusion in Reality, Virtual Reality, and Mixed Reality.** in *Presence*, Vol. 15, No. 4, August 2006, pp. 455-464.

JACKSON, Philip L.; MELTZOFF, Andrew N.; and DECETY, Jean. **How do we perceive the pain of others? A window into the neural processes involved in empathy.** In *NeuroImage* 24 (2005) 771– 779.

JANKO, Siegbert. “Linz-Zukunftsstadt/ Linz-city of the future”. In JANKO, Siegbert; LEOPOLDSIEDER, Hannes; STOCKER, Gerfried (ed.). **Ars Electronica Center Linz: Museum of the future/der Zukunf.** Linz: Ars Electronica Center, 1996, p. 20-31.

JEFERS, Carol S. **Within Connections: Empathy, Mirror Neurons, and Art Education.** In *Art Education*, 62:2, 2009, 18-23.

JEWITT, Carey. **Multimodal Methods for Researching Digital Technologies**. Capítulo 17 do livro: *The SAGE Handbook of Digital Technology Research*. Editado por Sara Prince, Carey Jewitt and Barry Brown. SAGE: Los Angeles, 2013, 250-265.

JORENTE, Maria José Vicentini. **Tecnologias, Mídias, Criação e Hipertextualidade na transformação da Informação em conhecimento interativo**. (Tese de doutorado), 244 pgss, Marília, UNESP, 2009.

JOUSMÄKI, V.; HARI R. **Parchment-skin illusion: sound-biased touch**. In *Current Biology*, vol 8, no 6, 1998, p. 190-191.

KAJIKAWA, Yoshinao; FALCHIER, Arnaud; MUSACCHIA, Gabriella; LAKATOS, Peter & SCHROEDER, Charles E. **Audiovisual Integration in Nonhuman Primates: A Window into the Anatomy and Physiology of Cognition**. In *The Neural Bases of Multisensory Processes*. Micah M. Murray & Mark T. Wallace (org.), Section II: Neurophysiological Bases, Chap. 5, CRC Press: New York, 2012, pp.65-98.

KARPOV, A.A.; YUSUPOV, R. M. **Multimodal Interfaces of Human-Computer Interaction**. In *Herald of the Russian Academy of Sciences*, vol. 88, no. 1, 2018, pp. 67–74.

KEELEY, Brian L. "Making Sense of the Senses: Individuating Modalities in Humans and Other Animals". In **The Senses: Classic and Contemporary Philosophical Perspectives**. Edited by Fiona Macpherson. New York: Oxford University Press, 2011, p. 220-243.

KLEMER, Jane & CHAMBERS, Christopher D. **Current Perspective and methods in studying neural mechanisms of multisensory interactions**. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, no 36, 2012, p. 111-133.

KOFFKA, K. **Principles of Gestalt Psychology**. London/New York: Kegan Paul Trench,Trubner & Co., ltd./ Harcourt, Brace and Company, 1936.

KORSMEYER, Carolyn W. **On the "aesthetic senses" and the development of fine arts**. In *Journal of Aesthetics and Art Criticism* 34 (1), 1975, pp. 67-71.

KORSMEYER, Carolyn Korsmeyer. **A Tour of the Senses**. In *British Journal of Aesthetics*, 11 july, 2019, pp.1-15.

KRESS, Gunther. **Reading Images: Multimodality, representation and new media**. In *Information Design Journal+Document Design* , 12 (2), 2004, 110-119.

KWASTEK, Katja. **Aesthetics of Interaction in Digital Art**. translated by Niamh Warde, London: The MIT Press, 2013.

LACHS, L. **Multi-modal perception**. In R. Biswas-Diener & E. Diener (Eds), *Noba textbook series: Psychology*. Champaign, IL: DEF publishers. DOI: nobaproject.com, 2013, p. 1-20.

LAURENTIZ, Silvia. **Realidades Mistas - Da Realidade Tangível à Realidade Ontológica**. In 19o Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas (Anpap) "Entre Territórios", 20 a 25 de setembro, Cachoeira, Bahia, 2010, pp.p.1740-1749.

LAURENTIZ, Silvia. **Mídia e Realidade**. In Tríade: dossiê “O que é mídia afinal”, Sorocaba, SP, v.1, n.2, dez., 2013, pp. 307-325

LE GUIN, Ursula K. **A mão esquerda da escuridão**. trad. Susana L. de Alexandria. 2a ed., São Paulo: Aleph, 2014.

LENT, Robert. **Cem Bilhões de Neurônios: Conceitos Fundamentais de Neurociência**. (2a ed.), São Paulo: Atheneu, 2001.

LEOPOLDSETER, Hannes. “Von der idee zur wirklichkeit/ from the idea to reality” In JANKO, Siegbert; LEOPOLDSEDER, Hannes; STOCKER, Gergfried (ed.). **Ars Electronica Center Linz: Museum of the future/der Zukunft**. Linz: Ars Electronica Center, 1996, p. 34-45. Disponível em: <https://archive.aec.at/media/assets/e041c229814809989e28e98f31267ecc.pdf>, acesso em 15 jan. 2021.

LEOPOLDSEDER, Hannes; SCHÖPF, Christine & STOCKER, Gergfried. “30 years of Ars Electronica Linz”. In **The Network for Art, Technology and Society: The first 30 years of Ars electronica 1979–2009**, Linz: Ars Electronica/Hatjecantz, 2009, Disponível em: <https://archive.aec.at/print/showmode/30/>, acesso em 15 jan. 2021.

LEOPOLDSEDER, Hannes; SCHÖPF, Christine; STOCKER, Gergfried (ed.). **Prix Ars Electronica: CyberArts 2014**, Linz: Ars Electronica/Hatje Cantz, 2014. Disponível em: <https://archive.aec.at/media/assets/65cb27ad06f07ce322f27941ebe52813.pdf>, acesso em 20 jan. 2021.

LEOPOLDSEDER, Hannes; SCHÖPF, Christine; STOCKER (org.). **CyberArts 2019: Prix Ars Electronica/S+T+ARTS Prize'19**. Ars Electronica, Hatje Cantz, Linz, 2019. Disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/files/2019/08/cyberarts2019.pdf>, acesso em 20 jan. 2021.

LEOTE, Rosangella. **Multissensorialidade e sinestesia: poéticas possíveis?**. In *Ars* (São Paulo), v. 12, n. 24, 2014, pp. 43- 61.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa, São Paulo: Editora 34, 1999.

LOGAN, Robert K. **Understanding Humans: The Extensions of Digital Media**. In *Information*, 10, 304, 2019. doi:10.3390/info10100304.

MARTINO, Gail; MARKS, Lawrence E. **Synesthesia: Strong and Weak**. In *Current Directions in Psychological Science*, v. 10, issue 2, 2001, pp.61-65.

MARKS, L. E.; MULVENNA, C. M. **Frontiers in Psychology**, 4, Article 651, 2013. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00651>.

MCGURK, Harry; MACDONALD, John. **Hearing lips and seeing voices**. In *Nature* Vol. 264 December 23/30, 1976, p. 746-748.

MCLUHAN, Marshall. **Understanding Media: The Extension of Man**. Introduction by Lewis H. Lapham. The MIT Press, Massachusetts:Cambridge, England:London, 1994.

- MACPHERSON, Fiona. "Individuating the Senses". In **The Senses: Classic and Contemporary Philosophical Perspectives**. Edited by Fiona Macpherson. New York: Oxford University Press, 2011, p. 3-43.
- MARAVITA, A. & IRIKI, A. **Tools for the body (schema)**. In Trends in Cognitive Sciences, v.8, 2004, pp. 79–86
- MATTHEN, Mohan. **The Individuation of the Senses**. In The Oxford Handbook of Philosophy of Perception. Edited by Mohan Matthen. New York: Oxford University Press, 2015
- MEREDITH, Alex M. & STEIN, Barry E. **Visual, Auditory, and Somatosensory Convergence on Cells in Superior Colliculus Results in Multisensory Integration**. In JOURNAL OF NEUROPHYSIOLOGY, vol. 56, no. 3, september 1986, p. 640-662.
- MURRAY, Micah M.; THELEN, Antonia; THUT, Gregor; ROMEI, Vincenzo; MARTUZZI, Roberto & MATUSZ, Pawel J. **The multisensory function of the human primary visual cortex**. In Neuropsychologia, 83, 2016, pp.161–169.
- NANAY, Bence. **The Multimodal Experience of Art**. In *British Journal of Aesthetics*, October, 52 (4), 2012, pp. 353-363.
- NELSON, T. H. **A File Structure for the Complex, the Changing and the Indeterminate**. In *ACM 20th National Conference*, aug 24, 1965, pp.84-100.
- OLIVEIRA, Andréa O. de; MOURÃO-JÚNIOR, Carlos Alberto. **Estudo teórico sobre percepção na filosofia e nas neurociências**. In *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, Vol 5. No. 1. 2013, pp. 41-53. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2075-94792013000200005, acesso em 10 de abril de 2021.
- PARET, Dominique; CRÉGO, Pierre. **Wearables, Smart Textiles & Smart Apparel**. London/Oxford: ISTE Press/ Elsevier, 2019.
- PETKOVA, Valeria I.; EHRSSON, H. Henrik . **If I Were You: Perceptual Illusion of Body Swapping**. In pLoS ONE, vol. 3, issue. 12, e3832., 2008, pp. 1-9. doi:10.1371/journal.pone.0003832 2008.
- PIECHOWSKI-JOZWIAK, Bartłomiej; BOLLER, François; BOGOUSSLAVSKY, Julien. **Universal Connection through Art: Role of Mirror Neurons in Art Production and Reception**. In Behav. Sci. 2017, 7, 29; doi:10.3390/bs7020029.
- PLAZA, Julio. **Arte/Ciência: Uma consciência**. In ARS (São Paulo), v.1, no 1, 2003, pp. 37-47
- RAMACHANDRAN, V S. **Plasticity and functional recovery in neurology**, In Clinical Medicine, Vol 5, No 4 July/August 2005, pp. 368-373.
- RAMACHANDRAN, V. S.; HUBBARD, E. M. (2001). **Synaesthesia--a window into perception, thought and language**. In Journal of Consciousness Studies, 8(12), pp. 3–34.

RAMACHANDRAN, V.S.; ROGERS-RAMACHANDRAN, D.; COBB, S. **Touching the Phantom Limb**. In *Nature* 377: Scientific Correspondence. 12 october, 1995, pp. 489-490.

RIBAS, Moon. **Design yourself: How to connect with nature through technology** (2018). Palestra disponível em [:https://www.ted.com/talks/moon_ribas_design_yourself_how_to_connect_with_nature_through_technology/transcript](https://www.ted.com/talks/moon_ribas_design_yourself_how_to_connect_with_nature_through_technology/transcript) , acesso em 15 de abril de 2021.

RIZZOLATTI G, CRAIGHERO L. **Mirror neuron: a neurological approach to empathy**. In *Neurobiology of Human Values*. Heidelberg: Springer; 2005. p.107-23.

ROSENBLUM, Lawrence D.; DORSI, Josh & DIAS, James W. **The Impact and Status of Carol Fowler's Supramodal Theory of Multisensory Speech Perception**, In *Ecological Psychology*, v. 4, no. 28, 2016, 262-294.

ROGERS, Brian. **Perception: A very short Introduction**. New York: Oxford University Press, 2017.

ROWLAND, Benjamin A.; STEIN, Barry E. & STANFORD, Terrence R. **Principles of Multisensory Integration**. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 2nd edition, volume 16, 2015, pp. 94-102.

SACKS, Oliver. **O homem que confundiu sua mulher com um chapéu**. Trad. Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

SANTAELLA, Lucia. **Culturas e Artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. São Paulo: Paulus, 2003.

SANTAELLA, Lucia. **Pós-humano-por quê?** In *Revista USP*, São Paulo, n.74, julho/agosto, 2007, p. 126-137.

SATHIAN, K.; RAMACHANDRAN, V.S (ed.). **Multisensory Perception: From Laboratory to Clinic**. London/Sandiego/Cambridge/London: Academic Press/Elsevier, 2020.

SCHMIEDERER, Jutta. "Ars Electronica Archive: work in progress". In LEOPOLDSEDER, Hannes; SCHÖPF, Christine & STOCKER, Gergried (ed.). **The Network for Art, Technology and Society: The first 30 years of Ars electronica 1979–2009**, Linz: Ars Electronica/Hatjecantz, 2009, p. 414-415.

SEBE, Nicu. **Multimodal Interfaces: Challenges and Perspectives**. In *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments* 1 (2009) 23-30.

SEILHEIMER, Robert L.; ROSENBERG, Ari & ANGELAKI, Dora E. **Models and processes of multisensory cue combination**. In *Current Opinion in Neurobiology*, 25, 2014, pp. 38–46.

SENSE BOOK. The Parchment Skin Illusion. (vídeo do Youtube). Ilusão da pele de pergaminho: Pode-se ter a experiência da ilusão da pele de pergaminho a partir deste vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Ca3N-ih-sCQ> , acesso em 10 de abril de 2021.

SHAMS, Ladan; KAMITANI, Yukiyasu; SHIMOJO, Shinsuke. **Visual illusion induced by sound**. In *Cognitive Brain Research* 14 (2002) 147–152.

SHAMS, Ladan & KIM, Robyn. **Crossmodal Influences on Visual Perception**. In *Physics of Life Reviews*, no 7, 2010, p. 269-284.

SHANKEN, Edward A. **Arte Contemporânea e Novas Mídias: Partilha Digital ou Discurso Híbrido?**. In *Art Research Journal/Revista de Pesquisa em Arte*, Brasil, V. 2, n. 2, jul-dez. 2015, p. 75-98.

SIBILIA, Paula. **O homem pós-orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

SILVA, Mariana Estellita Lins. **A documentação museológica e os novos paradigmas da arte contemporânea**. In *Museologia & Interdisciplinaridade*. Vol. III, no 5, maio/junho de 2014, p.185-192.

SILVA, Josie Agatha Parrilha da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Arte e ciência no Renascimento: Galileo e Cigoli e as novas descobertas telescópicas**. In *História da Ciencia e Ensino*, v. 9, pp.57-74, 2014.

