

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE BELAS ARTES
Mestrado em Artes – PPGArtes

Sandro de Freitas Benigno

ARTE COMPUTACIONAL E DIVERSIDADE SENSÓRIA:
As (d)eficiências como aberturas de acesso ao mundo sensível

Belo Horizonte
2022

Sandro de Freitas Benigno

ARTE COMPUTACIONAL E DIVERSIDADE SENSÓRIA:
As (d)eficiências como aberturas de acesso ao mundo sensível

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Artes.

Área de concentração: Ensino de Artes

Orientador(a): Jalver Machado Bethônico

Belo Horizonte

2022

Ficha catalográfica
(Biblioteca da Escola de Belas Artes da UFMG)

701.05 B467a 2022	<p>Benigno, S. F., 1973- Arte computacional e diversidade sensória [manuscrito] : as (d)eficiências como aberturas de acesso ao mundo sensível / Sandro de Freitas Benigno. – 2022. 89 p. : il.</p> <p>Orientador: Jalver Machado Bethônico.</p> <p>Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Arte e tecnologia – Teses. 2. Arte por computador – Teses. 3. Pessoas com deficiência física – Teses. 4. Computadores e deficientes – Teses. 5. Cibernética – Teses. 6. Percepção (Filosofia) – Teses. 7. Arte e filosofia – Teses. I. Bethônico, J. M., 1963- II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Belas Artes. III. Título.</p>
-------------------------	---

Folha de Aprovação - Assinatura da Banca Examinadora na Defesa de Dissertação do
aluno **SANDRO DE FREITAS BENIGNO** - Número de Registro - **2020697623**.

Título: **“Arte Computacional e Diversidade Sensória - As (d)eficiências
como aberturas de acesso ao mundo sensível”**



Prof. Dr. Valter Machado Bethonico – Orientador – EBA/UFMG



Prof. Dr. Jose Henrique Padovani Velloso – Titular – UFMG



Prof. Dr. Carlos Henrique Rezende Falci – Titular – EBA/UFMG

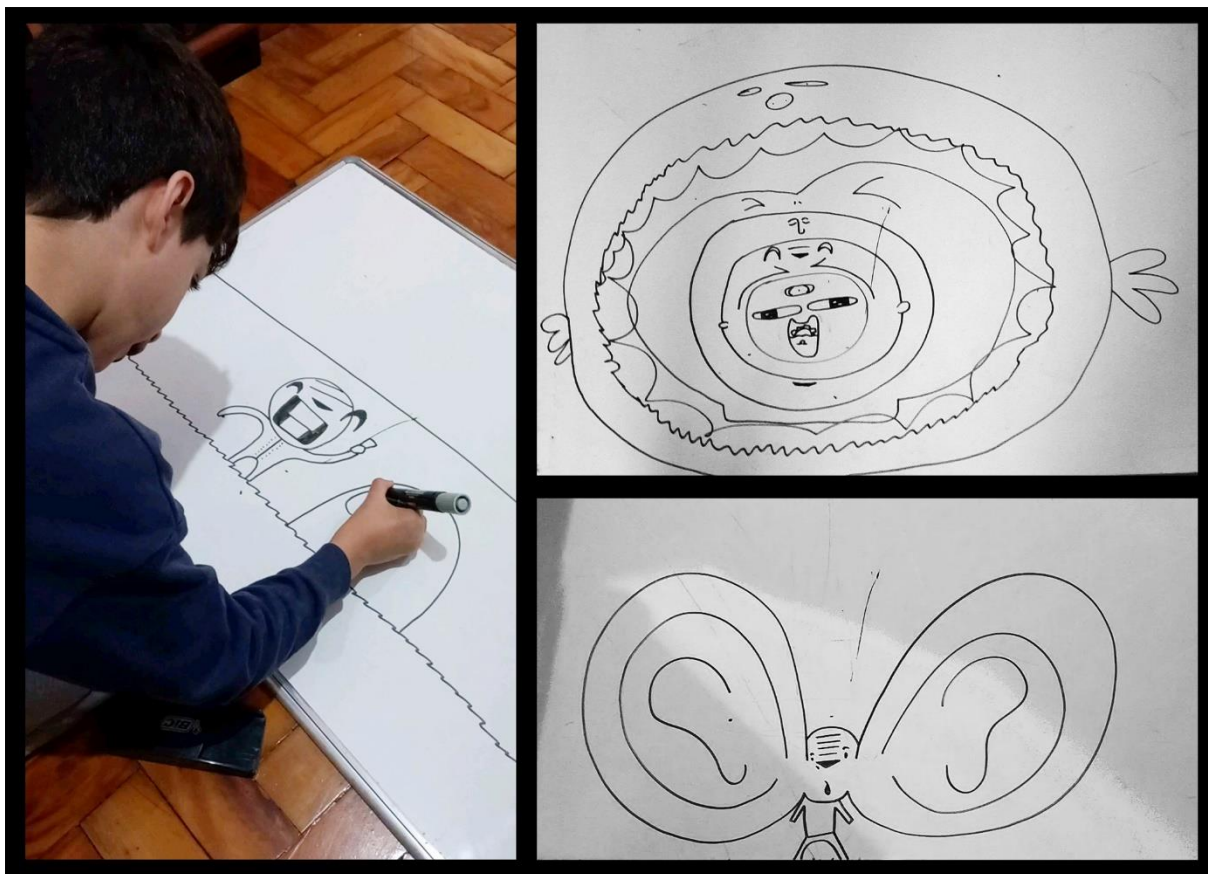
Belo Horizonte, 30 de novembro de 2022

(Via do aluno)

Dedico esta pesquisa

A todos os mestres com os quais me encontrei na vida,
sobretudo àqueles que demonstraram paixão, tanto por aprender quanto por ensinar.

Ao meu primo João Freitas Kattah, cuja liberdade dos traços sempre me comove e me
transporta para um lugar diverso, sem limites ou limitações.



<https://www.instagram.com/j.freitaskattah>

AGRADECIMENTOS

Muito afetuosamente, agradeço à minha companheira Thaís, pelo amor e carinho, pelas valiosas conversas no café da manhã, pela constante inspiração e incentivo, por todas as leituras e contribuições, pelo exemplo de dedicação aos estudos.

Agradeço a meus pais, Dalcy e José Carlos, pelo amor incondicional, pelas primeiras impressões e influências, pelo incentivo à leitura, à escuta musical, à matemática e às artes.

Um especial agradecimento ao meu mestre e orientador Jalver Bethônico, pelo afeto, pela paciência e pela paixão em que se dedica a estudar e ensinar, num nível contagiante de humildade, ao demonstrar por escrutínio que sempre há mais o que aprender.

À mestra Marília Bérghamo, parceira de aventuras algorítmicas e robóticas, a quem considero madrinha dessa pesquisa, pelo incentivo, carinho e cuidado que levarei para a vida.

Aos mestres André Mintz, Carlos Falci, José Padovani, Rogério Barbosa e Sérgio Freire, por compartilharem conosco os seus estudos e visões, propiciando encontros tão belos e de tamanha generosidade, que trouxeram luz aos dias mais enevoados da pandemia.

Às amigas Thaís Botrel e Vanessa Saldanha pelas leituras e apontamentos.

Aos meus irmãos, Cristian e Glauber, à minha amiga e sogra Maria Auxiliadora, assim como aos meus amigos e familiares, pelo incentivo e por perdoarem algumas de minhas ausências, durante o tempo da pesquisa.

*Temos o direito a ser iguais quando a nossa
diferença nos inferioriza; e temos o direito a ser
diferentes quando a nossa igualdade nos
descaracteriza. Daí a necessidade de uma
igualdade que reconheça as diferenças e de uma
diferença que não produza, alimente ou
reproduza as desigualdades.*

Boaventura de Sousa Santos

RESUMO

O intento desta pesquisa é abordar as (d)eficiências como aberturas de acesso ao mundo sensível, no contexto das poéticas tecnológicas: uma reflexão sobre o percurso adaptativo, em que uma suposta limitação segue até a sua transcendência à diversidade. É sobre identificar possibilidades poéticas nas artes computacionais, a partir de uma incursão em aspectos observáveis de caminhos percorridos pelo (d)eficiente, na sua busca por regulação e posse do mundo pelo corpo. Essa regulação origina-se no entendimento do humano como um dispositivo orgânico, vivo e conectado a vários sistemas, adaptando-se constantemente para garantir a sua sobrevivência e coexistência no mundo. Buscamos examinar esses processos e gestos adaptativos, para estabelecer discursos que possam refleti-los em obras de arte computacional. A partir do conceito da Cibernética estabelece-se aqui uma premissa: analisar a diversidade sensória como um sistema, em que humano e técnica estão em constante comunicação, tensionados em uma relação composicional. É nesse sentido que a arte computacional foi o caminho escolhido para tratar da diversidade. Essa é uma escolha que passa tanto pela vinculação da computação às poéticas tecnológicas quanto por esse contexto dado, no qual a técnica já se encontra inserida na diversidade. Dentro dessa observação, visamos ao que nos possibilite estabelecer e promover um discurso orientado à diversidade dos corpos, voltado aos diversos modos de existir e perceber o mundo sensível.