SOMMERER, Christa; MIGNONEAU, Laurent. **Neuro Mirror** (2017). A descrição do trabalho está disponível em: <https://www.itaucultural.org.br/conscienciacybernetica/2017/en/obra/neuro-mirror/>, acesso em 15 de abril de 2021.

SLATER, Me; PEREZ-MARCOS, Daniel; EHRSSON, H. Henrik; SANCHEZ-VIVES, Maria V. **Towards a digital body: the virtual arm illusion**. In *Frontiers in Human Neuroscience*, (2008) 2: 6. doi: 10.3389/neuro.09.006.2008.

SLATER, Mel; SPANLANG, Bernhard; SANCHEZ-VIVES, Maria V.; BLANKE, Olaf. **First Person Experience of Body Transfer in Virtual Reality**. In *pLoS ONE*, vol. 5, Issue 5, e10564, May 2010, pp. 1-9.

SPENCE, Charles; SENKOWSKY, Daniel; RÖDER, Brigitte. **Crossmodal Processing**. In *Experimental Brain Research*, 198, article number 107, 2009, pp.107-111.

SPENCE, Charles. **Crossmodal correspondences: A tutorial review**. *Atten Percept Psychophys*, 73:971-995, 2011.

STANFORD, Terrence R; QUESSY, Stephan & STEIN, Barry E. **Evaluating the Operations Underlying Multisensory Integration in the Cat Superior Colliculus**. In *The Journal of Neuroscience*, v. 25, n.28, July 13, 2005, pp.6499–6508.

STEIM. **Sonia Cillari>Sensitive to Pleasure: Collaboration with NIMk**. Disponível em <https://steim.org/2010/04/sonia-cillari-sensitive-to-pleasure-collaboration-with-nimk-2/>, acesso em 5 de abril de 2021.)

STEIN, Barry E.; BURR, David; CONSTANTINIDIS, Christos; LAURIENTI, Paul J.; MEREDITH, M. Alex; PERRAULT JR, Thomas J.; RAMACHANDRAN, Ramnarayan; RÖDER, Brigitte; ROWLAND, Benjamin A.; SATHIAN, K.; SCHROEDER, Charles E.; SHAMS, Ladan; STANFORD, Terrence R.; WALLACE, Mark T.; YUL, Liping &

LEWKOWICZ, David J. **REVIEW ARTICLE: Semantic confusion regarding the development of multisensory integration: a practical solution.** In *European Journal of Neuroscience*, vol. 31, 2010, pp. 1713–1720.

STEIN, Barry E. & STANFORD, Terrence R. **Multisensory integration: current issues from the perspective of the single neuron.** In *Nature Reviews: Neurosciences*, volume 9, april 2008, pp. 255-267.

STEIN, Barry E; BURR, David; CONSTANTINIDIS, Christos; LAURIENTI, Paul J; MEREDITH, M Alex; PERRAULT JR, Thomas J ; RAMACHANDRAN, Ramnarayan; RÖDER, Brigitte; ROWLAND, Benjamin A ; SATHIAN, K; SCHROEDER, Charles E; SHAMS, Ladan; STANFORD, Terrence R; T WALLACE, Mark; YU, Liping; LEWKOWICZ, David J. **Semantic confusion regarding the development of multisensory integration: a practical solution.** In *Eur J Neurosci.* 2010 May; 31(10):1713-20. doi: 10.1111/j.1460-9568.2010.07206.x.

STELARC. **Ear on Arm** (2008-). A documentação do trabalho está disponível em: <http://stelarc.org/?catID=20242>, acesso em 15 de abril de 2021.

STEVENS, S. S. **To honor Fechner and Repeal His Law.** *On Science, New Series*, vol. 133, no 3446, pp. 80-86.

STOCKER, Gergfried. "das Neue Ars electronica center Start in die nächsten 30 Jahre/ The New Ars electronica center inaugurating the next 30 years". In LEOPOLDSEDER, Hannes; SCHÖPF, Christine & STOCKER, Gergfried (ed.). **The Network for Art, Technology and Society: The first 30 years of Ars electronica 1979–2009**, Linz: Ars Electronica/Hatjecantz, 2009. p. 351-359.

STOCKER, Gergfried; MODERA, Wolfgang. "Ars Electronica Center: Museum of the Future". In LEOPOLDSEDER, Hannes; SCHÖPF, Christine & STOCKER, Gergfried (ed.). **Ars Electronica 79-99: 20 Jahre Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft.** Linz: Ars Electronica Center, 1999, p. 96-104.

STOCKER, Gergfried; SCHÖPF, Christine; LEOPOLDSEDER, Hannes (ed.). **Ars Electronica 2019 Festival for Art, Technology, and Society: Out of the Box - The Midlife Crisis of the Digital Revolution.** Ars Electronica/ Hatje Cantz, Linz, 2019. Disponível em: <https://ars.electronica.art/outofthebox/files/2019/08/festival2019.pdf>, acesso em 20 jan. 2021.

STOCKER, Gergfried; SCHWARZMAIR, Diethard; JANDL, Markus (ed.). **S+T+A+ARTS Prize 16-20: A Journey into a New Culture of Collaborations.** Linz: Gutenberg Werbering Gesellschaft m.b.H.Linz/ Ars Electronica, 2020. Disponível em: <https://ars.electronica.art/keplersgardens/files/2020/09/startsprize.pdf>, acesso em 15 jan. 2021.

SYKES, Lewis. **Listening symposium 17-11-11 - Double Flash.** (Vídeo do Vimeo) Ilusão do Flash duplo: Este vídeo investiga a ilusão do flash duplo: <https://vimeo.com/39138252>, acesso em 15 de março de 2021.

TATE MUSEUM. **Tate Sensorium**. In Tate Museum Website, London: UK, 2015. Disponível em: <https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-britain/exhibition/ik-prize-2015-tate-sensorium> , acesso em 20 de novembro de 2019.

TAVARES, M. **Inter-relações entre artes, pesquisa e ciência**. In: PRADO *et al.* *Diálogos transdisciplinares: arte e pesquisa*. São Paulo, 2016. Escola de Comunicações e Artes, pp. 66-89. Disponível em: <http://www3.eca.usp.br/sites/default/files/form/biblioteca/acervo/producao-academica/002791465.pdf> , acesso em 5 de abril de 2021.

TEVEROVSKY, Danika. **Motion Illusion 5v**. (vídeo do Youtube) Ilusão da colisão entre dois círculos: Pode-se ter a experiência da ilusão da colisão entre dois círculos por este vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=reDM4IKn8S4> , acesso em 15 de março de 2021.

TURK, Mathew. **Multimodal Interaction: A Review**. In *Pattern Recognition Letters*, 36 (2014), pp.189-195.

UEXKÜLL, Thure von. **A Teoria da *Umwelt* de Jakob von Uexküll**. In *Galáxia*, n. 7, abril de 2004, p.19-48.

UNESCO Creative Cities Network. **LINZ - about the creative city**. Disponível em: <https://en.unesco.org/creative-cities/linz>, acesso em 18 de fevereiro de 2021.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA e CASA THOMAS JEFFERSON. **Entreartes: Exposição Multissensorial**. In *Entreartes Exposição Multissensorial Website*, Brasília:BR, 2019. Disponível em: <https://entreartesppt.wordpress.com/>, acesso em 20 de novembro de 2019.

UNIVERSIDADE DE LISBOA. **Em todos os sentidos**. In *Em todos os sentidos Website*, Lisboa: PO, 2018. Disponível em <https://todososentidos.ulisboa.pt/>, acesso em 20 de novembro de 2019.

URSINO, Mauro; CUPPINI, Cristiano & MAGOSSO, Elisa. **Neurocomputational approaches to modelling multisensory integration in the brain: A review**. In *Neural Networks*, 60, 2014, pp. 141–165.

VAN CAMPEN, Cretien. **The Hidden Sense: Synesthesia in Art and Science**. Cambridge/Massachusetts: MIT Press, 2008.

VAN CAMPEN, Cretien. **Synesthesia in the Visual Arts**. In *Oxford Handbook of Synesthesia*. Edited by Julia Simner and Edward Hubbard. New York: Oxford University Press, 2013. pp. 631-643.

VASCONCELOS, Nivaldo; PANTOJA, Janaina; BELCHIOR, Hindiael; CAIXETA, Fábio Viegas; FABER, Jean; M. FREIRE, Marco Aurelio; COTA, Vinícius Rosa; MACEDO, Edson Anibal de; LAPLAGNE, Diego A; GOMES, Herman Martins & RIBEIRO, Sidarta. **Cross-modal responses in the primary visual cortex encode complex objects and correlate with tactile discrimination**. In *PNAS*, vol.108, no 37, September 13, 2011, p. 15408-154013.

XIE, Zhenhua; STOCKHAM, Thomas G. **Toward the Unification of Three Visual Laws and Two Visual Models in Brightness Perception.** In *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 19, no. 2, march/april, 1989, pp. 379-387.

WADE, Nicholas J. **Perception and Illusion: Historical Perspectives.** Dordrecht: Springer+ Business Media, Inc., 2005

WARD, Jamie. **Synesthesia.** *Annu. Rev. Psychol.* Vol. 64, 2013, 49-75.

WARD, Jamie; THOMPSON-LAKE, Daisy; ELY, Roxanne; KAMINSKI, Flora. **Synaesthesia, creativity and art: what is the link?** In *British Journal of Psychology*, Hoboken, v. 99, n. 1, 2008, p. 133-134.

WERTHEIMER, Max. **Gestalt Theory.** In *Gestalt Theory*, vol. 21, No 3 (Nov. 1999), pp. 181-183.

WILSON, Margaret. **Six views of embodied cognition.** In *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4), 2002, p. 625-636.

WOLFE, Jeremy M.; KLUENDER, Keith R.; LEVI, Dennis M.; BARTOSHUK, Linda M.; HERZ, RACHEL S.; KLATZKY, Roberta L.; MERFELD, Daniel M. **Sensation & Perception, fifth edition.** New York: Sinauer Associates/ Oxford University Press.

ZADRA, Jonathan R.; CLORE, Gerald L. **Emotion and perception: the role of affective information.** In *WIREs Cognitive Science*, Volume 2, November/December 20.

ZALTA, Edward N. (ed.). **Emotion.** In *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive*, Spring 2017 Edition, Feb 3, 2003/Jan 21, 2013. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/emotion/>, acesso em 11 de maio de 2021.

ZALTA, Edward N. (ed.). **Embodied Cognition.** In *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive*, Spring 2017 Edition. Jul 25, 2011/Dec 8, 2015. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/embodied-cognition/>, acesso em 11 de maio de 2021.

GLOSSÁRIO

Este glossário foi definido com base nos significados com que cada um dos termos é utilizado nos capítulos desta tese.

Percepção e Multissensorialidade

Propriedades dos estímulos (neurociências)

Estímulo distal: o objeto ou a propriedade que está sendo percebida no ambiente.

Estímulo proximal: aquilo que estimula diretamente o órgão sensorial, se aproxima do conceito de "sensação".

Modalidade sensorial: relativo ao modo como uma informação é captada pelos sentidos (visão, audição, tato, olfato etc.).

Supramodal ou amodal (estudos multissensoriais): estímulos que não se relacionam especificamente a nenhuma modalidade sensorial, como por exemplo: intensidade, duração e número.

Compleitude amodal: identificação e interpretação de formas fechadas em figuras abertas (compleitude amodal) em ilusões visuais como o triângulo de Kanizsa.

Modalidade específica: descreve um estímulo (ou propriedade do estímulo) confinado a uma única modalidade sensorial.

Cross-modal: descreve um complexo de dois ou mais estímulos de diferentes modalidades sensoriais.

Propriedades neurais ou comportamentais (neurociências)

Sensação: dados brutos que são captados a partir da estimulação física dos órgãos sensoriais (estímulo proximal).

Percepção: consciência de que algo é percebido. Relativo à capacidade de associar as informações sensoriais à memória, à emoção e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre nós mesmos e orientar o nosso comportamento.

Abordagem modal da percepção: concepção de que as percepções são baseadas em sensações e permanecem ligadas à modalidade sensorial particular pela qual foram geradas.

Abordagem amodal ou supramodal da percepção: concepção de que as percepções não são baseadas em sensações, mas resultam de um processo de extração de informações que independe da modalidade sensorial que a captou.

Percepção unissensorial: descreve qualquer processo neural ou comportamental associado a uma única modalidade sensorial.

Percepção multissensorial: descreve qualquer processo neural ou comportamental associado a múltiplas modalidades sensoriais.

Processos multissensoriais: termo que engloba, de forma genérica, todos os processos neurais envolvendo estímulos oriundos de modalidades sensoriais distintas, sem necessariamente especificar a natureza da interação entre eles (ex.: percepção multissensorial, associações cross-modais, integração multissensorial, etc.).

Integração multissensorial: o processo neural pelo qual os sinais são combinados para formar um novo produto. O qual é operacionalmente definido como uma resposta multissensorial (neural ou comportamental) que é significativamente diferente das respostas evocadas pela combinação dos estímulos de modalidade específica.

Intensificação multissensorial (multisensory enhancement): ocorre quando a magnitude da resposta perceptiva multissensorial excede a soma aritmética das respostas de cada modalidade sensorial considerada separadamente.

Depressão multissensorial (multisensory depression): ocorre quando a magnitude da resposta perceptiva multissensorial é menor do que a soma esperada das respostas de cada modalidade sensorial considerada separadamente.

Correspondência cross-modal: um processo pelo qual estímulos de modalidades sensoriais específicas são comparados para estimar suas equivalências.

Sinestesia: fenômeno perceptivo no qual alguns indivíduos reportam ter experiências incomuns desencadeadas por estímulos específicos, de forma automática e consistente ao longo de sua vida (ex: sinestesia grafema-cor: indivíduo percebe os caracteres do alfabeto em cores mesmo quando as letras são impressas no papel em tinta preta).