Palavras-chave: Arte Computacional; Deficiência; Diversidade Sensorial; Poéticas Tecnológicas; Inclusão.

ABSTRACT

The purpose of this research is to approach (dis)abilities as openings of access to the sensible world, in the context of technological poetics: a reflection on the adaptive path, in which a supposed limitation follows until its transcendence to diversity. It is about identifying poetic possibilities in the computer arts, from an incursion into observable aspects of the paths taken by the (dis)abled, in their search for regulation and by taking place in the world through the body. This regulation originates in the understanding of the human as an organic device, alive and connected to various systems, constantly adapting to ensure its survival and coexistence in the world. We examine these adaptive processes and gestures, to establish discourses that can reflect it in works of computational art. From the concept of Cybernetics, a premise is established here: to analyze sensory diversity as a system, in which human and technique are in constant communication, tensioned in a compositional relationship. It is in this sense that computer art was the chosen path to approach diversity. This is a choice that involves both the linking of computing to technological poetics and this given context, in which the technique is already inserted in diversity. Within this observation, we aim at what allows us to establish and promote a discourse oriented towards the diversity of bodies, addressing the different ways of existing and perceiving the sensible world.

Keywords: Computer Art; Deficiency; Sensory Diversity; Technological Poetics; Inclusion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Simulação em 3D de um “raio-x” das minhas mãos.....	12
Figura 2: O videolivro “Duas Palavras”, do artista gaúcho Estêvão de Fontoura.....	27
Figura 3: Tela central do experimento nosso: “Sound of Life”.....	34
Figura 4: Distribuição das não-conformidades na população residente brasileira.	41
Figura 5: Distribuição das não-conformidades na população residente brasileira. Incluindo casos em que há “alguma dificuldade”, consideradas não-impeditivas ou severas.....	41
Figura 6: A Fotografia Cega de João Maia.....	49
Figura 7: Um experimentador fruindo a escultura sonora PRÉSENSE de Rudolfo Quintas ...	50
Figura 8: A performance DARKLESS de Rudolfo Quintas.....	52
Figura 9: Performance audiovisual – SMI 2020.....	53
Figura 10: Mapeamento das notas com a captura do gesto via LIDAR.	54
Figura 11: O computador Amiga A1200 da Commodore.	58
Figura 12: Num Piscar de Olhos (Captura da Inferência por Visão Computacional)	64
Figura 13: Detalhes da Detecção Neural de Expressões Faciais	66
Figura 14: Ilustração em 3D do hiperinstrumento modulando um contexto audiovisual.	72
Figura 15: Animação Procedural - Chromatic Aberration Particles.....	74
Figura 16: Animação Procedural - Rainbow Melting	74
Figura 17: O hiperinstrumento S-POT	75
Figura 18: Planejamento de corte da folha de MDF, com as partes do corpo do instrumento. 78	
Figura 19: Vista explodida dos principais módulos que formam o corpo do instrumento.....	79
Figura 20: Conjunto Sensório Principal do S-POT	80
Figura 21: Diagrama de blocos com os módulos do S-POT	82
Figura 22: Detalhe dos sensores de toque em baixo relevo.....	83
Figura 23: Conjunto de processamento de áudio e vídeo do S-POT.....	83
Figura 24: O computador BeagleBone Black com a placa de extensão Bela.....	84
Figura 25: O computador JetsonNano 4G	85

SUMÁRIO

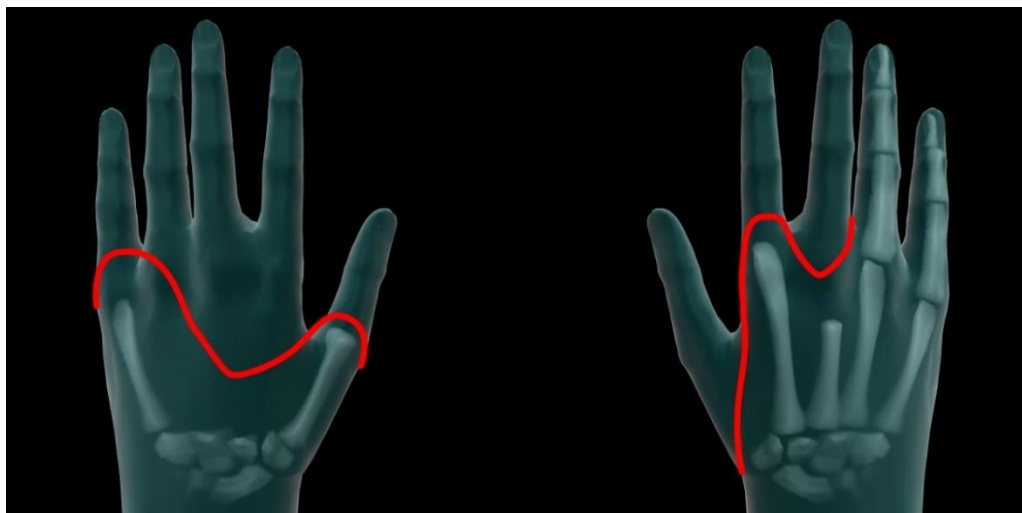
1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Sobre a bibliografia	13
1.2. Estrutura geral	15
2. DIVERSIDADE SENSÓRIA	17
2.1. Sobre os sentidos e as sensações	18
2.2. A não-conformidade como potência	26
2.3. Diversidade não-orgânica	29
3. NORMALIDADE EM CRISE	38
3.1. O poder disciplinar da modernidade	39
3.2. Em oposição ao discurso da normalidade	43
4. ABERTURAS QUE EMERGEM DA TÉCNICA	47
4.1. Poéticas da Prostética	56
4.2. Máquinas Programáveis	60
5. EXPERIMENTO FINAL	68
5.1. Aberração Cromática – a estética de um (d)efeito nanotemporal	68
5.2. S-POT – um hiperinstrumento que não é, mas está	75
6. CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS	90

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação é fortemente atrelada à minha experiência laboratorial, às buscas e resultados de experiências que fazem parte da minha formação, sobretudo nas Artes Computacionais. Defendo aqui o que aprendi: que o laboratório é lugar de pensar, de desenvolvimento, por meio do fazer crítico, e não apenas o local da execução de uma série de atos técnicos. Não obstante, sabe-se que a aplicação de qualquer técnica traz consigo barreiras, aberturas e, também, possibilidades de descoberta. Assim, há beleza em traçar, elaborar e modular a técnica em favor de algum intento. Mas, há também o imprevisível, que foge à expectativa de um caminho planejado. Nesse tensionamento, o olhar poético trilha seus caminhos. O pensamento criativo encontra nas relações o espaço tanto para o pensado quanto para o inusitado. Há potência, naquilo que está, como possibilidade tanto para ser quanto para deixar de ser.

Minha formação e a vivência profissional sempre foram muito engajadas na experimentação. Atuei em muitas áreas, começando pela eletrônica, passando à produção audiovisual e design gráfico, depois à computação, com incursões na robótica, na arte digital, na fotografia, na música, dentre muitas outras. Aos 19 anos de idade, iniciei a jornada de reinventar a mim mesmo, quando me tornei uma pessoa (d)eficiente (*Figura 1*). Fosse diferente o rumo das coisas, talvez eu seguisse numa carreira restrita à eletrônica, minha primeira formação, ou talvez à música, dada a enorme paixão que eu tinha pelos estudos do violão e da guitarra.

A (d)eficiência não me trouxe retração, senão uma profunda gratidão por ainda estar aqui, seguida do desejo de intensificar os estudos, as criações, de me atualizar constantemente e de fazer valer cada experiência. Minha nova versão passou a abraçar oportunidades impensadas, em múltiplos caminhos profissionais e pessoais. Dia após dia, me desafio a usar a criatividade, para descobrir um jeito diferente de fazer as coisas, desenvolvendo e adaptando ferramentas. Nessa condição, não há maior empoderamento que sentir-se ampliando os limites do que é possível fazer com aquilo que se tem. Quando dá muito certo, com bom humor, chego a acreditar que as pessoas têm dedos demais.