Processamento neural:

de baixo para cima (bottom-up): o processamento “de baixo para cima” (também chamado de *data-based processing*) ocorre com base no estímulo, o qual se destaca como o elemento mais importante para a percepção a partir da ativação dos receptores.

de cima para baixo (top-down): o processamento “de cima para baixo” (denominado também como *knowledge-based processing*) se refere ao processamento baseado no conhecimento, quando informações trazidas pela memória do indivíduo influenciam com mais intensidade a percepção do estímulo.

de "auto-nível" (high-level): o processamento perceptivo com base na interpretação, memória, e nos usos das informações adquiridas por experiências anteriores.

de "baixo-nível" (low-level): o processamento que tem como base as informações extraídas de propriedades físicas do ambiente a partir dos órgãos sensoriais.

Com relação à classificação dos sentidos

Sentidos exteroceptivos: sentidos que se referem a partes “externas” do corpo (olhos, nariz, mãos etc.).

Sentidos interoceptivos: sentidos que se relacionam a estados “internos” do corpo (sensações viscerais, ritmo cardíaco, respiração etc.).

Visão: sentido relacionado ao ato de ver. A visão é associada às qualidades que podem ser captadas e processadas a partir dos olhos.

Audição: sentido relacionado ao ato de ouvir. A audição é associada às qualidades que podem ser captadas a partir do aparelho auditivo.

Tato: sentido relacionado ao ato de tocar. O tato é associado às qualidades que podem ser captadas a partir do contato da pele humana com as coisas do mundo.

Olfato: sentido relacionado ao ato de cheirar. O olfato é associado às qualidades que podem ser captadas quimicamente pelo nariz humano.

Paladar: sentido relacionado ao ato de comer/saborear/mastigar. O paladar é associado às qualidades que podem ser captadas pela boca durante a alimentação. Relaciona-se às informações captadas pela língua, as quais podem receber a influência de aspectos visuais, auditivos e olfativos.

Propriocepção: o sentimento de que nosso corpo é caracteristicamente nosso, reconhecimento da posição das partes do corpo, seu movimento e quanta força é necessária para seu próprio corpo se mover.

Sentido vestibular: sentido que se refere ao equilíbrio e balanço corporal, intimamente relacionado com a percepção da gravidade terrestre.

Nocicepção: sentimento de dor ou desconforto diante de estímulos que possam danificar o corpo.

Termocepção: sensação da temperatura dos objetos ao redor.

Multimodalidade

Estudos multissensoriais: estudos sobre a relação entre os sentidos na percepção; tais estudos têm sido realizado com maior destaque nos últimos anos nas áreas de psicologia, ciências cognitivas e neurociências.

Estudos multimodais: estudos sobre os modos de comunicação humana a partir da junção de disciplinas diversas como: semiótica social, comunicação, educação, mídia e estudos de intermedialidade.

Modularidade da mente (psicologia): regiões mentais são individualizadas em partes/modos altamente especializados para processar certos tipos de informações.

Modalidade Sensorial (psicologia): regiões mentais que processam estímulos sensoriais.

Modalidade Perceptiva (psicologia): regiões mentais que interpretam aquilo que é percebido a partir de princípios mais complexos como memória, conhecimento, etc.

Multimodalidade (estudos multimodais): conjunto de estruturas inerentes à comunicação, quando diferentes modalidades (modos ou estruturas de comunicação entre humanos, que variam de acordo com o contexto) são reunidas para gerar sentido.

Multimodalidade (HCI): combinação de diferentes dispositivos de entrada dentro de um sistema computacional.

Modalidade (HCI): um modo de comunicação de acordo com os sentidos humanos e dispositivos de entrada de computador ativados por humanos ou medindo qualidades humanas.

Interface Multimodal (HCI): sistema de computador é desenvolvido a partir de múltiplas modalidades de entrada (combinação de touchscreen e reconhecimento de voz, por exemplo).

Dispositivo Multimídia (HCI): uso múltiplo de modalidades de saída (ex.: respostas visuais e sonoras do computador a uma interação de entrada).

APÊNDICE

Apêndice 1: Tabelas da análise do Ars Electronica 2019

TABELA 1: ALL SELECTED ARTWORKS FROM ARS ELECTRONICA 2019

(BY KEYWORD) - FIRST SELECTION

CATALOGUE	TITLE	AUTHOR	KEYWORD	CATEGORY	V	A	I	O	G	P	I	T	N	E	T	H	E	INCLUDED? YES: 1 NO: 0
CyberArts 2019	Smart.ing Bodies	Evelina Rajca	multisensory	installation	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Labor	Paul Vanouse	body,smell	installation	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Confronting Vegetal Otherness-Skotopoiesis, Strange Encounters, Phytoteratology	Špela Petrič	body	performance, transdisciplinary project	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Biocomputer Rhythms	Eduardo Reck Miranda	body, listen/hear	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	One Tree ID - How To Become A Tree For Another Tree	Agnes Meyer-Brandis	body, smell	transdisciplinary project, installation	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	fake synthetic music	Stine Janvin	body, listen/hear	performance	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Arte Eletrônica Indígena	Thydêwá	body, perception	residence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
CyberArts 2019	Journey on the Tongue	Ayako Suwa, Evala, Yasuaki Kakehi	body, listen/hear, taste/flavor, touch/tactile, perception	installation, transdisciplinary project	2	3	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	SoundShirt 2.0	CuteCircuit	body, touch/tactile	wearable	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Nike	Theo Triantafyllidis	body	VR experience/ installation	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

CyberArts 2019	Meandering River	onformative, kling klang klong	perception	installation	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	TORSO #1	Peter Kutin	listen/hear	sculpture	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019/Out of the Box: Ars Electronica 2019	Voices from AI in Experimental Improvisation	Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha, Marcello Lussana	listen/hear	performance	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Anastrophe	Patrik Lechner	listen/hear	sound composition	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	0
CyberArts 2019	ÆTER	Christian Skjødt	listen/hear, perception	installation	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	MANTRAckS and Sonic Fields: A VirtuAural Duology	Francisco López	listen/hear	sound composition	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
CyberArts 2019	Sky Brought Down	Åsa Stjerna	listen/hear	installation	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	The SINE WAVE ORCHESTRA stay	The SINE WAVE ORCHESTRA	listen/hear	performance/ installation	1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Fremdkörper #3	Students of the visual arts program at BORG Mistelbach	listen/hear	event/worksh op	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
CyberArts 2019	Project Alias	Bjørn Karmann, Tore Knudsen	listen/hear	interface design	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Cave of Sounds	Tim Murray-Browne in collaboration with Dom Aversano, Susanna Garcia, Wallace Hobbes, Daniel Lopez, Tadeo Sendon, Panagiotis Tigas, Kacper Ziemianin	listen/hear	installation	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	ACID RAIN	Tomek Popakul	listen/hear	animation	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
CyberArts 2019	Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th	Samson Young	listen/hear	installation	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	LEGO Feuer und Wasser	Thomas Speckhofer	listen/hear	animation	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
CyberArts 2019	Voice of Nature	Thijs Biersteker	listen/hear, touch/tactile	installation	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1
CyberArts 2019	Resurrecting the Sublime	Christina Agapakis of Ginkgo Bioworks, Inc., Alexandra Daisy Ginsberg & Sissel Tolaas, with support from IFF Inc.	smell	transdisciplin ary project	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1

[illegible]

Out of the Box: Ars Electronica 2019	Aura of Audiography	Filip Johánek	listen/hear, smell	sound scape, installation	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Out of the Box: Ars Electronica 2019	UNFINISHED LIST	Shu Lea Cheang	listen/hear	radio streams	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Zihotch	Maywa Denki	listen/hear	interface design	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Radiosands	Thom Kubli with ZHAW/ Sven Hirsch	listen/hear	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Clams	Marco Barotti	listen/hear	installation	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Speculative Artificial Intelligence: Exp. #2 (conversation)	Birk Schmithüsen	listen/hear	installation	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Bugfix the Brain: Rehab Technologies for Medical Professionals and Patients	g.tec medical engineering GmbH	listen/hear	exhibition, demonstration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Sonar Flux: A Real-Time Generative Installation Piano Performance	Kaoru Tashiro, Ouchhh	listen/hear	performance/ concert	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Out of the Box: Ars Electronica 2019	GRAND JEU 2: Konzert für Orgel und Electronics	Wolfgang Mitterer	listen/hear	performance/ concert	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Out of the Box: Ars Electronica 2019	A-MINT: Artificial_Music _Intelligence_	Alex Braga	listen/hear	artificial intelligence	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Calculated Sensations - 7 Stations in a Deep Time Travel through the Sonic World:an Expanded Lecture	Anthony Moore, Siegfried Zielinski	listen/hear	walking lecture	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

[illegible]

Out of the Box: Ars Electronica 2019	DEFACING	Camilo Sandoval	perception	installation	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Space of imagination	Matsudo International Science Art Festival, Matsudo, Japan	perception	exhibition	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

TABELA 2: KEYWORD SELECTION AND INCLUSION/EXCLUSION IN FINAL SAMPLE

KEYWORD:			ARTWORKS	
multisensory	3		INCLUDED	93
multimodal	1		EXCLUDED	37
body	53		TOTAL	130
listen/ hear	43			
smell	4		ANALYSIS AND CLASSIFICATION	Total: 93
taste	3		2 SENSES	44
touch/ tactile	18		3 SENSES	41
perception	28		4+ SENSES	8
TOTAL	153	23 have more than one keyword	TOTAL	93

TABELA 3: GENERAL CATEGORIZATION (All artworks selected by keywords)

*Para trabalhos de mais de uma categoria, foi considerada a primeira listada como a principal.

CATEGORY	
installation and/or VR experience	52
transdisciplinary project	7
performance and/or concert	22
interface design	15
wearable	5
sculpture	1

exhibition, demonstration, residence, event, workshop	8
radio (showcase/ streams)	2
video, film and/or animation	12
algorithm and/or AI	3
walking lecture	1
sound composition	2
TOTAL	130

TABELA 4: GROUP REPRESENTING TWO SENSES (GENERAL)

2 SENSES			CATEGORY	
visual, auditory	18		installation	24
visual, tactile	7		transdisciplinary project	1
visual, olfactory	1		performance and/or concert	5
visual, proprioceptive	9		interface design	11
visual, interoceptive	1		wearable	2
visual, nociceptive	1		sculpture	1
auditory, tactile	3		TOTAL	44
auditory, proprioceptive	4			
TOTAL	44			

[illegible]

Electronica 2019																
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Arm Existence 2019	Atsuhito Sekiguchi, Isato Kataoka	body	interface design	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Programmable Droplets	Udayan Umapathi	touch/tactile	interface design	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Machina Incantatii	Anna Nolda Nagele	touch/tactile	interface design	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Swipe	Bérénice Serra	touch/tactile	interface design	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	DEEP FEELING - An Interactive Utopia	Dominik Einfalt, Noah von Stietencron,	touch/tactile	interface design	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, tactile
CyberArts 2019	Labor	Paul Vanouse	body,smell	installation	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	visual, olfactoric
Out of the Box: Ars Electronica 2019	VR in Wonderland#1	Bálint Budai, Maša Jazbec, Aleksandra Mitic, Jürgen Ropp, Vanessa Vozzo, Martin Nadal	body, perception	VR experience/ installation	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Lumina	Danniella Vizcarra, Claudia Cortes	body	installation	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Body Public Space Visual Image	Bela Usabaev	body	performance	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Inter Faces	Régis Costa de Oliveira	body	performance	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Volumetric Data Collector	Hyun Parke, Jinoon Choi, Sookyun Yang	body	wearable	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, proprioceptive

Out of the Box: Ars Electronica 2019	tx-mirror	Martin Reinhart, Virgil Widrich	perception	installation	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Alter Ego (Version II)	Moritz Wehrmann	perception	installation	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Bodiject-oriented	Kenri Kodaka	body	installation	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Perception	Cheska Lotherington	perception	installation	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Wombs	Margherita Pevere	body	installation	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	visual, interoceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Trauma Mapping	Aksiniya Peicheva	body	transdisciplinary project	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	visual, nociceptive
CyberArts 2019	SoundShirt 2.0	CuteCircuit	body, touch/tactile	wearable	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	IN_VISIBLE ISLAND	Ruhiyati Idayu Abu Talib, Predrag K.Nikolic, Mohd Shahrizal Sunar	multisensory	interface design/platform	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Listening capsules	Thomas BarbÃ©, the Random(lab)	body	installation	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	auditory, tactile
CyberArts 2019	ÆTER	Christian Skjødtt	listen/hear, perception	installation	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	auditory, proprioceptive
CyberArts 2019	Sky Brought Down	Åsa Stjerna	listen/hear	installation	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	auditory, proprioceptive
CyberArts 2019	TORSO #1	Peter Kutin	listen/hear	sculpture	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	The Vienna Acousmonium	Thomas Gorbach	listen/hear	instrument, interface design	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	auditory, proprioceptive

TABELA 6: GROUP REPRESENTING THREE SENSES (GENERAL)

SENSES			CATEGORY	
visual, auditory, tactile	10		installation	19
visual, auditory, proprioceptive	22		transdisciplinary project	2
visual, auditory, interoceptive	3		performance and/or concert	12
visual, tactile, olfactoric	2		interface design	3
visual, proprioceptive, interoceptive	1		wearable	3
auditory, tactile, proprioceptive	1		sculpture	0
			walking lecture	1

TABELA 7: GROUP OF ARTWORKS REPRESENTING THREE SENSES

CATALOGUE	TITLE	AUTHOR	KEYWORD	CATEGORY	V	A	I	O	G	P	R	I	T	N	O	R	V	SENSES
					L	U	D	A	A	T	E	E	E	E	E	E	E	
					S	I	I	C	C	A	P	P	P	P	P	P	P	
					U	O	I	O	O	I	I	I	I	I	I	I	I	
					A	R	L	R	R	V	V	V	V	V	V	V	V	
					Y	E	Y	Y	Y	E	E	E	E	E	E	E	E	
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Navigating without a View	Digital Anthropology Lab, London College of Fashion, University of the Arts London	multisensory	installation	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Global Consciousness Interface	Sebastian Kaye	body	interface design	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Joy on the wheels	Qianlun Li	body, touch/tactile	installation	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Zihotch	Maywa Denki	listen/hear	interface design	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile

Out of the Box: Ars Electronica 2019	Triality	Julia Del Rio, Jeon Hess, Sergio Lecuona, Matthias Schäfer, Qian Ye, Julian Reil, Kevan Croton, JÃ¼rgen Ropp, Tamiko Thiel, Stefanie Brayer, Fabian Pointecker, Markus Maureder, Peter Haas, Horst Grobner, Oscar Ablinger, Dominik Heigl, Christoph Muellner, Elias Wipfler, Christoph Anthes	listen/hear, touch/tactile, perception	VR experience/ installation	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
CyberArts 2019	Voice of Nature	Thijs Biersteker	listen/hear, touch/tactile	installation	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	KHIPU: Electrotextile prehispanic computer	Constanza Piña	listen/hear	installation/ transdisciplin ary project	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	LightWing II	Uwe Rieger, Yinan Liu, arc/sec Lab	touch/tactile	installation	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Overloading / Overloaded: Touch Me Softly	YUE	touch/tactile	installation	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory tactile
CyberArts 2019	Project Alias	Bjørn Karmann, Tore Knudsen	listen/hear	interface design	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile
CyberArts 2019	SLAP – See Like A Pony	Sabine Engelhardt	touch/tactile, perception	transdisciplin ary project	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptiv e
CyberArts 2019	fake synthetic music	Stine Janvin	body, listen/hear	performance/ improvisatio n	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptiv e
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Bubbles and Clouds - Illuminated Interactive Inflatables	Kristian Gohlke, Christian Wiegert	touch/tactile	performance/ interface design	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptie
Out of the Box: Ars Electronica 2019	AI-Pop. Walking sound-knowledge- base	Werner Jauk	body	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptiv e
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Breath With Me	Marta Roncero	body	installation	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory,

																proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	I, HUMAN	SAINT MACHINE	body	installation	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	ULTRACHUNK	Jennifer Walshe, Memo Akten	listen/hear	performance/ improvisation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	C'est pour ça	Jérôme Nika, Rémi Fox	listen/hear	performance/ concert	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Rakka	Antye Greie- Ripatti, Vladislav Delay	listen/hear	performance/ concert	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Drosophila Karaoke Bar	Ursula Damm	listen/hear, perception	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Radiosands	Thom Kubli with ZHAW/ Sven Hirsch	listen/hear	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Sonar Flux: A Real-Time Generative Installation Piano Performance	Kaoru Tashiro, Ouchhh	listen/hear	performance/ concert	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
CyberArts 2019	Nike	Theo Triantafyllidis	body	AR experience/ installation	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Monophon yello)))	Hörstadt - Anatol Bogendorfer, Peter Androsch	listen/hear, perception	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Alive painting for Bruckner Orchestra	Akiko Nakayama	body	performance/ concert	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
CyberArts 2019	Biocomputer Rhythms	Eduardo Reck Miranda	body, listen/hear	installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Calculated Sensations	Anthony Moore, Siegfried Zielinski	listen/hear	walking lecture	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive

Out of the Box: Ars Electronica 2019	ABLETON x MI.MU GLOVES	Imogen Heap and Mi.Mu Team	body	wearable	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Ghosthouse	H.O	body	installation	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	384: MUSIC AND VISUAL IN REAL CREATIONAL FLOW experience	Valentina Cinquini, Andrea Ummarino, Federico Perinelli, Raphael Schuster, derkleinstePrinz	listen/hear	performance	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Pianographique	aki Namekawa, Dennis Russell Davies, Cori O'lan	perception	performance/ concert	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
CyberArts 2019/Out of the Box: Ars Electronica 2019	Voices from AI in Experimental Improvisation	Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha, Marcello Lussana	listen/hear	performance/ improvisation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Stereospacer: Nature Space	Michael Markert	perception	AR experience/ installation	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	visual, auditory, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Organs Sound The Body: Artificial Flesh	Kal Spelletich	body	installation	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	visual, auditory, interoceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Microbial Keywording: Gently whisper to your oral microbes	Klaus Spiess, Lucie Strecker	touch/tactile	installation	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	visual, auditory, interoceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	SHE BON	Sarah Petkus	body	wearable	3	2	1	1	1	1	3	1	1	1	visual, auditory, interoceptive
CyberArts 2019	One Tree ID - How To Become A Tree For Another Tree	Agnes Meyer- Brandis	body, smell	installation	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	visual, tactile, olfactoric
CyberArts 2019	Resurrecting the Sublime	Christina Agapakis of Ginkgo Bioworks, Inc., Alexandra Daisy Ginsberg & Sissel Tolaas, with support from IFF Inc.	smell	transdisciplin ary project	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	visual, tactile, olfactoric
CyberArts 2019	Confronting Vegetal Otherness- Skotopoiesis, Strange Encounters, Phytoteratology	Špela Petrič	body	performance	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	visual, proprioceptive, interoceptive

CyberArts 2019	The SINE WAVE ORCHESTRA stay	The SINE WAVE ORCHESTRA	listen/hear	performance/ installation	1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	auditory, tactile, proprioceptive
----------------	------------------------------	-------------------------	-------------	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

TABELA 8: GROUP REPRESENTING FOUR SENSES (GENERAL)

SENSES			CATEGORY	
visual, auditory, tactile, proprioceptive	1		installation and/or VR experience	2
visual, auditory, tactile, interoceptive	2		transdisciplinary project	3
visual, auditory, proprioceptive, vestibular	2		performance and/or concert	3
visual, auditory, tactile, olfactory, gustatory	2		interface design	0
visual, tactile, olfactory, gustatory	1		wearable	0
TOTAL	8		sculpture	0

TABELA 9: GROUP OF ARTWORKS REPRESENTING FOUR SENSES

CATALOGUE	TITLE	AUTHOR	KEYWORD	CATEGORY	VISUAL	AUDITORY	TACTILE	OLFACTORY	GUSTATORY	PROPRIOCEPTIVE	INTEROCEPTIVE	VESTIBULAR	SENSES
CyberArts 2019	Cave of Sounds	Tim Murray-Browne in collaboration with Dom Aversano, Susanna Garcia, Wallace Hobbes, Daniel Lopez, Tadeo Sendon, Panagiotis Tigas, Kacper Ziemianin	listen/hear	installation	2	3	2	1	1	2	1	1	visual, auditory, tactile, proprioceptive
Out of the Box: Ars Electronica 2019	In Posse	Charlotte Jarvis	body	transdisciplinary project	2	2	2	1	1	1	3	1	visual, auditory, tactile, interoceptive

Out of the Box: Ars Electronica 2019	Trans*Plant: May the Chlorophyll be with/in you	Quimera Rosa	body	transdisciplinary project	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	visual, auditory, tactile, interoceptive
CyberArts 2019	Mother's Hand Taste (Son-mat)	Jiwon Woo	taste/flavor	transdisciplinary project	2	2	3	2	3	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile, olfactory, gustatory
CyberArts 2019	Journey on the Tongue	Ayako Suwa, Evala, Yasuaki Kakehi	body, listen/hear, taste/flavor, touch/tactile, perception	installation	2	3	2	3	3	1	1	1	1	1	visual, auditory, tactile, olfactory, gustatory
Out of the Box: Ars Electronica 2019	The Feline Project	Dagmar Dachauer, Kilian Immervoll	body	performance	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	visual, auditory, proprioceptive, vestibular
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Vocals	Carla Bolgeri, Francisco Marín	body	performance	2	3	1	1	1	2	1	1	1	2	visual, auditory, proprioceptive, vestibular
Out of the Box: Ars Electronica 2019	Seeing I: Performance, Video, Conceptual	Mark Farid	listen/hear	performance, VR experience	3	3	1	1	1	2	1	1	1	2	visual, auditory, proprioceptive, gustatory
CATALOGUE	TITLE	AUTHOR	KEYWORD	CATEGORY	LY	AR	U	VI	ST	TO	ACT	OR	Y	VE	SENSES

TABELA 10: NUMBER OF SENSES IN EACH GROUP OF THE FINAL SAMPLE

2 SENSES	NUMBER OF ARTWORKS		3 SENSES	NUMBER OF ARTWORKS	4+ SENSES	NUMBER OF ARTWORKS
visual, auditory	18		visual, auditory, tactile	11	visual, auditory, tactile, proprioceptive	1
visual, tactile	7		visual, auditory, proprioceptive	23	visual, auditory, tactile, interoceptive	3
visual, olfactory	1		visual, auditory, interoceptive	3	visual, auditory, proprioceptive, vestibular	2
visual, proprioceptive	9		visual, tactile, olfactory	2	visual, auditory, tactile, olfactory, gustatory	2
visual, interoceptive	1		visual, tactile, proprioceptive	1	visual, tactile, olfactory, gustatory	1
visual, nociceptive	1		visual, proprioceptive, interoceptive	1	visual, auditory, proprioceptive, gustatory	1
auditory, tactile	3					
auditory, proprioceptive	4					

TABELA 11: FINAL SAMPLE BY TIME EACH SENSE WAS REPEATED

SENSE	2 senses	3 senses	4+ Senses	TOTAL
Visual	38	39	8	85
Auditory	25	36	7	68
Tactile	12	14	5	31
Proprioceptive	12	24	4	40
Interoceptive	1	4	2	7
Olfactory	1	2	2	5
Gustatory	0	0	2	2
Nociceptive	1	0	0	1
Vestibular	0	0	3	3
Thermoreceptive	0	0	0	0

TABELA 12: FINAL SAMPLE BY CATEGORY AND NUMBER OF SENSES

CATEGORY	2 SENSES	3 SENSES	4+ SENSES		TOTAL
installation and/or VR experience	24	21	2		47
performance and/or concert	5	12	3		20
interface design	11	3	0		14
transdisciplinary project	1	2	3		6
wearable	2	3	0		5
walking lecture	0	1	0		1
sculpture	1	0	0		1

Apêndice 2: Resultados preliminares do Festival Ars Electronica (BEPE)

The Ars Electronica Festival is one of the most traditional events on art, science and technology in the globe. The first edition of the festival dates to 1979 and, since then, it got bigger and more internationalized. Although the festival is known for the famous Prix Ars Electronica Award and the CyberArts exhibition, there is space for many other exhibitions that encompasses invited artists around the globe, galleries and universities. The Ars Electronica Archive is responsible for keeping and preserving the documentation about events, artworks and publications related to the Ars Electronica Center and all the editions of the festival.

The Archive is divided between the on-line <<https://archive.aec.at/1>>, access on March of 2020, and the off-line content. The catalogs of every edition of the festival can be downloaded directly from the print session of the Archive at the Ars Electronica Website: <<https://archive.aec.at/print/>>, accessed in March of 2020. In general, there are two on-line catalogs available for every edition of the festival: the Main catalog and the CyberArts catalog. The Main catalogs are usually named after the theme of each year. It contains a brief description of every artwork presented in exhibitions that took place in the festival, as well as selected texts, and information about events such as workshops, conferences, lectures, concerts and performances. The CyberArts catalogs contain specific information about the selected artworks for the Prix Ars Electronica and the STARTS Prize awards, including the jury's statements. Additional on-line content can sometimes be found at the Ars Electronica blog <<https://ars.electronica.art/aeblog/en/>>, access on March of 2020, on the specific websites of each edition, and at the flicker of the Ars Electronica <<https://www.flickr.com/photos/arselectronica/>>, access on March of 2020. The off-line archive have additional content about the Ars Electronica Center, and all the years of the festival. You can find, for example, inscriptions of non-selected artworks for the Prix Ars Electronica, documentation about events and exhibitions that happened on the Center, and additional copyrighted content that cannot be available on-line, such as books, videos and documentaries.

Selection Criteria

The first challenge for the selection of artworks was the amount and diversity of data available through the on-line and off-line Ars Electronica Archive. It was necessary to choose key-words to help the selection, and to narrow the number of years analyzed. As the PhD student had the opportunity to participate in the two last editions of the Festival, she started by analyzing

artworks based on her personal experience. Then, she expanded the search from the last years until 2010, encompassing 10 years of the festival.

Both the on-line and off-line archives contributed to the selection of multisensorial artworks. The on-line one was less suited to research keywords, since the website results were limited to the title of the works and name of the artists. The keyword research at the on-line archive had to be done manually based on the pdf catalogs of each edition of the festival. Despite allowing a better key-word search based on the description of the artworks, the information gathered on the off-line archive was noisier, because it included description of artworks that were not necessarily exhibited at the festival's editions. Moreover, the off-line archive had a more physical nature, and it could only be accessed from two main computers at the Ars Electronica Center. The PhD student had to make appointments to access the off-line contents, and she had limited time to process the huge amount of artworks that participated on the editions of the festival. Loren had the opportunity to access the offline Archive on two occasions: on June 19th and on August 20th. A last appointment should be arranged for the beginning of 2020, but the COVID-19 situation thwarted this possibility.

In the initial phase of the selection, the main questions were: "What kind of artworks should be selected?", "What kind of multisensory stimulation can change our perception about ourselves and our surroundings?", "Who's senses are stimulated on multisensory artworks, and how?". The diagram Loren created for the Poster of the Campus Exhibition 2019 was a good starting point to think about the body's senses (attachment 5.2) and how they are addressed on the new media art context. The PhD candidate was very interested on the senses related to the conscious sensation of the body (somatosensory system), as they push the interpretation of the human interaction with artworks beyond the fragmented five-sense representation. The focus on the body as the integration place for all the senses, and the natural place to investigate multisensoriality, was even more evident with the selection of the keywords.

The first keywords chosen for the selection were "multisensory" and "multimodal", which were directly related to the main PhD research topic. However, when Loren started the search based on these keywords, there were fewer results than expected. Then, she tested the results for the additional keywords "perception", "sensation", "feeling" and "body". The keyword with the best results was "body", probably because most part of the texts were more descriptive, and this word highlighted the presence and interaction of the body with the art projects.