*Figura 1: Simulação em 3D de um “raio-x” das minhas mãos
(os ossos remanescentes e a linha de amputação).*

Os experimentos decorrentes desta pesquisa, seguem um aspecto que permeia essa trajetória pessoal: a ideia fundamental de que, mesmo que ainda se saiba pouco sobre um dado assunto, no início de um processo de exploração teórica mais amplo, é possível realizar pequenas verificações do conteúdo ao qual se tem acesso. Os experimentos são como uma fagulha que desencadeia um processo mais amplo e profundo de aprendizado. Minha relação com as Poéticas Tecnológicas remonta a esse lugar, de observação e busca por novas experiências sensíveis, numa recursividade de tensões e distensões, de aberturas, ressignificações, de interconexões entre múltiplas vivências e saberes. Nesse lugar multidisciplinar, é providencial o fato de eu me interessar por muitas áreas distintas do conhecimento. Certamente, algumas demandam mais do meu esforço que outras, mas todas me intrigam de alguma forma. Ademais, essa presumida “distinção” é muito relativa, sobretudo quando encontramos cruzamentos entre os supostos nichos, discretizados em disciplinas.

Como disse anteriormente, o tema (d)eficiência escolheu-me, antes mesmo que eu viesse a fazê-lo, como faço agora, nesta dissertação. A relevância de abordar esse tema passa por observações e reflexões de uma vivência pessoal, de alguém que se estabelece no mundo como uma pessoa (d)eficiente. Entendendo que o meu modo de estar no mundo é apenas um dos modos de existir, como parte do que, mais à frente, nomeio diversidade sensória.

Alguns relatos pessoais, presentes nesta produção textual, visam denunciar os modos como se apresentam os discursos da normalidade, e como elas interferem nas experiências do indivíduo não-conforme, como um estigma da incapacidade. Procuo também apontar alguns caminhos seguidos, em que a mediação por meio da técnica desempenhou um

papel importante no meu pleito por espaço, inclusão, reconhecimento, enfim, a busca por se estabelecer como indivíduo ativo, em um contexto de cidadania no qual, sem exceção, somos todos seres prostéticos. Essa condição humana de prosteticidade inerente é algo que discuto à frente, no capítulo “Normalidade em Crise”, no subcapítulo “Em oposição ao discurso da normalidade”. Sobretudo, minha principal motivação é apontar as (d)eficiências como um caminho de potência e não de limitação, como uma contraposição à normalidade, em favor da promoção da diversidade dos corpos.

1.1. Sobre a bibliografia

Parte do percurso deste trabalho atravessa a busca humana pelo entendimento do que são os sentidos, as sensações, as percepções do corpo. Para estabelecer um contexto filosófico abordando esses tópicos, destacamos o filósofo britânico Bertrand Russel (2021). Sua obra em três volumes “A História da Filosofia Ocidental” é um levantamento da filosofia ocidental desde os filósofos pré-socráticos até o início do século XX. Essa é uma das obras citadas, dentre as quais lhe renderam o Nobel da Literatura de 1950. Há algumas críticas ao autor, pelo caráter opinativo de certas afirmações. No nosso caso, verificamos que isso nos ajudou a estabelecer a sua linha de pensamento crítico. Leve-se em conta que foi um dos mais influentes matemáticos, filósofos, historiadores, ensaístas e lógicos do conjunto de pensadores que viveram no século XX. As leituras comparativas foram muito proveitosas, ao verificar o teor de suas ideias, confrontando-as com a leitura direta de alguns diálogos platônicos e do posicionamento de outros autores, como do filósofo e historiador italiano Nicola Abbagnano (1999). O percurso filosófico que traçamos se inicia nos filósofos pré-socráticos, passa por Platão, Aristóteles e segue até o filósofo fenomenólogo francês Maurice Merleau-Ponty (1999). Em sua obra “Fenomenologia da Percepção”, Merleau-Ponty toma para si os intentos do filósofo alemão Husserl, ao apresentar uma proposta de retorno à percepção, como um estágio de pré-reflexão compreendido pelo corpo.

Nos estudos sobre a “deficiência”, destacamos a antropóloga Débora Diniz, assim como as psicólogas Márcia Moraes e Elizabet Tunes e o engenheiro de produção Roberto Bartholo. A autora Débora Diniz (2012) traça um panorama geral no livro “O que é a Deficiência”, que parte dos princípios que visam a uma definição do termo <deficiência>, abordando ainda temas fundamentais, como os aspectos da “deficiência” em função dos modelos Médico e Social. Márcia Moraes (2017) reúne artigos brasileiros e lusitanos em

“Deficiência em Questão: para uma crise da normalidade”, em que se destacam as contribuições do grupo de pesquisa brasileiro “Entre Redes”, da Universidade Federal Fluminense. Especialmente, em sua linha de pesquisa “Laboratório PesquisarCOM”, que visa a uma produção de conhecimento COM e não SOBRE os “deficientes”. O conjunto de artigos reunidos por Elizabet Tunes e Roberto Bartholo (2007), intitulado “Nos limites da ação - preconceito, inclusão e deficiência” aponta alguns aspectos sociais e econômicos, problematizando-os em relação ao tema central.

O conceito de “Cibernética” de Norbert Wiener (2019) norteia várias de nossas questões, sobretudo para uma abordagem composicional humano-máquina. O termo e a sua conceituação foram apresentados por Wiener em 1948. Dezessete anos depois, a Cibernética ganha popularidade, com uma revisão publicada no jornal New York Times em 1965. Sua visão sistêmica quase profética, permanece potente, orientando-nos a uma busca por observar o humano como um ser integrado, como um dispositivo biológico, numa configuração de “sistema em circuito fechado” que ocorre em contextos diversos, como o biológico, o técnico, o cultural e o social.

Para abordagem das questões acerca do tensionamento na composição entre o humano e a técnica, adotamos a disruptiva antropologia filosófica do francês Bernard Stiegler (2009), cuja obra “A Técnica e o Tempo, 1 – A Falha de Epimeteu” se desenvolve a partir dos trabalhos de Bertrand Gille, Leroi-Gourhan e Gilbert Simondon. Para uma melhor compreensão do pensamento de Stiegler, recorreremos também ao artigo “Bernard Stiegler, pensador da tecnologia e do humano” de Moysés Pinto Neto (2015) e à obra “A Mitologia dos Gregos, Volume 1 – A história dos deuses e dos homens” de Karl Kerényi (2015).

Junto aos autores apresentados aqui, somam-se vários outros, validando questões técnicas, específicas ou pontuais de contextos aninhados às linhas principais de pensamento e discurso, dentro dos assuntos abordados por esta pesquisa.

1.2. Estrutura geral

Seguiremos, a partir daqui, em direção a uma discussão em torno da arte computacional, tendo como ponto de partida a diversidade do humano, da técnica e das composições entre elas, em torno dos sentidos. Entre a introdução e a conclusão, o núcleo da dissertação está estruturado em quatro capítulos, que descrevemos brevemente a seguir.

O capítulo “Diversidade Sensória” busca estabelecer os principais conceitos que norteiam nosso objeto de estudo, a saber, os sentidos, as sensações, a percepção, o corpo que nos conecta ao mundo, modula e qualifica as nossas experiências sensíveis. É também esse capítulo que aborda a potência de observação da não-conformidade, como um ponto de partida, para nos entendermos como parte de uma diversidade dos modos de existir. Nesse contexto, analisamos os gestos adaptativos do indivíduo (d)eficiente, como um percurso que parte de uma suposta limitação e transcende à diversidade dos corpos. Por fim, esse capítulo inclui a técnica, os dispositivos técnicos e tecnológicos, como parte dessa diversidade, numa relação composicional com o humano. Uma relação de coexistência que é delineada por um contorno fluido de alternâncias entre o orgânico e o não-orgânico.