The Fig. 6 displays the results of the keywords “multisensory” and “body” on the graphical interface of the off-line Archive. The image demonstrate the difference in the amount of results with the two keywords distributed per event and per year.

Fig. 6 – Print screens of the graphic interface of the off-line Ars Electronica Archive, highlighting the number of results for the keywords "multisensory" and "body."

Credit: Personal image.

Preliminary Analysis (2019-2010)

After the preselection of artprojects based on the key-words found on the off-line Archive and manually on the On-line catalogs from the last 10 years of festival, the PhD candidate analyzed the content of each one, and searched for more details about them on external websites, mainly on the artist's personal sites. The artworks were excluded when they were not clear about their artistic proposals, had incomplete data, or did not addressed the topic of human perception with the stimulation of at least two different senses at the same time. The complete table with the final selection, with 130 artworks and a brief description of each one, can be found in the attachment 5.7.

The methodology used for the selection and analysis of the artworks was a mixture of qualitative and quantitative research. Despite using the keywords to automatically search for the

art pieces, a qualitative analysis was essential to define which one was part of the final sample. Similarly, the definition of the nature, and which senses were primarily addressed on each case, had an important interpretative aspect. After these definitions, the PhD student analyzed the sample statistically to understand it as a whole and find patterns, seeing that the final selection contained a total of 130 artworks.

After the selection of the artworks, the PhD candidate organized the sample by separating the description of the art projects (what it is about), and the interaction that contained the sensory stimuli of the pieces (how the body interact with it). Then, she tried to define the nature and which senses were primarily addressed on each work. These definitions were based on the interpretation of the description and documentation created by the authors, and on the researcher personal experience – in the case of the 2019 and 2018 editions of the Festival.

The sample was separated between these five natures: installation, performance, wearable, toolkit and interface design. The artworks defined as “installations” were more related to the three-dimensional space. In some cases, people could physically enter inside the piece or, at least, had to use the surrounding space to understand it and/or interact with it. The “performances” were related to physical actions of the human body that were displayed, staged or documented on certain time-events. The “wearables” were pieces that focused mainly on the development of garments or objects that interacted somehow with it’s wearer. “Toolkits” were projects that focused on the development of kits with simple pieces or resources that could be easily assembled by everyone. Finally, the works defined as “interface design” were objects, or prototypes that focused on the development of interfaces between the human body and a technological system, such as a computer for example.

Fig.7 – Plots representing the number of artworks of the sample defined as installation, performance, wearable, toolkit or interface design. The left plot shows the distribution per year of Ars Electronica Festival, and the right one by percentage of the total amount of artworks selected.

The information about the distribution of the natures of the artworks selected for the sample can be found at the plots above. As shown at the Fig. 7, most part of the artworks selected were installations (48,5%), followed by performances (19,2%), wearables (18,5%), interface design (12,3 %) and toolkit (1,5 %).

The definition of a single nature for each piece was not always easy to do, because many of the works were interdisciplinary, and presented characteristics that could be suited for more than one nature. The PhD candidate tried to define it by selecting the characteristic that were interpreted as “stronger” on each art project as a whole.

Inside the nature “installation” you can find artworks that are: a result, a documentation, or a representation of a wider artistic process (for example, “Resurrecting the Sublime” (2019) by Christina Agapakis, Ginkgo Bioworks, Alexandra Daisy Ginsberg and Sissel Tolaas); more traditional interactive installations that require the body interaction with an artificial systems to be understood and completed (such as “Portrait on the Fly” (2015) from Christa Sommerer and Laurent Mignonneau); or sound installations that focused on the investigation of sound through different perspectives (for example “Interactive Infrasonic Environment” (2009) by Reinhard Gupfinger); and a very interesting kind of installation that invites the visitor to a guided personal experience (such as “Machine to be Another”(2014) from beAnotherLab).

The works defined as “performance” were very interdisciplinary too, some of the works were investigations about the relation between dance and technology (such as “The other in you” (2017) by Richi Owaki and Yamaguchi Center for Arts and Media [YCAM]); others came from a stronger musical tradition (for example “Pendulum Choir” (2010), by Michel Décosterd and André Décosterd / Cod.Act); and some from a more radical body art context (such as “May the Horse Live in me” (2011) by Art Orienté Objet).

The “wearables” selected were usually garments or objects that gave some kind of feedback about different states of the wearer’s body (for example “Neoteny” (2018) by Hui Sim Chan); or that extended the body’s natural capabilities (such as “Skeletonics”(2013), by Reyes Tatsuru Shiroku, Tomohiro Aka and Keiju Nakano); or even designs that stimulated the wearer according to external signals (such as “Cosmic Bitcasting” (2016) by Afroditi Psarra). Some projects were also closely related to performative events (for example “Mi.Mu Gloves” (2010) by Imogen Heap and Mi.Mu Team), or had a bigger emphasis on the interface (such as “DuoSkin” by MIT Media Lab–Living Mobile Group and Microsoft Research–Natural Interaction Group).

The art projects defined as “toolkit” were the ones that were interested on the democratization of the access of different resources to a wider public. There are just two

examples of toolkit in the sample: “TECHTILE toolkit” (2012) by Yasuaki Kakehi, Masashi Nakatani, Kota Minamizawa, Soichiro Mihara; and “Future Flora” (2017), by Giulia Tomasello. Although this type of work appeared in smaller numbers within the sample, the researcher considered that these projects could not fit satisfactorily into the other categories.

Finally, the projects selected as “interface design” were the ones that focused more on the interface aspect of the objects created. Some of the interfaces were experimental prototypes that intended to bring more realism into Virtual Reality environments beyond the audio-visual stimulation (for example, “Food simulator” (2004) by Hiroo Iwata); other designs sought new interface solutions for people with disabilities (such as “BlindMaps”(2012), by Markus Schmeiduch, Andrew Spitz and Ruben van der Vleuten); there were even some experimental interfaces with androids to improve the interaction on-line between people (such as “Hugvie”(2012) by ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory). Although practically all the works had a decisive connection to the human body and the potential to awaken all senses, the art projects generally focused on the relation between specific senses.

The Fig. 8 shows the results of the analysis of the number of senses focused by the art projects by edition of the Ars Electronica Festival and by percentage. As shown in the plot, 86,9% of the art projects focused mainly on the relation between two or three senses.

Fig. 8 – The plot from the left shows the number of senses highlighted by each artwork by year of the festival, the plot on the right shows the percentage of this numbers in relation to the total sample.

The sensations analyzed in the sample were: visual, auditory, haptic, olfactory, gustatory, proprioceptive (perception of the body’s position and movement), interoceptive (perception of

the body's internal state), nociceptive (pain), thermoceptive (temperature) and equilibrium (body's balance).

Fig.9 – The plot above shows the percentage of each sense that was part of the multisensory artworks in relation to the final sample.

The percentage of the presence of each sensation according to the total number of artworks can also be found in the Fig. 9, above. In general, the visual sense was the most addressed one, present in 80% of the sample, followed by the investigation of haptic (56,15%), proprioceptive (51%) and auditory (48,46%) senses.

The sensations that were identified more occasionally were the interoceptive (14,61%), olfactory (6,15%), gustatory (4,61%) and nociceptive (3,07%). Artworks that focused on the body's equilibrium or on thermoceptive features were the last common ones, both with just 1,5% of representation in the final selection. Although the highlight of these senses are less common, it does not mean that these selections are irrelevant to the research.

Works that included the interoception sense were the ones that tried to bring information about the internal states of the body into light. The project “SHE BON” (2018) by Sarah Petkus, for example, was built upon the idea of creating wearables that monitor and display the level of sexual arousal of the wearers. “The Heart Chamber Orchestra” (2007) by Erich Berger, Peter Votava and TERMiNALBEACH, on the other side, united an orchestra in which the heartbeats of the musicians control in real time the composition and the visualization environment during the performance. Another example is the project “Future Flora” (2016) by Giulia Tomasello in

which the artist develops a kit that allows women to grow and harvest living cultures of bacteria to be dressed as a pad to balance their own vaginal flora and avoid/treat candidiasis.

The chemical senses were represented by artworks that addressed olfactory and gustatory features. The olfaction was approached by works such as "FEAR 09/19" (2009) by Sissel Tolaas, where the artist invited 19 men from 19 countries that suffered from the fear of the body of others to collect their sweat during the attacks and recreate the smell of fear; or the project "One Tree ID" (2019) by Agnes Meyer-Brandis, that investigates the scent communication system of threes to create perfumes to be applied on human bodies. Gustatory features were also present in different projects such as in "Eye Candy" (2006) by Eyal Burstein and Michele Gauler, that created a device that can transmit visual information through the stimulation of the tongue; or on the performance "Practices of Everyday Life | Cooking Culinary concert for chef and enchanted kitchenette" (2015) by Navid Navab, Jerome Delapierre, Michael Montanaro and Tony Chong, that reunited all the multisensory characteristics of cooking with additional performative and audio-visual features.

Some artworks have even approached nociception. Although the pain was not the final objective on most part of the projects, it is possible to find examples in which pain is part of the process. For example in the case of the performer Stelarc, that besides having to face a series of surgeries to implant his "Ear on Arm" (2015), he had also to struggle with the rejection of the microphone that were implanted on the prosthesis to make it functional. Other example is "The Dermal Abyss" (2017) by Katia Vega and Xin Liu, that proposed a different kind of tattoo in which the traditional ink is replaced with biosensitive materials, for the propose of displaying through colors different information about the wearer's inner body. Another project that worked with the notion of pain is "Sensitive to Pleasure" (2010) by Sonia Cillari. In the performance, the artist is connected with a second body that transfers the physical stimulation of the public into her own body through painful electric pulses.

The examples that focused on thermoceptive sense were the projects "bioLogic" (2015), by Lining Yao, Wen Wang, Guanyun Wang, Helene Steiner, Chin-Yi Cheng, Jifei Ou, Oksana Anilionyte, and Hiroshi Ishii, that developed a bio textile that changed its configuration according to the body temperature of the wearer; and "Thermal Tactile Display" (2016) by Mao Morita, Yoichi Ochiai (JP) that developed an interface to stimulate the hand through variations in the temperature.

Finally, the projects selected that highlighted the body's equilibrium were "GYMO – The Innovative Therapeutic Device for Balance Therapy" (2010) by Lukas Geißler, Max Lemke, Sarah Martens, Eva Patzelt, Achim Rosenhagen, and Daniel Wein, that created a device to be

used in balance therapy; and the work "Audio Gait" (2015) by Agnes Rosengren and Bernardo Aviles-Busch, that developed a wearable device for the feet in which the information between the balance and movement of the body were translated into sounds.

For cases in which the most common sensations were addressed (visual, haptic, proprioceptive and auditory), it was possible to identify some patterns according to the combination of two or three of these senses. The Fig. 10, below, shows the distribution of artworks that highlighted two senses, reminding that the artworks selected for this category did not stimulate only two senses, but they focused more on the relation between two of them. According to the plot, the most common correlations found were between visual and proprioceptive (22,4%), followed by visual and haptic (20,4%); auditory and haptic (18,4%); and visual and auditory (16,3%).

Fig. 10 – The plot presents the distribution of art projects that focused on the relation between two senses with the discrimination of the relations.

Some art projects that highlighted the relation between vision and proprioception worked with the idea of inducing a change on people's body perception through visual clues. For example, "Augmented Hand Series" (2014), by Golan Levin, Chris Sugrue and Kyle McDonald, addressed the odd and funny sensation of body transformation through the real-time morphological distortion of the image of the moving hands of the visitors. Similarly, "Alter Ego (Version II)" (2013) by Moritz Wehrmann investigated the mechanisms of perception of people's

own bodies in relation to the bodies of others by the synchronization of movements between two people, and the integration of their body images through a glass. The relation between body actions and visual stimulation were also addressed on other projects, such as in “Beyond Humans: Perception and Understanding of Actions of Others” (2016) by Ramiro Martin Joly-Mascheroni, that investigated the yawn induction on primates through the vision of a yawning android; in the wearable “Visible strength” (2015) by Lisa Stohn and Jhu-Ting Yang that developed a garment that changed its colors and patterns in response to the muscular tension of the wearer; and in the installation “Anima” (2018) by Risako Kawashima and Yasuaki Kakehi, that induced the action of creating bubbles with a straw on a socket to activate a lighting system.

Certain works focused on the relation between visual and haptics by developing different devices that gather together touch stimulation and images, such as in “Feel Through” (2011) by Hiroaki Yano and Hiroo Iwata; and “Cross-field haptics” (2018) by Satoshi Hashizume, Kazuki Takazawa, Amy Koike, and Yoichi Ochiai. Other projects developed materials to be attached directly to the skin, transforming it into an haptic interface that can be connected to other electronic devices, as for example on the projects “Bare Conductive” (2009) Matt Johnson, Isabel Lizardi, Bibi Nelson, Becky Pilditch and Bare Conductive Ltd; “Duo Skin” (2016) by MIT Media Lab–Living Mobile Group and Microsoft Research–Natural Interaction Group; and “Beauty technology” (2014) by Katia Vega. Some installations have even used the touch as a way to bring intimacy and emotional response to the visitors, as in the case of the artwork “The blind robot” (2012) by Louis-Philippe Demers, where a robotic arm touches the front and the upper body of a person in a similar way that a blind person would do to recognize faces, and render this haptic-robot investigation into images.

The relation between the auditory and haptic senses were highlighted in many works that investigated the haptic properties of sound. Wearables in projects such as “STiMULiNE” (2003) by Julien Clauss, Lynn Pook; “Sonic Suit” (2012) by Satoshi Morita; “SoundShirt 2.0” (2016) by CuteCircuit; and “Live Jacket” (2017) by Yoichi Ochiai, HAKUHODO Inc., Go inc., Kenta Suzuki and Shinji Sakamoto were all based on the idea of feeling the vibration of music through the wearer’s body. The haptic feeling of sounds was also addressed in installations such as “Mórimo”(2013) by Justyna Zubrycka; “Somatic Echo”(2017) by Juri Hwang; and “Torso #1” (2018) by Peter Kutin. The project “Ishin-Den-Shin” (2013) by Olivier Bau, Yuri Suzuki, Ivan Poupyrev / Disney Research Pittsburgh have also addressed the sound conductivity through vibrations in the body in order to create a device that transmits auditory information through touch.