No segundo capítulo “Normalidade em Crise” propusemos um breve percurso por questões de base sobre a não-conformidade. Isso, tendo em vista que a nossa proposição principal é a de observar as (d)eficiências como potência nas artes computacionais, em oposição a conceitos limitantes sobre a diversidade dos corpos. Fazemos, então, uma reflexão acerca das origens de tais conceitos, que defendem uma suposta normalidade, culturalmente estabelecida. Abordamos essa configuração de poder disciplinar, que se estabelece no século XVII, pautada em estratégias e concepções utilitaristas que arbitram sobre o corpo, sob a óptica de seu aproveitamento econômico. Apresentamos, também, aspectos dos estudos sobre a “deficiência” ao longo dos anos, que evoluem de um modelo biomédico para um modelo social. Apresentamos dados demográficos expressivos do censo brasileiro acerca das “deficiências”, para firmar a importância dessa discussão, dentro e fora da academia. Ao final, trazemos uma reflexão sobre a condição humana de não-conformidade generalizada. O humano que, por princípio, é incompleto e imperfeito, como um ser que depende de complementação da técnica para sobreviver, num mundo que não lhe é acessível.

No capítulo “Aberturas que emergem da Técnica” abordamos diferentes aspectos e observações sobre produções artísticas que falam por meio da diversidade, ou falam sobre ela, ou que se aliam a ela, de algum modo. É nesse capítulo que buscamos estabelecer uma proposta discursiva mais plural nos gestos artísticos de arte computacional. Apresento um

pouco da minha experiência de acoplamento à técnica, como extensão e estabelecimento de um aprendizado sobre formas de expressão artística, sobretudo no âmbito das máquinas programáveis. Ao final desse capítulo exibimos um experimento que introduz algumas das principais características da proposta do experimento central da pesquisa.

No quarto e último capítulo, apresentamos o experimento de criação de um hiperinstrumento ¹ que, ao ser performado, modula objetos sonoros e pictóricos, simultaneamente. Discutimos conceitos estéticos, técnicos e discursivos, sobretudo para esses dois principais domínios sensoriais: sonoro e visual. Como conceituação da parte visual, trazemos uma provocação, ao adotar um desvio óptico como efeito desejável. Demonstramos tratar-se de uma implicação nanotemporal da luz, cujas características internas norteiam a criação de animações procedurais, modeladas algorítmicamente. A síntese sonora visa estabelecer um diálogo com o corpo, cujas características são acionadas e tensionadas, através das materialidades presentes no instrumento, no código, no objeto físico que estende o gesto como uma expressividade subjetiva e plural. Por fim, reforçamos o conceito de entender o laboratório como lugar de pensar a condição humana (no nosso caso, o ser (d)eficiente), assim como experimentar e compartilhar resultados, visando a contribuir com futuras iniciativas, especificamente inclusivas ou plurais, que se estendem da academia para o público externo.

1 Nos referimos ao nosso objeto técnico e tecnológico como hiperinstrumento, por sua capacidade expandida de abarcar sonoridades e visualidades. O termo *<hyperinstrument>* foi cunhado pelo MIT Media Lab, como “um projeto iniciado em 1986, com o objetivo de projetar instrumentos musicais expandidos”. Esses hiperinstrumentos, dotados de sensores técnicos, capacidades computacionais e algorítmicas, foram projetados “para ampliar as características expressivas de guitarras, teclados, percussão, instrumentos de cordas em geral, e até mesmo regência”. (tradução nossa). Disponível em <https://opera.media.mit.edu/projects/hyperinstruments.html>.

2. DIVERSIDADE SENSÓRIA

O intento deste trabalho é abordar as (d)eficiências como aberturas de acesso ao mundo sensível²: uma reflexão sobre o percurso adaptativo, em que uma suposta limitação segue até a sua transcendência à diversidade. É sobre identificar possibilidades poéticas, a partir de uma incursão em aspectos observáveis de caminhos percorridos pelo (d)eficiente, na sua busca por regulação e posse do mundo pelo corpo. O sentido de regulação aqui refere-se ao conceito de Cibernética definido por Norbert Wiener (2019) em 1948, como um estudo científico de como humanos, animais e máquinas controlam e se comunicam. No contexto humano, a regulação é um movimento constante de vários gestos adaptativos, que incluem a sua composição com a técnica. Decorre do entendimento do humano como um dispositivo orgânico, vivo e conectado a vários sistemas, adaptando-se constantemente para garantir a sua sobrevivência e coexistência no mundo. O significado desses sistemas recorre ao conceito da Cibernética, em que os sistemas são “circuitos fechados de sinalização”. Para o humano, essa configuração sistêmica ocorre em contextos diversos, sobretudo biológico, técnico, cultural e social.

Buscamos examinar esses processos e gestos adaptativos para estabelecer discursos que possam refleti-los em obras de arte computacional. A partir do conceito da Cibernética estabelece-se aqui uma premissa: analisar a diversidade sensória como um sistema, em que humano e técnica estão em constante comunicação, tensionados em uma relação composicional. É nesse sentido que a arte computacional foi o caminho escolhido para tratar da diversidade. Essa é uma escolha que passa tanto pela vinculação da computação às poéticas tecnológicas quanto por esse contexto dado, no qual a técnica já se encontra inserida na diversidade. Dentro dessa observação, visamos ao que nos possibilite estabelecer e promover um discurso orientado à diversidade dos corpos, voltado aos diversos modos de existir no mundo sensível.

Isso posto, somos direcionados a algumas questões básicas: O que é esse mundo sensível? O que representam os sentidos e as sensações, segundo as tradições filosóficas clássicas e as mais recentes? Como entender tais conceitos sob uma ótica de diversidade? É o que buscamos abordar nesse capítulo, nos tópicos que seguem.

2 Nos referimos ao mundo sensível como o mundo que reconhecemos por meio de nossos sentidos. Termo que faz referência à dualidade dos mundos <sensível> e <inteligível> na filosofia de Platão, conforme é apresentada pelo filósofo na Alegoria da Caverna em A República.

2.1. Sobre os sentidos e as sensações

A busca por compreender o universo sensório é uma ocupação antiga, verificável em muitos pensadores ao longo da história da filosofia. Para o filósofo pré-socrático Empédocles, por exemplo, o conhecimento viria a “realizar-se por meio do encontro entre o elemento que existe no homem e o mesmo elemento que existe no exterior do homem”. Ele acreditava que de um dado objeto emanava algo, um eflúvio de substâncias básicas capazes de produzir uma sensação. Para ele, quando “em contato com os poros dos órgãos dos sentidos”, esse eflúvio produziria uma percepção particular, em função da abundância de um dado elemento, em relação à escassez de seu par antagônico que passaria despercebido (ABBAGNANO, 1999, p.84). Como crítico de Empédocles, Anaxágoras propõe que todas as substâncias existentes estão contidas em cada partícula da matéria, em proporções variadas, por minúscula que seja. Ele considera que “as diferenças entre as coisas se devem à maior preponderância de um ou outro dos contrários. Assim, Anaxágoras diria que, até certo ponto, a neve é negra, mas que o branco predomina” (RUSSELL, 2017, p.47-48). Para Epicuro, “a sensação é explicada como sendo o choque de emanações procedentes dos objetos contra os átomos da alma.” Para ele, a sensação é dependente de uma alma intelectual, pois na morte os átomos se desvinculam do corpo, “se espalham, sobrevivendo como átomos, porém não mais capazes de sensação” (RUSSELL, 2017, p.152).

O termo <mundo sensível> remonta à filosofia de Platão, discípulo de Sócrates. Segundo o filósofo Bertrand Russell (2021, n.p.), é um pensamento que tem raízes na distinção entre realidade e aparência, inaugurada por Parmênides, fortemente influenciado por Pitágoras. Sobretudo em *A República*, na *Alegoria da Caverna*, Platão apresenta-nos uma dualidade, como uma divisão entre a verdade e aquilo que percebemos dela. Há na caverna pessoas acorrentadas, que só conhecem um mundo de sombras projetadas, geradas por uma fogueira que está detrás de um muro. Tudo que se passa entre a fogueira e o muro é projetado nas paredes dessa caverna. As pessoas ali só conhecem as projeções. Um deles resolve olhar para trás e percebe, aos poucos, a origem das sombras. Enfrentando as dificuldades de olhar no sentido da luz, começa a criar um outro entendimento para si, até que ele sai da caverna. Ao voltar, tenta abrir os olhos dos outros. No entanto, é rechaçado pela desconfiança e incredulidade dos demais.

A alegoria se refere à nossa dificuldade em aceitar novas ideias, em buscar a realidade, em reconhecer a nossa ignorância, em enfrentar nossos medos e tentar entender as

origens daquilo que julgamos conhecer. Mas, sobretudo, é uma metáfora que aponta para a concepção de Platão da existência de um mundo inteligível (ou mundo das ideias) e um mundo sensível (ou mundo material). Na concepção do filósofo, o primeiro é aquele que possui a definição perfeita de todas as coisas, das quais descendem todos os objetos materiais do segundo, como suas cópias imperfeitas, como suas projeções. Para Platão, por trás da realidade material existe uma realidade abstrata, das essências e dos conceitos. Assim, tudo que há no mundo sensível, ou seja, aquilo que é tangível aos nossos sentidos, seria uma realização aproximada de seu modelo abstrato, idealizado. É uma abordagem que está entre a lógica e a metafísica.

Para ilustrar essa concepção, grosso modo, podemos pensar que uma semente de maçã possui uma espécie de receita, contendo todos os desdobramentos e processos para germinar, buscar nutrientes na terra, crescer, gerar uma árvore, produzir frutos e novas sementes. A receita em si seria a parte abstrata, como um modelo no mundo das ideias, no mundo inteligível. Esse modelo é o conceito de uma macieira, com todas as qualidades específicas das raízes, tronco, caules, folhas e frutos. Em última instância, possui o código para geração de outras sementes, contendo a mesma receita, para instanciar o processo de geração de uma árvore da mesma espécie. Idealmente, duas sementes perfeitamente idênticas, plantadas e mantidas em condições exatamente iguais, em tese, produziriam árvores idênticas. Mas é a partir daqui que as coisas mudam.

O mundo sensível e material é complexo. A vida é complexa e emerge da diversidade e da heterogeneia, em oposição tanto a uma ordenação perfeita e determinística quanto ao caos (entropia absoluta). Tudo ao redor de uma semente plantada está interligado, e tudo irá influenciar no modo com o qual a árvore irá, ou não, se desenvolver. Até mesmo o próprio registro material dessa receita na semente está sujeito às contingências da matéria. Imaginemos, então, várias sementes de uma mesma maçã, plantadas em lugares diferentes. Desde o momento em que as sementes são plantadas, tudo interfere, tudo importa: o ângulo de cada semente, a condição do solo, a quantidade de água disponível, as condições climáticas, a quantidade de luz incidente etc. Ao final, quando observarmos as árvores que se desenvolveram e, então, colhermos os seus frutos, perceberemos uma intersecção entre elas. Há um conjunto de qualidades que são comuns a todas elas, e que está presente na forma das árvores, no gosto das frutas. Porém, nenhuma delas será exatamente igual. São a mesma coisa e não são. Seriam, portanto, cópias aproximadas de um modelo abstrato, assim como um círculo perfeito só existe como formulação matemática. Pois, qualquer materialização de um círculo, em um desenho feito segundo a suas propriedades geométricas, será sempre uma

aproximação. A materialidade sempre irá interferir, o papel e a tinta, o quadro e o giz, a tela e o pixel, não importa. Assim como exemplificamos, em relação às árvores, o choque entre abstração e materialidade produzirá tensão e desvio.

Mas, para além de traçarmos um entendimento do que seria o mundo inteligível e mundo sensível, por que estamos nos aprofundando em seus desdobramentos? É exatamente porque ao observamos a materialidade inerente ao mundo sensível, percebemos que ele é por definição um mundo diverso. Todos os entes que ontologicamente seriam a mesma coisa, não o são. É possível dizer que todos eles possuiriam uma mesma essência, mas todos são diferentes. Seriam entes partícipes de uma pluralidade, mesmo quando descendem de alguma categorização ontológica comum. É a riqueza da diversidade. Tudo aquilo que observamos em toda a materialidade, incluindo o humano, quando observado em profundidade, é singular. Considerando toda a sua subjetividade, todo ente é perfeito na sua imperfeição, ou é imperfeitamente perfeito. Mas, para Platão, não é exatamente esse o foco.

Há em Platão um outro ponto que, desta vez, nos desvia dessa diversidade. O fato é que, ao centrar-se no mundo inteligível, desponta em sua concepção uma negação do corpo como forma de percepção e entendimento do mundo. Na teoria do conhecimento de Platão, o inteligível transcende o sensível e o determina. No diálogo de *Teeteto*, por exemplo, Platão problematiza a proposição de Protágoras, que afirma: “o homem é a medida de todas as coisas”. No decorrer do diálogo, há um questionamento sobre um corpo febril e um corpo são. Sentiriam esses corpos as mesmas qualidades, estando eles em tais condições díspares? Até esse ponto, a análise ainda nos é conveniente, pois nos leva a entender que há subjetividade nos diferentes corpos, tornando cada experiência individuada. O entrave vem na sequência, a saber, a negação desse corpo subjetivo em função de se estabelecer um foco puramente racional, intelectual. Para tentar superar a noção de realidade transitória de Heráclito³, Platão busca demonstrar que nossos sentidos são enganosos e estabelece a alma intelectual como lugar das verdades absolutas e imutáveis. Platão busca separar conhecimento de opinião,

3 A realidade transitória apresenta-se na doutrina do fluxo de Heráclito, cuja afirmação é de que tudo está sempre mudando. “Tanto Platão quanto Aristóteles afirmam que Heráclito ensinara que ‘nada é, tudo é devir’ (Platão), e que ‘nada é constante’ (Aristóteles)” (RUSSELL, 2021, n.p.). Platão é quem primeiro ocupa-se de firmar oposição a essa ideia de Heráclito. Bertrand Russell segue apontando tratar-se de um equívoco e do uso inadequado de proposições lógicas para negar o fluxo, em função das “verdades imutáveis”. Nas palavras de Russell: “Platão chega a seus resultados ao aplicar, aos processos de mudança contínua, oposições lógicas como percepção e não percepção, conhecimento e não conhecimento. Tais oposições, porém, não convêm à descrição de tais processos”. “Platão, sob a influência dos pitagóricos, aproximou em demasia os outros conhecimentos da matemática. Ele partilhou desse erro com muitos dos grandes filósofos, mas ainda assim trata-se de um erro.”.

verdade de subjetividade.

Todos os objetos dos sentidos, defende Platão, possuem esse caráter contraditório; encontram-se, portanto, entre o ser e o não ser, sendo adequados enquanto objetos da opinião, mas não do conhecimento. ‘Todavia, pode-se dizer que os que veem o absoluto, o eterno e o imutável não nutrem mera opinião, mas conhecem’ (RUSSELL, 2021, n.p.).

Para Platão, a ciência, o conhecimento da verdade, só seria possível pelo afastamento dos enganos dos sentidos em função do uso pleno da razão. Em um outro diálogo, *Mênon*, despontam os conceitos de reminiscência e anamnese que já fazem referência ao mundo inteligível. Conceitos que, posteriormente, tornam-se referência fundamental para a platônico-cristianizada⁴ teoria do conhecimento de Agostinho. Teoria essa que também problematizaria o corpo, fazendo uma distinção entre razão inferior e razão superior. O termo <razão inferior> é descrito como uma função intelectual ligada ao corpo, uma “função da alma destinada a governar os sentidos e seu contato com o mundo sensível”. Já a <razão superior> seria aquela “destinada à intelecção das verdades inteligíveis, dentre elas, o conhecimento da alma e de Deus” (COSTA, 2020, p.155-156).

Essas concepções nos levam a um caminho menos plural. Esse pensamento aprisiona esse corpo e limita a sua experiência em função da valorização da intelecção. Isso porque, nesses conceitos de origem platônica, o corpo e os sentidos desse corpo são desviantes, uma fonte de armadilhas e enganos. Para Platão, a realização da metáfora do gesto de olhar para fora da caverna é, enfim, negar os sentidos e buscar as essências num mundo que está fora da materialidade. O mundo inteligível é, sob esses aspectos, o centro de suas atenções, como fonte das essências e dos conceitos, puros, perfeitos e eternos.