The projects that focused on the relation between visual and auditory sensations had a more contemplative characteristic compared to the rest of the sample. The audio-visual installation “Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky’s 5th” (2018), by Samson Young addressed the sounds that are usually ignored or unheard in a music concert by recording a “muted” version of the Tchaikovsky’s Symphony No. 5 played by the Flora Sinfonie Orchester in Cologne. Other approach for these audio-visual relations can be found in the works “bell” (2013) by Soichiro Mihara; and “Chijikinkutsu” (2013) by Nelo Akamatsu. On these two installations the artists created objects that respond visually and soundly to signals that cannot be perceived by the human senses. In the case of “bell”, the glass chime responds to the radiation levels in the room, and in the case of “Chijikinkutsu” the objects react to variations on the geomagnetic fields of the earth.

Fig. 11 – The plot represents the distribution of art projects that focused on the relation between three senses with the discrimination of the relations.

The projects that highlighted three senses represent almost half of the total sample. The Fig. 11 shows the most common relation that occurred between artworks that focused on three senses, that are: visual, auditory and proprioceptive (37,5%); visual, auditory, and haptic (20,3%); and visual, haptic and proprioceptive (15,6%).

The artworks that focused on the relation between the visual, auditory and proprioceptive senses are the biggest group in the sample, with a total of 24 selections. Many of the projects were developed to give an audio-visual feedback to body movements of the performers and/or of the visitors that interact with the artworks, such as in the performance “Voices from AI in

Experimental Improvisation” (2018), by Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha and Marcello Lussana, when a trained Artificial Intelligence system analyzed and responded with images and sounds to the vocal improvisation of Tomomi Adachi in real time. Another example is the installation "BETWEEN | YOU | AND | ME" (2011) by Anke Eckardt, that consist of a wall of light that activates the sound of broken glass when it detects the proximity of the body of visitors. Other cases are the interactive works “(e)motion-mirror” (2014) by Richard Sadek; and “Suono Specchi” (2017) by Ina Čiumakova, Rodrigo Guzman S. and Stefan Palitov, where the facial movements and expressions of the interactors are analyzed by a computer vision system and transformed into sounds. The project “Un Réseau Translucide” (2011) by Prue Lang, is another example on this category, it proposes the dance performance of the future through the use of a wearable that convert the kinetic energy of the dancers into electricity, to power the sound system and the LEDs sewn in the costumes of the performers; and many other examples.

Some projects that focused on the relation between visual, auditory, and haptic sensations were correlated to visual appealing musical interfaces that responded to the hand manipulation of the visitor and/or of the performer. This is, for example, the case of “Soft Revolvers” (2014) by Myriam Bleau; “Μαζί” (2018) by Antonella Nonnis; and “ChandeLIA” (2018) by Lia Mice. Other projects provided new perspectives about older interfaces such as in the case of “Beyond Paper” (2018) by Qian Ye and Melanie Tonkowik, that investigated new formats and interaction with books; and of the installation “Device Playing – Cassette Recorder (II)” (2013) by Dimension+, that provided a rediscovery of the analog process of magnetic recording through the haptic manipulation of the visitors. Another example of audio-visual-haptic works are tele-guided interfaces created to improve the long-distance relation between people such as in the projects “Telenoid”(2010) and “Hugvie”(2012) both from the ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory.

The visual, haptic and proprioceptive properties were highlighted by projects that joined the physical action of the body in relation to visual and haptic stimulations in order to create different perceptive contexts. In the case of the “Library of Ourselves” (2017) by BeAnotherLab, for example, a person can experience swap body illusions through a guided synchronization of movements and haptic stimulation to the ones pre-recorded on Virtual Reality films by other people. Also in the context of VR, the “Robot Tile” (2009) by Hiroo Iwata creates movable robotic tiles that can rearrange its configurations according to the floor experienced in virtual worlds. Moreover, haptic mechanisms that alter the perception of the scale of the surrounding space were created in projects such as "Elaboration Of A Shortcoming" (2007) by Ben Cowden; and “Skeletonics” (2013) by Reyes Tatsuru Shiroku, Tomohiro Aka and Keiju Nakano. A funny and interesting relation between visual and haptic expectations in relation to the body movement

occurred also in the project “The Collider”(2017) by Danqing Shi, Ke Fang, Junjie Yu, Yunzi Qian, Yin Li, that consists of a door which only opens for people that runs towards it in a full speed and unhesitating.

Art projects that were identified as highlighting more than three senses were the ones that usually required more participation and immersion of the body and did not focused especially in the relation between two or three senses. Therefore, these works proposed more integrated multisensory experiences. The distribution of senses identified in this kind of artworks can be found on the Fig. 12 below.

Fig. 12 -The plot presents the distribution of senses on art projects in which the relation of four or five senses were identified.

Some examples of projects that integrated the senses in a more intense way are: "K-9_topology" (2014-2017) by Maja Smrekar, in which the performer investigated the interrelation between humans and dogs/wolves in a series of different experiments with intense emotional, physical and social components ("Ecce Canis", "I hunt nature, and Culture Hunts Me", "Hybrid Family" and "ARTE_mis"); or the installation "Journey on the Tongue" (2019) by Ayako Suwa, Evala and Yasuaki Kakehi that proposed to the public a guided olfactory/gustatory experience with sound, visual and haptic nuances; or the project “Through the Far-See-Er: Imagining an Institute for eUtopia” (2018) by Sam Bunn with friends (including Gabriella Gordillo, Julia Nuslein, Leonie Reese, Karin Schmid, Sebastian Six, Gregor Woschitz and Peter Hindle), that created a multidisciplinary circuit that mixes installation and performative actions.

The sample from the last 10 editions of the Ars Electronica Festival varied greatly not only in the focus on the relation between different senses, but also on the methods used by the artists to address this multisensory processes. It was necessary to use a hybrid methodology that

encompassed interpretation and data analysis to understand the selection and try to find similarities between the projects. Nevertheless it was possible to map some tendencies for the cases that had a best representation. For example, in the investigation of body illusions on artworks that addressed visual and proprioceptive features; or the interest on the perception of haptic proprieties of the sound on different projects. Anyway, these studies were accomplished to give a general view of multissensory processes from contemporary artworks that may be taken into account for further studies.

Apêndice 3: Tabelas da Análise Preliminar do Ars Electronica (2019-2010)

TABLE 1: PRELIMINARY SELECTION: MULTISENSORY ARTWORKS FROM THE ARS ELECTRONICA FESTIVAL (2019-2010)

keywords: body, multisensory, multimodal, perception, sensation, sense

Ars Electronica Edition	Title	Author	Nature	Senses (stimulation of sensory channels)
	Labor	Paul Vanuse	Installation	Visual, olfactory
	One Tree ID	Agnes Meyer-Brandis	Installation	Visual, haptic, olfactory
2019	Resurrecting the Sublime	Christina Agapakis (US)/Ginkgo Bioworks, Alexandra Daisy Ginsberg (UK), Sissel Tolaas (NO)	Installation	Visual, haptic, olfactory
	Navigating without a view	Maria Dada (UK), Yuan Yu Chen Feng (VE), Maria Bika (EL), Costas Kazantzis (EL), Greta Gandossi (IT), Ragnar Hrafnkelsson (IS), Fergus O'Connor (UK)	Installation	Visual, auditory, haptic
	Journey on the Tongue	Ayako Suwa (JP), Evala (JP), Yasuaki Kakehi (JP)	Installation	Visual, auditory, haptic, olfactory, gustatory
	Torso #1	Peter Kutin	Kinetic sound-sculpture/ Sound Installation	Auditory, haptic
	Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th	Samson Young	Sound Installation	Visual, auditory
	Voices from AI in Experimental Improvisation	Tomomi Adachi, Andreas Dzialocha, Marcello Lussana	Performance/ Experimental improvisation	Visual, auditory, proprioceptive
	Wind from Nowhere	Haein Kang	Sound Installation	Visual, auditory
	SoundShirt 2.0	CuteCircuit	Wearable	Auditory, Haptic
	SHE BON	Sarah Petkus (US)	Wearable	Visual, haptic, interoceptive
	AI-Pop. Walking sound-knowledge-base	Werner Jauk (AT)	Installation/ Interactive installation	Visual, Auditory, Proprioceptive

	Alter Ego (Version II)	Moritz Wehrmann (DE)	Installation	Visual, proprioceptive
	VR in Wonderland #1	Balint Budai (HU), Maša Jazbec (SLO), Aleksandra Mitic (SR), Jurgen Ropp (AT), Vanessa Vozzo (IT), Martin Nadal (ES)	Interactive installation with VR	Visual, proprioceptive
	MI.MU Gloves	Imogen Heap and Mi.Mu Team	Wearable/ Performance	Visual, auditory
	The Other in You	Richi Owaki, Yamaguchi Center for Arts and Media [YCAM]	Performance with VR	Visual, auditory, haptic, proprioceptive
2018	Future Flora	Giulia Tomasello	DIY Kit / Wearable	Visual, haptic, interoceptive
	//movingshapes;	Zoe Borzi, Johannes Fischer, Alina Fromm, Nicolas Glockner, Antonia Gutschelhofer, Nikolaus heckel, Lena Landschützer, Lena Mannert, Kathrin Mayerl, Timo Neubauer, Natalie Pinter, Alexandra Rieser, Mona Schmelzer - Ziringer, Martha Schnuderl, Andreas Schweighart, Jonathan Steininger, Maximilian Thaler, Raphael Wohlgemuth	Interactive installation/ Interactive design	Visual, proprioceptive
	Pounding Heart	Yasmin Litschauer (AT), Chiara Mazanec (AT), Aisling Pircher (AT), Laura Scheidl (AT), Johannes Zottele (AT)	Installation/ Interactive sculpture	Visual, auditory
	Beyond Paper	Qian Ye (CN), Melanie Tonkowik (AT)	Interface Design/ Interactive book	Visual, auditory, haptic
	Neoteny	Hui Sim Chan (Sim) (MY)	Wearable	Olfactory, proprioceptive
	Spiel	Peter van Haaften (CA), Michael Montanaro (CA)	Performance/ wearable	Visual, auditory, proprioceptive
	Anima	Risako Kawashima (JP), Yasuaki Kakehi (JP)	Installation	Visual, proprioceptive
	Cocoon	MIT Media Lab, Fluid Interfaces Group (US)	Wearable	Auditory, olfactory
	Aesthetic Metagustations	Gu Xingyu (CN)	Installation/ 3D printing	Visual, haptic, gustatory

	Maçi	Antonella Nonnis (IT)	Interface design/ Tactile instrument/ Interactive sculpture	Visual, auditory, haptic
	ChandeLIA	Lia Mice (AU)	Interface design/ Tactile instrument/ Interactive sculpture	Visual, auditory, haptic
	The living threshold – Blindphones	Andrea Mancianti (IT)	Installation/wear able	Visual, auditory
	Through the Far-See-Er: Imagining an Institute for eUtopia	Sam Bunn (UK) with friends, including Gabriella Gordillo (MX), Julia Nuslein (DE), Leonie Reese (DE), Karin Schmid (AT), Sebastian Six (AT), Gregor Woschitz (AT), Peter Hindle (UK)	Installation	Visual, auditory, haptic, gustatory, proprioceptive
	Kissing Data	Karen Lancel, Hermen Maat (NL)	Installation/ Performance- Installation	Visual, auditory, haptic, interoceptive
	DuoSkin	MIT Media Lab–Living Mobile Group, Microsoft Research–Natural Interaction Group	Wearable/ Interface design	Visual, haptic
2017	Somatic Echo	Juri Hwang	Sound Installation	Auditory, haptic
	K-9_topology	Maja Smrekar	Performance/bod y Art/ Installation	Visual, Olfactory, haptic, proprioceptive, interoceptive
	Library of Ourselves	BeAnotherLab	VR Installation/ library/ toolkit	Visual, haptic, proprioceptive
	Corpus Nil	Marco Donnarumma	Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	Breaking the Wall	Positive Impact Game Lab	Performance/ Concert/ Playful interface	Visual, auditory, haptic
	Uterus	Klimentina Hristova (BG)	Audio-visual installation/ interactive installation/	Visual, auditory, proprioceptive

			interactive sculpture	
	Hybrid Sensorium	Saint Machine (RO)	Interactive installation	Visual, auditory, interoceptive
	Suono Specchi	Ina Čiumakova (LT), Rodrigo Guzman S. (MX), Stefan Palitov (MK)	Interactive sound installation	Visual, auditory, proprioceptive
	Live Jacket	Yoichi Ochiai (JP), HAKUHODO Inc. (JP), Go inc. (JP), Kenta Suzuki (JP), Shinji Sakamoto (JP)	Wearable	Auditory, haptic
	The Dermal Abyss	Katia Vega (PE), Xin Liu (CN)	Installation/ Performance/ wearable	Visual, haptic, nociceptive, interoceptive
	Cross-field haptics	Satoshi Hashizume, Kazuki Takazawa, Amy Koike, Yoichi Ochiai	Interface Design	Visual, haptic
2016	Beyond Humans: Perception & Understanding of Actions of Others	Ramiro Martin, Joly-Mascheroni	Installation/ Android	Visual, proprioceptive
	BlindWiki, Unveiling the Unseen	Antoni Abad	Interface Design/ Digital platform/ Social media	Auditory, haptic, proprioceptive
	Visible Strength (Artificial Skins and Bones)	Lisa Stohn and Jhu-Ting Yang	Wearable/ interface design	Visual, Proprioceptive
	Audio Gait (Artificial Skins and Bones)	Agnes Rosengren and Bernardo Aviles-Busch	Wearable/ Interface design	Auditory, haptic, proprioceptive, equilibrium
	#FindingSomethingBondingSounding	#WhiteMatter	Performance	Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive
	Environment Dress	uh513 (María Castellanos & Alberto Valverde)	wearable	Visual, haptic
	Practices of Everyday Life Cooking Culinary concert for chef and enchanted kitchenette	Navid Navab, Jerome Delapierre, Michael Montanaro, Tony Chong	Performance	Visual, auditory, gustatory, proprioceptive
	Incertitudes	Ying Gao (CA/CN)	wearable	Visual, auditory, haptic