Discordando de Platão, seu discípulo Aristóteles é quem primeiro começa a nos apresentar o mundo sensível de um modo aproximado ao que buscamos entender aqui: sendo a materialidade tanto fonte quanto realização das essências de todas as coisas. Para Aristóteles, do mundo sensível é possível depreender um encadeamento que se inicia nas sensações, as

4 Após sua conversão ao cristianismo, Agostinho de Hipona procura demarcar suas diferenças para com a reminiscência platônica. Ele dá indicações de uma nova compreensão, em que faz “uma distinção entre a razão inferior, função da alma destinada a governar os sentidos e seu contato com o exterior e o sensível, e a razão superior, função da alma destinada à intelecção das verdades inteligíveis, dentre elas, o conhecimento da alma e de Deus”(COSTA, 2020, p.155-156). Essa demarcação soa menos como uma negação do que como uma adaptação crítica circunstancial das teorias de Platão, como um desdobramento da concepção de um mundo inteligível. É irônico sabermos que a Academia de Platão, que sobreviveu por mais de 900 anos, tenha sido fechada pelo imperador Justiniano “cujos princípios cristãos se sentiam ofendidos por esta sobrevivência das tradições clássicas” (RUSSELL, 2017, p.70).

quais produzem imagens⁵, cujas interpretações conduzem à ciência, ao conhecimento. A experimentação e a razão se completam, no que Aristóteles descreve como um processo que se dá entre a imaginação e os julgamentos do intelecto:

Análoga à da sensibilidade é a função do intelecto. A alma intelectiva recebe as imagens como os sentidos recebem as sensações; [...] O intelecto é, pois, a capacidade de julgar as imagens fornecidas pelos sentidos. ‘Ninguém poderia aprender ou compreender nada, se os sentidos nada lhe ensinassem; e tudo quanto se pensa, pensa-se necessariamente com imagens’ (ABBAGNANO, 1999, p.283).

É nesse processo imagético-intelectivo que estabelecemos o nosso ponto de partida. O que buscamos para além desse processo é a compreensão de que só a intelecção sobre as imagens não dá conta de abarcar toda a experiência. Faz-se necessário buscar um entendimento mais profundo sobre o corpo. Não como apenas uma porta de entrada, mas um caminho da nossa consciência ao mundo, tecido por ele próprio e seu entorno. Estabelecer o corpo como lugar da experiência. Isso nos conduziria melhor à diversidade, uma vez que cada corpo é único. Ao respeitar as subjetividades, veremos que cada experiência é também única, e isso faz parte de uma diversidade: a dos vários modos de experienciar o mundo.

É nesse sentido que, dentro da Fenomenologia Francesa, Merleau-Ponty toma para si o desejo do filósofo alemão Husserl: o de descrever as experiências e as operações fundamentais da consciência (MERLEAU-PONTY, 1999, p.3). Para ele, no corpo há todo um estágio anterior ao da reflexão. Aqui, entende-se o corpo não como uma extensão, como é esgotada pela fisiologia, química ou física, mas como um lugar de subjetividade, por onde permeiam e qualificam-se os sentidos. De forma original, ao definir o corpo como o lugar de uma pré-reflexão, Merleau-Ponty nos apresenta uma proposta de retorno à percepção. Há na fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty uma rejeição às concepções empiristas e intelectualistas.

Apesar de defender que todo conhecimento advém da experiência prática, para o empirismo, a percepção é um registro passivo de nossas impressões sensoriais. Já para o intelectualismo, a percepção seria animada por uma alma, espírito ou consciência. Como na primeira abordagem a percepção é passiva, em ambas, tudo acaba por se fixar no ato reflexivo. Nas palavras de Merleau-Ponty: “A fraqueza do empirismo, assim como do intelectualismo, é não reconhecer outras cores senão as qualidades fixas que aparecem na atitude reflexiva,

5 Por <imagens> Aristóteles se refere à imaginação, como a formação de signos mentais produzidos pelas sensações. Esse processo não está restrito ao pictórico, mas refere-se a toda e qualquer impressão sensorial: visual, auditiva, olfativa, tátil etc.

quando na percepção viva a cor é uma introdução à coisa. É preciso perder esta ilusão, sustentada pela física, de que o mundo percebido seja feito de cores-qualidades” (1999, p.409).

Quando ele diz “a cor é uma introdução à coisa”, há uma questão que é forte na sua fenomenologia: a questão temporal de um corpo subjetivo e modulador em seu movimento explorador. A experiência do corpo diante da visão ou do tato, ou qualquer outra sensorialidade do corpo, vai nos apresentando “a coisa” no tempo. Quando Merleau-Ponty (1999, p. 422-423) fala sobre o “tato passivo” ele diz que o tato em si, como um simples ato de aplicar pressão sobre uma superfície, não nos diz quase nada. Ele diz que “uma pressão sem nenhum movimento só nos oferece um fenômeno mal identificável”. É preciso explorar pelo movimento, como um ato temporal, para que se perceba o liso ou o áspero. É assim também para visão, ao que Merleau-Ponty aponta como um “tato cognoscente”, um “olhar explorador da verdadeira visão, que nos lança, pelo movimento, fora de nosso corpo”. Ou seja, como o corpo tateando visualmente “a coisa” que se dá a perceber. Assim, para Merleau-Ponty, a experiência perceptiva é fundamentada num estágio de pré-reflexão, que modula o gesto sensorial no tempo, antes que ele seja apreendido de forma reflexiva.

A diferença em Merleau-Ponty é que ele observa o lugar de salto entre essas duas abordagens anteriores (empirismo e intelectualismo), onde encontra-se o corpo, com toda a sua subjetividade. Um salto que, como exorta o teórico, não é dado sem prejuízo. Para ele, entre a simples entrada sensorial e a posterior reflexão consciente, há o corpo próprio, que modula as nossas experiências. É por meio desse corpo que somos conectados ao entorno, mesmo antes de tentar entendê-lo. Metaforicamente, poderíamos pensar o corpo como uma lente que projeta imagens. Duas lentes com a mesma geometria e materiais com propriedades diferentes irão se comportar de formas distintas. O formato das superfícies de uma lente irá apenas direcionar o ângulo de entrada e saída dos raios. Porém, é o corpo vítreo que conduzirá os raios até a outra extremidade. A refração do vidro irá conduzir e modular o ângulo de entrada, modificando-o segundo as suas qualidades internas. Na imagem projetada, haverá o produto de todo um conjunto de modulações, que ocorrem entre o recebimento do feixe de luz e a sua entrega na geração da imagem. Quando o feixe de luz atravessa o corpo vítreo, ele está sujeito a todas as suas características. De forma análoga, as nossas percepções estão sujeitas à subjetividade do corpo. A nossa posse do mundo, nossas experiências são moduladas por esse corpo que, antes de ser categorizado, entendido química, física ou fisiologicamente; em primeira instância, o corpo representa nosso lugar na diversidade dos modos de perceber o mundo sensível.

Assim, para Merleau-Ponty, a ciência é um discurso de segunda ordem, que é

construída a partir da experiência perceptiva. Antes, há o corpo, um lugar onde o sujeito vive e se dá conta do mundo e de si mesmo, sendo esse um corpo vivo e integrado. Tal posicionamento crítico diante da razão opõe-se definitivamente à proposição de Descartes (1596-1650): “Penso, logo, existo”.

Apoiado em experimentações com base na psicologia das formas, Merleau-Ponty demonstra que a percepção não se resume a um conjunto de impressões ou a um julgamento que anima os sentidos. A percepção é uma experimentação direta e imediata. O corpo é o lugar no qual cada um toma posse do mundo e projeta as suas perspectivas. Assim, não pode ser reduzido a um ponto de vista exterior, arbitrário e convencionado.

Eu não sou o resultado ou o entrecruzamento de múltiplas causalidades que determinam meu corpo ou meu "psiquismo", eu não posso pensar-me como uma parte do mundo, como o simples objeto da biologia, da psicologia e da sociologia, nem fechar sobre mim o universo da ciência. Tudo aquilo que sei do mundo, mesmo por ciência, eu o sei a partir de uma visão minha ou de uma experiência do mundo sem a qual os símbolos da ciência não poderiam dizer nada (MERLEAU-PONTY, 1999, p.3).

Nessa fala de Merleau-Ponty, nota-se que nenhuma reflexão sistemática do intelecto é suficiente para estabelecer condições em que a diversidade venha a tomar posse do mundo, com toda a sua multiplicidade e subjetividade, sem as quais caminharíamos em direção à normatividade. Sem negar a importância da intelecção sobre as imagens (no sentido mais amplo da palavra imagem), é necessário compreender que antes da reflexão, a experiência do corpo apresenta-se como a ignição de um processo mais profundo. Segundo a doutora em filosofia Gisele Batista Candido (2019), a pré-reflexão compreendida nesse movimento de observar as subjetividades do corpo se contrapõe aos prejuízos de nossa tendência em caracterizar e classificar tudo; o que denota uma tentativa obstinada em associar a nossa existência à nossa capacidade intelectual (à reflexão). A autora ressalta a recorrente prerrogativa dada ao cérebro na sua função de intelecto sistematizador, com sua tendência de abstração e decomposição, na sua forma analítica de compreender o mundo. Forma essa que busca “especializar nossas experiências, dividir nossos saberes e abstrair nossas vivências” (CANDIDO, 2019, n.p.).

A fenomenologia da percepção de Merleau-ponty lança crítica à limitação do pensar a percepção apenas sob aspectos fisiológicos, dentre outras especializações científicas. Compreende-se que sua fenomenologia promove a observação da subjetividade dos gestos perceptivos do corpo. Seu objeto de crítica pode ser identificado até mesmo nos primeiros estudos sobre a (d)eficiência. Esses estudos apontaram para um modelo biomédico que não vê

o corpo como parte integrada ao mundo, como vivo, conectado e sensível. O modelo biomédico sistematizador irá apenas identificá-lo e catalogá-lo fisiologicamente. No caso de um corpo cego, ele será classificado como um corpo em falta, deficitário, “alguém que não enxerga ou alguém a quem falta a visão” (DINIZ, 2012). Não há a consideração desse corpo como parte integrante de uma diversidade. Assim, ele apenas reduz o indivíduo à não-conformidade. É um modelo que não visa à integração desse corpo, apenas à verificação da possibilidade ou não de eliminar ou diminuir o déficit. O intuito é normalizá-lo ou, caso contrário, submetê-lo a uma categorização de patologia incurável. Nesse movimento, não existe a preocupação e a sensibilidade de entendê-lo como mais um dos vários modos de vida. Em última instância, se resume a uma simples classificação, o que gera a opressão por desigualdade. Referindo-se ao exemplo do corpo cego, a antropóloga Débora Diniz (2012) salienta que “a experiência da desigualdade pela cegueira só se manifesta em uma sociedade pouco sensível à diversidade de estilos de vida”.

Posteriormente, sobretudo ao ser incorporado como objeto de atenção das lutas feministas, o modelo social de compreensão da (d)eficiência irá se diferenciar, observando o corpo não-conforme como um corpo integrado, num lugar de tensionamento com a sociedade. Esse modelo procura não só entender as necessidades desse corpo, mas busca identificar formas de incluí-lo como diversidade. É um modelo que se posta como contraposição ao pleno controle discursivo dos saberes biomédicos. No capítulo “Normalidade em Crise” retomaremos essas questões acerca do desenvolvimento histórico do entendimento das (d)eficiências.

Compreende-se neste ponto que observar o corpo como o lugar da pré-reflexão é essencial para o entendimento da percepção como gesto fundante de uma diversidade sensória. O corpo é ponte e modulação que conduz os sentidos a uma experiência subjetiva de acesso ao mundo sensível. A importância dessa subjetividade é o que se percebe de Merleau-Ponty (1999, p.19) ao afirmar que “a verdadeira filosofia é reaprender a ver o mundo, e nesse sentido uma história narrada pode significar o mundo com tanta ‘profundidade’ quanto um tratado filosófico”.

Aqui, ao final de uma breve incursão por alguns aspectos filosóficos relacionados à percepção, importa-nos depreender o quanto a questão do corpo integrado e da diversidade dos corpos está inexoravelmente atrelada a uma diversidade dos modos de existir e experienciar o mundo. A atenção a esse lugar de diversidade nos leva ao próximo subcapítulo, em que buscamos observar a potência da pluralidade dos gestos adaptativos dos corpos não-conformes, como aberturas de acesso ao mundo sensível.

2.2. A não-conformidade como potência

Não temos intenção de limitar o texto a uma abordagem estrita de arte inclusiva. Em vez disso, propomos aqui uma exploração tecno-filosófica de diversas formas de existência no mundo, associando-as a experimentações de arte computacional que visam à diversidade. É um processo de abordagem no qual observamos o tensionamento entre múltiplas formas de percepção, num sentido amplo de diversidade, incluindo o humano e a técnica, numa relação composicional. Em outras palavras, a principal proposta é introduzir a ideia de se criar arte computacional, problematizando o mundo sensível. Mas isso, a partir das aberturas que surgem da exclusão, da inclusão ou do cruzamento de vários processos cognitivos e algorítmicos, postos em distensão. É uma escolha de se pensar e orientar o gesto artístico computacional, a partir de uma relação sensória intrincada, com suas possibilidades e limitações, não necessariamente nessa ordem. Este trabalho compreende uma tentativa de se estabelecer uma reflexão sobre a produção de diferença⁶, poética e estética, em decorrência do encadeamento de respostas a estímulos transduzidos diversos, em contextos interacionais artísticos que envolvem o humano e a técnica.

O termo <deficiente> é utilizado como forma comum de menção ao indivíduo não-conforme. Em literatura dedicada a esse assunto, assume-se essa forma -que considero ainda questionável- de fazer tal referência. Assim, por questões práticas, foi necessária a busca por esse termo durante as pesquisas. É uma palavra que irá figurar aqui, em citações de terceiros, mas haverá um empenho em evitá-la, em texto próprio, ao máximo, por ainda considerá-la uma forma discriminatória e reducionista de abordar o indivíduo por sua suposta “limitação”. O termo <não-conforme> ao menos denuncia que há a imposição de um molde, um padrão arbitrário ao qual esse indivíduo está sendo comparado e, por meio dele, classificado. Como ironia, também uso o termo (d)eficiente, ao considerar que, se um indivíduo vive no mesmo mundo e sobrevive com “menos recursos” que os demais, como é assim considerado pela normalidade, então deveria ser chamado de eficiente e não o contrário. Considero como uma espécie de antônimo cultural normativo, levando em conta que o oposto de <eficiente> é na verdade outro termo: <ineficiente>.

6 Aqui, referindo ao que Derrida chama de *différance*, como o processo de rearticular composições dinâmicas, “onde a metafísica instala oposições estáticas” (STIEGLER, Bernard e MEDEIROS, Maria Beatriz de, 2009). Esse termo é intraduzível, por tratar-se de um neologismo, dado pela substituição intencional do <e> por <a>, que no francês é identificável apenas na escrita, mantendo-se a pronúncia.

A potência de observarmos o processo sensório nas (d)eficiências é que delas decorrem formas diversas de existir e de perceber o mundo sensível. Há o não-visual que enxerga contornos e volumes pelo tato, que percebe o entorno por uma audição treinada e expandida, o mudo que fala pelo gesto do corpo, o surdo que aprende a ouvir os lábios visualmente, os ajustes de base cognitiva a estímulos externos, dentre tantos outros processos de adaptação e rearranjos do corpo integrado, e que refletem a sua diversidade. Ao extrapolar essas observações, somos levados a perceber um caminho que é comum a todo humano, a saber, o da adaptação. Conforme ou não-conforme, todo indivíduo precisa percorrer, em algum nível, o caminho da adaptação. Todos precisam valer-se de sua percepção, aprendendo a reconhecer as suas bases estésicas, no treino de seus sentidos transdutórios, em função de suas necessidades existenciais, como um corpo integrado. A estesia é a sensibilidade: a capacidade de percepção de sensações. Ao utilizar o termo <bases estésicas> tenho a intenção de adotar um termo mais amplo, que aponte para os diversos caminhos de entrada sensória que estabeleçam as bases de uma capacidade perceptiva. Mais à frente no texto, esse termo fará referência tanto aos sentidos do corpo orgânico quanto aos sensores técnicos.