	Touch the sound 2.0 / sound-sculpting	Werner Jauk (AT)	Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	bioLogic	Exhibition: Lining Yao, Jifei Ou, Wen Wang, Hiroshi Ishii Research : Lining Yao, Wen Wang, Guanyun Wang, Helene Steiner, Chin Yi Cheng, Jifei Ou, Oksana Anilionyte, and Hiroshi Ishii	Weareable	Haptic, thermoceptive
	The Future Day Spa	Lucy McRae (UK)	Installation	Haptic, proprioceptive, interoceptive
	Cosmic Bitcasting	Afroditi Psarra	Weareable	Visual, haptic
	Skinterface	Charlotte Furet (FR/US), Catherine Ka Hei Suen (CN), Andre McQueen (UK), George Philip Wright (UK)	Wearable/ Interface design	Visual, auditory, haptic
	Thermal Tactile Display	Mao Morita, Yoichi Ochiai (JP)	Interface design	Haptic, thermoceptive
	The Physical Mind	Teun Vonk (NL)	Installation	Haptic, proprioceptive, interoceptive
	Augmented Hand Series	Golan Levin, Kyle McDonald, Chris Sugrue	Installation/Inter active Installation	Visual, proprioceptive
2015	bell	Soichiro Mihara	Intallation/ Sound installation	Visual, auditory
	Chijikinkutsu	Nelo Akamatsu (JP)	Installation/ Sound installation	Visual, auditory
	Myconnect	Anil Podgornik (SI), Saša Spačal (SI), Mirjan Švagelj (SI)	Installation	Visual, auditory, haptic, interoceptive
	Duty	Michaela Davies	Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	Soft Revolvers	Myriam Bleau	Music performance/ performance	Visual, auditory, haptic
	Beauty Technology	Katia Vega (BR)	Wearable	Visual, haptic
	TADCAD	Paula Te	Interface design/ software design	Visual, haptic, proprioceptive
	Feed Me	SAINT MACHINE (RO), NOPER (RO)	Installation/ Interactive installation	Visual, auditory, proprioceptive

	IrukaTact	Aisen Caro Chacin (US), Takesho Oozu (JP)	Wearable/ interface design	Haptic, proprioceptive
	Pulse project	Michelle Lewis-King	Performance	Visual, auditory, haptic, interoceptive
	Portrait on the Fly	Christa Sommerer (AT) und Laurent Mignonneau (AT/FR)	Installation/ Interactive installation	Visual, proprioceptive
	Second Body	Concept, Choreography: Chieh-hua Hsieh (TW); Software Architecture, Video Design, Music Design: Ultra Combos (TW); Music Design: Yannick Dauby (FR); Lighting Design: We Do Group (TW); Custom Design: Yu-teh Yang (TW); Visual Operator: Hsiang-ting Teng (TW); Dancer: Shao-chin Hung (TW)	Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	PARA-SONIC 3.0	Werner Jauk	Installation/Inter active Installation	Visual, auditory, proprioceptive
2014	MIRAGE	Grinder-Man	Performance/ Virtual Reality installation	Visual, auditory, proprioceptive
	TECHTILE toolkit	Yasuaki Kakehi, Masashi Nakatani, Kota Minamizawa, Soichiro Mihara	ToolKit/ DIY Kit/ interface design	Visual, auditory, haptic
	Time To X (time out 2.0)	David Hochgatterer	Sound installation	Auditory, proprioceptive
	Robot Tile	Hiroo Iwata	Interface design/ Tangible interface	Visual, haptic, proprioceptive
	Parallel Lives	Hideyuki Ando, Eisuke Kusachi, Junji Watanabe	Interactive installation/ Interface design	Visual, Haptic
	Iris	Kenny Wong, Chloe Cheuk	Interactive installation	Visual, proprioceptive
	Skeletonics	Reyes Tatsuru Shiroku, Tomohiro Aka, Keiju Nakano	Wearable	Visual, haptic, proprioceptive
	The Collider	Danqing Shi, Ke Fang, Junjie Yu, Yunzi Qian, Yin Li	Installation	Visual, haptic, proprioceptive

	The Machine to Be Another	BeAnotherLab	Installation/ Virtual Reality installation	Visual, haptic, proprioceptive
	Transfigurations	Agi Haines (GB)	Installation/Sculp ture	Visual, haptic
	(e)motion-mirror	Richard Sadek (AT)	Installation/ Interactive installation	Visual, auditory, proprioceptive
	Food Simulator	Hiroo Iwata	Interface Design	Haptic, Gustatory, proprioceptive
	BlindMaps	Markus Schmeiduch, Andrew Spitz, Ruben van der Vleuten	Interface design	Haptic, proprioceptive
	4th Skin	Mihaela Kavdanska	Wearable/ performance	Visual, auditory, proprioceptive
2013	Auditory Maze	Inbal Pinto, Matan Zohar	Installation/ Sound installation	Visual, auditory, proprioceptive
	Wall	Rejane Cantoni & Leonardo Crescenti	Installation/ Interactive installation	Visual, haptic, proprioceptive
	Device Playing: Cassette Recorder (II)	Dimension+ (HK)	Installation/ Sound installation	Visual, auditory, haptic
	DropArt Interactive	Racheli Dantess and Shimrit Paltin	Performance/ Interactive Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	Voices of Aliveness	Masaki Fujihata	Installation/ Interactive installation	Visual, auditory, proprioceptive
	The Blind Robot	Louis-Philippe Demers	Installation/ Robtic arm	Visual, haptic
	Pendulum Choir	Michel Décosterd, André Décosterd / Cod.Act	Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	Ahora. A song in the Hypertemporal Surface	Hernán Kerlleñevich, Mene Savasta Alsina	Installation/ Sound installation	Auditory, proprioceptive
	Visual:Drumset	Dominik Koller	Performance/ Interactive Performance/ Interface design	Visual, auditory, proprioceptive

	Duali	Suguru Goto	Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	Ishin-Den-Shin	Olivier Bau, Yuri Suzuki, Ivan Poupyrev / Disney Research Pittsburgh	Installation/ interface design	Auditory, haptic
	I am thinking in a room, different from the one you are hearing in now	Samson Young	Performance	Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive
2012	BETWEEN YOU AND ME	Anke Eckardt	Installation/ Sound installation	Visual, auditory, proprioceptive
	The Body is a Big Place	Peta Clancy, Helen Pynor	Installation/ Performance	Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive
	Un Réseau Translucide	Prue Lang	Wearable/ Performance	Visual, auditory, proprioceptive
	Poetry in Form of Movement	Alberto Boem	Installation/ Interactive installation	Auditory, proprioceptive
	TXOKOs Enhance Your Presence	Pheline Binz (DE)	Wearable	Visual, auditory, haptic
	Sonic Suit	Satoshi Morita (JP)	Wearable	Auditory, haptic
	Breathing Room	Elen Flüge (DE/US)	Installation	Auditory, haptic, interoceptive
	Mórimo	Justyna Zubrycka	Installation/ Interface design	Auditory, haptic
	Hugvie	ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory	Interface design/ Tele-operated androids	Visual, auditory, haptic
	Elaboration Of A Shortcoming	Ben Cowden	Installation/ Sculpture/ Interface design	Visual, haptic, proprioceptive
2011	Ether Inductor	Marika Hayashi, Akira Tsukimori, Ryuma Niiyama, Takashi Mikami, Hironori Mizoguchi, Naohiko Sumimoto	Installation/ Interface Design	Visual, haptic, proprioceptive
	Cololo	Makiko Hoshikawa, Fumitoshi Ogaki, Toshiaki Uchiyama, Kenji Suzuki	Interface design	Visual, haptic

	FMR1	Fabrizio Lamoncha, Ioan Ovidiu Cernei, Maša Jazbec	Intallation/ Interface design	Visual, proprioceptive, interoceptive
	The Will	Lenka Klimešová, Arwa Ahmed Ramadan	Installation/Interf ace design	Visual, haptic, proprioceptive
	The Art of Body Mass – Dancing the Theremin	Herbert Gnauer, InnoC.at, Happylab and Joe Noname	Performance/ Interactive installation	Visual, auditory, proprioceptive
	Interactive Infrasonic Environment	Reinhard Gupfinger	Installation/ Sound Installation	Auditory, haptic
	Sensitive to Pleasure	Sonia Cillari	Performance/Inst allation	Visual, haptic, interoceptive, nociceptive
	May the Horse Live in me	Art Oriente Objet	Performance/Bod y art	Visual, haptic, proprioceptive, interoceptive, nociceptive
	STiMULiNE	Julien Clauss, Lynn Pook	Wearable/ Installation	Auditory, haptic
	empathetic heartbeat	Hideyuki Ando, Masahiko Sato, Junji Watanabe	Installation	Auditory, haptic, interoceptive
	Tunnel	Rejane Cantoni, Leonardo Crescenti	Installation/ interactive sculpture	Visual, proprioceptive
	Feel Through	Hiroaki Yano, Hiroo Iwata	Installation/ Interface design	Visual, haptic
	Flesh for Fantasy	Tatsuya Saito, Tokyo University of the Arts	Installation/ Interactive installation	Visual, Proprioceptive
2010	Phantom Recorder	Revital Cohen	Wearable/ Prosthesis	Haptic, proprioceptive
	Eye Candy	Eyal Burstein, Michele Gauler	Interface Design/ wearable	Visual, haptic, gustatory
	GYMO – The Innovative Therapeutic Device for Balance Therapy	Lukas Geißler, Max Lemke, Sarah Martens, Eva Patzelt, Achim Rosenhagen, Daniel Wein	Interface design/ Therapeutic device	Haptic, proprioceptive, equilibrium
	The Mexican Standoff	Tim Devine, Onur Sönmez	Installation/ Interactive installation / game	Visual, auditory, interoceptive

	Telenoid	Hiroshi Ishiguro, Osaka University and ATR	Interface design/ tele-operated android	Visual, auditory, haptic
	Heart Chamber Orchestra	Erich Berger, Peter Votava / TERMiNALBEACH	Performance	Visual, auditory, Proprioceptive, interoceptive
	EAR ON ARM	Stelarc	Performance/ Body art	Visual, auditory, haptic, nociceptive
	Bare Conductive	Matt Johnson, Isabel Lizardi, Bibi Nelson, Becky Pilditch / Bare Conductive Ltd	Wearable/ Interface design	Visual, haptic
	FEAR 09/19	Sissel Tolaas	Installation	Visual, haptic, Olfactory
	Lighting Choreographer	Minoru Fujimoto, Kobe University	Performance	Visual, auditory, proprioceptive

TABLE 2: TITLE OF THE SELECTED ARTWORKS AND COLOR CLASSIFICATION BY NUMBER OF SENSES

2 SENSES
3 SENSES
4 SENSES
5 SENSES

Ars Electronica Edition	Title	Senses (stimulation of sensory channels)
	Labor	Visual, olfactory
	One Tree ID	Visual, haptic, olfactory
2019	Resurrecting the Sublime	Visual, haptic, olfactory
	Navigating without a view	Visual, auditory, haptic
	Journey on the Tongue	Visual, auditory, haptic, olfactory, gustatory
	Torso #1	Auditory, haptic
	Muted Situation #22: Muted Tchaikovsky's 5th	Visual, auditory
	Voices from AI in Experimental Improvisation	Visual, auditory

	Wind from Nowhere	Visual, auditory
	SoundShirt 2.0	Auditory, Haptic
	SHE BON	Visual, haptic, interoceptive
	AI-Pop. Walking sound-knowledge-base	Visual, Auditory, Proprioceptive
	Alter Ego (Version II)	Visual, proprioceptive
	VR in Wonderland #1	Visual, proprioceptive
	MLMU Gloves	Visual, auditory
	The Other in You	Visual, auditory, haptic, proprioceptive
2018	Future Flora	Visual, haptic, interoceptive
	//movingshapes;	Visual, proprioceptive
	Pounding Heart	Visual, auditory
	Beyond Paper	Visual, auditory, haptic
	Neoteny	Olfactory, proprioceptive
	Spiel	Visual, auditory, proprioceptive
	Anima	Visual, proprioceptive
	Cocoon	Auditory, olfactory
	Aesthetic Metagustations	Visual, haptic, gustatory
	Maζi	Visual, auditory, haptic
	ChandeLIA	Visual, auditory, haptic
	The living threshold – Blindphones	Visual, auditory
	Through the Far-See-Er: Imagining an Institute for eUtopia	Visual, auditory, haptic, gustatory, proprioceptive
	Kissing Data	Visual, auditory, haptic, interoceptive
	DuoSkin	Visual, haptic
2017	Somatic Echo	Auditory, haptic
	K-9_topology	Visual, Olfactory, haptic, proprioceptive, interoceptive
	Library of Ourselves	Visual, haptic, proprioceptive
	Corpus Nil	Visual, auditory, proprioceptive
	Breaking the Wall	Visual, auditory, haptic
	Uterus	Visual, auditory, proprioceptive
	Hybrid Sensorium	Visual, auditory, interoceptive
	Suono Specchi	Visual, auditory, proprioceptive
	Live Jacket	Auditory, haptic

	The Dermal Abyss	Visual, haptic, nociceptive, interoceptive
	Cross-field haptics	Visual, haptic
2016	Beyond Humans: Perception & Understanding of Actions of Others	Visual, proprioceptive
	BlindWiki, Unveiling the Unseen	Auditory, haptic, proprioceptive
	Visible Strength (Artificial Skins and Bones)	Visual, Proprioceptive
	Audio Gait (Artificial Skins and Bones)	Auditory, haptic, proprioceptive, equilibrium
	#FindingSomethingBondingSounding	Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive
	Environment Dress	Visual, haptic
	Practices of Everyday Life Cooking Culinary concert for chef and enchanted kitchenette	Visual, auditory, gustatory, proprioceptive
	Incertitudes	Visual, auditory, haptic
	Touch the sound 2.0 / sound-sculpting	Visual, auditory, proprioceptive
	bioLogic	Haptic, thermoceptive
	The Future Day Spa	Haptic, proprioceptive, interoceptive
	Cosmic Bitcasting	Visual, haptic
	Skinterface	Visual, auditory, haptic
	Thermal Tactile Display	Haptic, thermoceptive
	The Physical Mind	Haptic, proprioceptive, interoceptive
	Augmented Hand Series	Visual, proprioceptive
2015	bell	Visual, auditory
	Chijikinkutsu	Visual, auditory
	Myconnect	Visual, auditory, haptic, interoceptive
	Duty	Visual, auditory, proprioceptive
	Soft Revolvers	Visual, auditory, haptic
	Beauty Technology	Visual, haptic
	TADCAD	Visual, haptic, proprioceptive
	Feed Me	Visual, auditory, proprioceptive
	IrukaTact	Haptic, proprioceptive
	Pulse project	Visual, auditory, haptic, interoceptive
	Portrait on the Fly	Visual, proprioceptive
	Second Body	Visual, auditory, proprioceptive
	PARA-SONIC 3.0	Visual, auditory, proprioceptive

2014	MIRAGE	Visual, auditory, proprioceptive
	TECHTILE toolkit	Visual, auditory, haptic
	Time To X (time out 2.0)	Auditory, proprioceptive
	Robot Tile	Visual, haptic, proprioceptive
	Parallel Lives	Visual, Haptic
	Iris	Visual, proprioceptive
	Skeletonics	Visual, haptic, proprioceptive
	The Collider	Visual, haptic, proprioceptive
	The Machine to Be Another	Visual, haptic, proprioceptive
	Transfigurations	Visual, haptic
	(e)motion-mirror	Visual, auditory, proprioceptive
	Food Simulator	Haptic, Gustatory, proprioceptive
	BlindMaps	Haptic, proprioceptive
	4th Skin	Visual, auditory, proprioceptive
2013	Auditory Maze	Visual, auditory, proprioceptive
	Wall	Visual, haptic, proprioceptive
	Device Playing: Cassette Recorder (II)	Visual, auditory, haptic
	DropArt Interactive	Visual, auditory, proprioceptive
	Voices of Aliveness	Visual, auditory, proprioceptive
	The Blind Robot	Visual, haptic
	Pendulum Choir	Visual, auditory, proprioceptive
	Ahora. A song in the Hypertemporal Surface	Auditory, proprioceptive
	Visual:Drumset	Visual, auditory, proprioceptive
	Duali	Visual, auditory, proprioceptive
	Ishin-Den-Shin	Auditory, haptic
	I am thinking in a room, different from the one you are hearing in now	Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive
2012	BETWEEN YOU AND ME	Visual, auditory, proprioceptive
	The Body is a Big Place	Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive
	Un Réseau Translucide	Visual, auditory, proprioceptive
	Poetry in Form of Movement	Auditory, proprioceptive
	TXOKOs Enhance Your Presence	Visual, auditory, haptic
	Sonic Suit	Auditory, haptic

	Breathing Room	Auditory, haptic, interoceptive
	Mórimo	Auditory, haptic
	Hugvie	Visual, auditory, haptic
	Elaboration Of A Shortcoming	Visual, haptic, proprioceptive
2011	Ether Inductor	Visual, haptic, proprioceptive
	Cololo	Visual, haptic
	FMR1	Visual, proprioceptive, interoceptive
	The Will	Visual, haptic, proprioceptive
	The Art of Body Mass – Dancing the Theremin	Visual, auditory, proprioceptive
	Interactive Infrasonic Environment	Auditory, haptic
	Sensitive to Pleasure	Visual, haptic, interoceptive, nociceptive
	May the Horse Live in me	Visual, haptic, proprioceptive, interoceptive, nociceptive
	STIMULiNE	Auditory, haptic
	empathetic heartbeat	Auditory, haptic, interoceptive
	Tunnel	Visual, proprioceptive
	Feel Through	Visual, haptic
	Flesh for Fantasy	Visual, Proprioceptive
2010	Phantom Recorder	Haptic, proprioceptive
	Eye Candy	Visual, haptic, gustatory
	GYMO – The Innovative Therapeutic Device for Balance Therapy	Haptic, proprioceptive, equilibrium
	The Mexican Standoff	Visual, auditory, interoceptive
	Telenoid	Visual, auditory, haptic
	Heart Chamber Orchestra	Visual, auditory, Proprioceptive, interoceptive
	EAR ON ARM	Visual, auditory, haptic, nociceptive
	Bare Conductive	Visual, haptic
	FEAR 09/19	Visual, haptic, Olfactory
	Lighting Choreographer	Visual, auditory, proprioceptive

TABLE 3: SELECTED ARTWORKS BY CATEGORIES AND NUMBER OF SENSES

CATEGORY	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
Installation	10	7	6	3	6	8	7	5	8	3	63
Performance	1	2	3	3	4	1	4	1	3	3	25
Wearable	3	2	2	7	2	1	1	3	1	2	24
Toolkit	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Interface Design	1	3	0	3	1	3	0	1	1	3	16
											130
NUMBER OF SENSES	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
TWO	8	6	3	7	6	5	3	3	5	3	49
THREE	6	6	6	6	5	9	9	5	6	6	64
FOUR	0	2	1	3	2	0	0	2	1	2	13
FIVE	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4
					13						130
TWO SENSES	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
Visual, auditory	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	7
Visual, haptic	0	0	1	3	1	2	1	0	2	1	11
Visual, olfactory	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Visual, proprioceptive	2	2	0	2	2	1	0	0	1	1	11
Auditory, haptic	2	0	2	0	0	0	1	2	2	0	9
Auditory olfactory	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Auditory , proprioceptive	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3
Haptic, proprioceptive	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
Haptic, thermoceptive	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Olfactory proprioceptive	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
											49
THREE SENSES	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
Visual, aditory, haptic	1	3	1	2	1	1	1	2	0	1	13
Visual, auditory,	2	1	3	1	3	3	7	2	1	1	24

[illegible]

FIVE SENSES	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
Visual, auditory, haptic, olfactory, gustatory	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Visual, auditory, haptic, gustatory, proprioceptive	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Visual, Olfactory, haptic, proprioceptive, interoceptive	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Visual, haptic, proprioceptive, interoceptive, nociceptive	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
											4

TABLE 4: NUMBER OF SELECTED ARTWORKS BY NUMBER OF SENSES (2 AND 3)

TWO SENSES	TOTAL		THREE SENSES	TOTAL
Visual, auditory	8		Visual, auditory, haptic	13
Visual, haptic	10		Visual, auditory, proprioceptive	24
Visual, olfactory	1		Visual, auditory, interoceptive	3
Visual, proprioceptive	11		Visual, haptic, olfactory	3
Auditory, haptic	9		Visual, haptic, gustatory	2
Auditory olfactory	1		Visual, haptic, proprioceptive	10
Auditory , proprioceptive	3		Visual, haptic, interoceptive	2
Haptic, proprioceptive	3		Visual, proprioceptive, interoceptive	1
Haptic, thermoceptive	2		Auditory, haptic, proprioceptive	1
Olfactory proprioceptive	1		Auditory, haptic, interoceptive	2
	49		Haptic, proprioceptive, interoceptive	1
			Haptic, proprioceptive, equilibrium	1
			Haptic, gustatory, proprioceptive	1
				64

TABLE 5: NUMBER OF SELECTED ARTWORKS BY NUMBER OF SENSES (4 AND 5)

FOUR	TOTAL		FIVE SENSES	TOTAL
Visual, auditory, haptic, proprioceptive	1		Visual, auditory, haptic, olfactory, gustatory	1

Visual, auditory, haptic, interoceptive	3		Visual, auditory, haptic, gustatory, proprioceptive	1
Visual, auditory, haptic, nociceptive	1		Visual, Olfactory, haptic, proprioceptive, interoceptive	1
Visual, auditory, gustatory, proprioceptive	1		Visual, haptic, proprioceptive, interoceptive, nociceptive	1
Visual, auditory, proprioceptive, interoceptive	4			4
Visual, haptic, interoceptive, nociceptive	2			
Auditory, haptic, proprioceptive, equilibrium	1			
	13			

Number of senses highlighted by the artworks	Total: 130		TOTAL	130
TWO	49		VISUAL+	104
THREE	64		HAPTIC +	73
FOUR	13		PROPRIOCEPTIVE+	66
FIVE	4		AUDITORY+	63
			INTEROCEPTIVE+	19
SENSE	Percentage of appearance of each sense in the sample		OLFACTORY+	8
VISUAL	80%		GUSTATORY+	6
HAPTIC	56,15%		NOCICEPTIVE+	4
PROPRIOCEPTIVE	51%		EQUILIBRIUM+	2
AUDITORY	48,46%		THERMOCEPTIVE+	2
INTEROCEPTIVE	14,61%			
OLFACTORY	6,15%			
GUSTATORY	4,61%			
NOCICEPTIVE	3,07%			
EQUILIBRIUM	1,50%			
THERMOCEPTIVE	1,50%			

Apêndice 4: código de Sinfonia para a Solidão (Arduino)

```

/* ADAPTATION by Loren P Bergantini of: //making sense of the Parallax PIR sensor's output// by: Kristian
Gohlke //Ultrasonic Sensor Basic Example// by: Elegoo //TonePlayer // by: Nick Gammon*/

// Ultrasonic Sensor//
#include <NewPing.h>
#define TRIGGER_PIN 8
#define ECHO_PIN 7
#define MAX_DISTANCE 400// Max distance for this sensor= 400 to 500 cm

NewPing sonar (TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

//FOR THE PLAYING TONE//
#include <TonePlayer.h>
TonePlayer tone1 (TCCR1A, TCCR1B, OCR1AH, OCR1AL, TCNT1H, TCNT1L); // pin D9 (Uno), D11
(Mega)

//CALIBRATION OF THE PIR SENSOR//
//the time we give the sensor to calibrate (10-60 secs according to the datasheet)
int calibrationTime = 30;
//the time when the sensor outputs a low impulse
long unsigned int lowIn;
//the amount of milliseconds the sensor has to be low
//before we assume all motion has stopped
long unsigned int pause = 5000;
boolean lockLow = true;
boolean takeLowTime;

int pirPin = 6; //the digital pin connected to the PIR sensor's output
int ledPin = 2; //The digital pin connected to LED

int mvm1 = 3; // digital pin conected to micro vibration motor
int mvm2= 5; //digital pin connected to the second mvm
int speed = 200; //intensity of micro vibration motor (analog read 0-255): 60, FRACO; 100 MEZZO FORTE;
255 FORTE*/

void setup(){
  Serial.begin(9600);

  pinMode(pirPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);

  pinMode(mvm1, OUTPUT);
  pinMode(mvm2, OUTPUT);
  digitalWrite(pirPin, LOW);

  //give the PIR sensor some time to calibrate
  Serial.print("calibrating sensor ");
  for(int i = 0; i < calibrationTime; i++){
    Serial.print(".");
    delay(1000);
  }
  Serial.println(" done");
  Serial.println("SENSOR ACTIVE");

```

```

    delay(50);
}

void loop(){

    //CODE FOR PIR + MVM//
    if(digitalRead(pirPin) == HIGH){
        digitalWrite(ledPin, HIGH); //the led visualizes the sensors output pin state
        analogWrite (mvm1,speed); // the motor vibrates
        analogWrite (mvm2,speed); // the motor2 vibrates

        if(lockLow){
            //makes sure we wait for a transition to LOW before any further output is made:
            lockLow = false;
            Serial.println("---");
            Serial.print("motion detected at ");
            Serial.print(millis()/1000);
            Serial.println(" sec");
            delay(50);
        }
        takeLowTime = true;
    }

    if(digitalRead(pirPin) == LOW){
        digitalWrite(ledPin, LOW); //the led visualizes the sensors output pin state
        analogWrite (mvm1,0); // the motor stops
        analogWrite (mvm2,0); // the motor stops

        if(takeLowTime){
            lowIn = millis(); //save the time of the transition from high to LOW
            takeLowTime = false; //make sure this is only done at the start of a LOW phase
        }
        //if the sensor is low for more than the given pause,
        //we assume that no more motion is going to happen
        if(!lockLow && millis() - lowIn > pause){
            //makes sure this block of code is only executed again after
            //a new motion sequence has been detected
            lockLow = true;
            Serial.print("motion ended at "); //output
            Serial.print((millis() - pause)/1000);
            Serial.println(" sec");
            delay(50);
        }
    }

    //CODE FOR ULTRASSONIC SENSOR + notes on SPEAKER//

    delay (50); // wait 50 ms between pings (2 pings/sec) 29 ms for shortest delay
    unsigned int uS = sonar.ping(); // send ping and get ping time in miliseconds
    Serial.print("\n");
    Serial.print ("Ping:");
    Serial.print(sonar.ping_cm());
    Serial.print ("cm");
    int distance = sonar.ping_cm();

    if(distance<=300 && distance>200){
        pinMode (9, OUTPUT); // output pin is fixed (OC1A)
        tone1.tone (131); // 220 Hz
    }
}

```



```
    delay (500);
    tone1.noTone ();
    tone1.tone (139);
    delay (500);
    tone1.noTone ();
  }
  if(distance<=200 && distance>100){
    pinMode (9, OUTPUT); // output pin is fixed (OC1A)
    tone1.tone (146); // 220 Hz
    delay (400);
    tone1.noTone ();
    tone1.tone (156);
    delay (400);
    tone1.noTone ();
  }
  if(distance<=100 && distance>50){
    pinMode (9, OUTPUT); // output pin is fixed (OC1A)
    tone1.tone (165); // 220 Hz
    delay (300);
    tone1.noTone ();
    tone1.tone (175);
    delay (300);
    tone1.noTone ();
  }
  if(distance<=50 && distance>0){
    pinMode (9, OUTPUT); // output pin is fixed (OC1A)
    tone1.tone (185); // 220 Hz
    delay (200);
    tone1.noTone ();
    tone1.tone (196);
    delay (200);
    tone1.noTone ();
  }
}
```