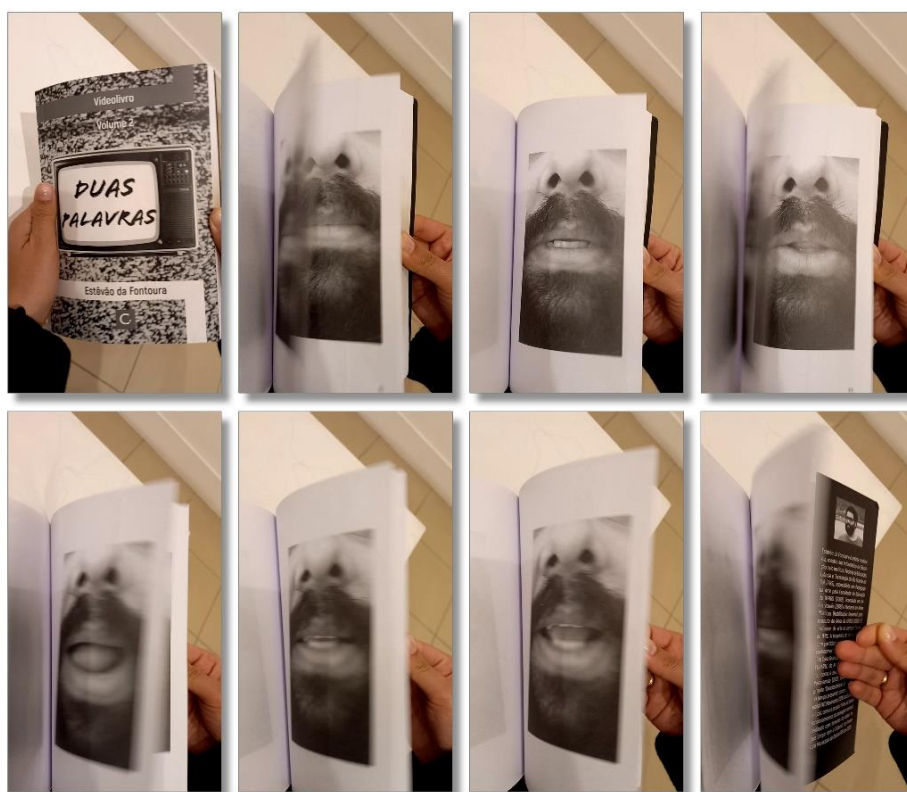


Figura 2: O videolivro “Duas Palavras”, do artista gaúcho Estêvão de Fontoura.

O título pode ser lido nas páginas, por leitura labial. (Registro nosso, em visita ao Museu de Arte do Rio Grande do Sul em 2022 (MARGS)).

Ainda que fora de um contexto de Arte Computacional, temos na *Figura 2* um exemplo de observação da diversidade, da alteridade e da (d)eficiência como um gesto artístico. Como parte de seu projeto “Desobediência: arte e ciência no tempo presente”, o artista gaúcho Estêvão de Fontoura oferece ao leitor a oportunidade de uma decupagem do título do livro por leitura labial. Ao serem passadas em sequência rápida, as fotografias reproduzem o gesto labial da fala. Assim, o leitor não treinado, por indicação do título, consegue perceber a decifração dos gestos, tal como o fazem aqueles que são treinados nessa leitura. Mas, não se trata de didatismo e sim uma crítica. Aponta para a limitação que existe na suposta normalidade, em não se aperceber das outras formas de existir e se expressar no mundo. É exatamente essa abordagem que prezamos aqui, em que a técnica possa mediar a experiência de uma alteridade diversa. Algo que nos conduza, ainda que brevemente, a uma experiência sensorial diversa, atrelada a outros modos de estar, de ser, de perceber o mundo.

Ao examinar os gestos adaptativos que decorrem das (d)eficiências, nos parece patente como a diversidade surge exatamente de algo percebido inicialmente como uma suposta limitação. É quando a situação não-conforme conduz a experiência, a adaptação e a existência do sujeito a uma transcendência, do típico para o diverso. Há situações em que diversidade pode exigir do não-conforme uma adaptação rápida. Como garantia de sua adaptação e sobrevivência, ela precisa ocorrer dentro de um espaço temporal bastante curto, que corresponde a uma fração do tempo de vida desse indivíduo. Nossa intenção de frisar esse aspecto é porque, em geral, muitas das adaptações do humano operam de forma cultural, portanto típica⁷, em que um dado aprendizado adaptativo é transmitido e conduzido entre gerações. Talvez, por esse motivo não o percebemos imediatamente como um gesto de adaptação, ou não reconhecemos o caminho percorrido até a sua consolidação como tal.

Ainda que as adaptações culturais sejam mais rápidas que as adaptações genéticas, é necessário todo um retorno no tempo histórico, para uma análise antropológica e histórica que possa identificar a origem e os desdobramentos de uma adaptação típica. Em outra via, a não-conformidade apresenta o atípico, o inusitado, o incomum. Talvez por isso tanto a necessidade quanto a adaptação se fazem mais perceptíveis, como um movimento de

7 Na obra “Evolução Cultural e Comportamento Humano”, o autor aponta que vários de nossos “padrões típicos fazem sentido à luz de uma pressão crescente de adaptação natural via cultura. Tais padrões surgiram em decorrência do que “pode ser designado de evolução da capacidade cultural”. O uso e a fabricação de instrumentos “[...] representa a ponta de um iceberg de um viver que envolvia a cultura não de modo ocasional nem dispensável, mas como foco peculiar do nosso caminho de adaptação e sobrevivência” (VIEIRA; OLIVA, 2017).

adaptação. Por esse motivo, as (d)eficiências são apresentadas aqui como aberturas para se pensar a diversidade sensorial, como um ponto de ignição potente de reflexões acerca das possibilidades múltiplas de inter-relacionar bases estéticas e emergências composicionais diversas.

2.3. Diversidade não-orgânica

Para além da necessidade das adaptações sensoriais, tratadas no subcapítulo anterior, acrescenta-se que o humano é modulado pela técnica. Ambos são ligados e interdependentes. Talvez, tenhamos uma tendência a buscar uma separação ontológica, em função de valorizar aquilo que entendemos como ser humano. Mas o humano puro e equilibrado de Rousseau nunca existiu. A queda nunca existiu. Segundo o pensador francês Bernard Stiegler, humano e proteticidade sempre estiveram ligados, pela dependência do humano de “uma suplementação em que tudo é mediado, tecnificado” (PINTO NETO, 2015). Como para Stiegler, entendemos a técnica (aparatos técnicos e tecnológicos) como um conjunto de entes, com os quais nos relacionamos de forma composicional, como parte de uma diversidade (co)existencial. Há uma relação de interdependência entre humano e técnica. Sendo assim, não há de fato uma superioridade do humano sobre a técnica. O humano é um ser técnico e precisa dela para se estabelecer no mundo que coabita. Num primeiro momento, podemos pensar na técnica como extensão do humano, ou como uma substituição ou uma soma de recursos (prótese e prótese) ou ainda como parte de algum intento de correção (órtese).

Encarar o humano sob essa perspectiva independe de uma condição de não-conformidade, sendo isso válido para toda a diversidade dos corpos. A composição com a técnica é parte da sua constituição como um ser composicional, por meio de diversos aparatos técnicos e tecnológicos, de atuação ou transdução⁸, que modulam a sua (co)existência no mundo. É algo no qual iremos aprofundar no capítulo “Normalidade em Crise”, no subcapítulo “Em oposição ao discurso da normalidade”.

Tal qual verificamos no humano, a técnica também possui as suas bases estéticas:

8 Transdução: [Física] Transformação de uma energia numa energia de natureza diferente. Disponível em <https://www.dicio.com.br/transducao>. Acesso em 23/03/2021. Fisiologicamente, é o processo que ocorre nos nossos sentidos, quando o corpo converte, por exemplo, ondas de luz, ondas acústicas ou pressão tátil em sinais elétricos que transitam por nosso sistema nervoso central e periférico. Similarmente é o que acontece nos sensores técnicos, que também convertem vários fenômenos em sinais elétricos; como o faz a cápsula de microfone com as ondas mecânicas acústicas, ou como faz um fotodiodo com a luz incidente.

a sua capacidade sensória e, talvez, em algum futuro, possa vir a ter uma capacidade perceptiva menos determinística, algo mais que inferências algorítmicas específicas. Isso segundo a concepção de percepção de Merleau-Ponty acerca do corpo próprio, cuja percepção é mais subjetiva do que específica. Mas, nos atendo a um nível mais contido de sensorialidade, podemos tomar os nossos sentidos como entradas sensoriais para a pré-reflexão e cognição, em um corpo orgânico, assim como os sensores técnicos o são para certos processamentos algorítmicos nas máquinas. Sobretudo, quando a técnica e o humano são postos em relação, a poética desponta como um olhar voltado às tensões e alternâncias de sujeito e objeto, que decorrem desse gesto composicional. Essa alternância está inscrita no pensamento de Bernard Stiegler como um “mal-entendido sobre a essência das máquinas”. Segundo o filósofo, “o humano não está fora, mas dentro desse agrupamento maquínico, executando uma quase-intencionalidade da qual o objeto técnico é carregador” (PINTO NETO, 2021, p.113). Quando o orgânico e o não-orgânico são tensionados, observamos suas inter-relações e os movimentos resultantes das pressões, entre o que é interno e o que é entorno, como um contorno composicional fluido.

Esse tensionamento composicional se reflete, por exemplo, em todas as questões que envolvem o uso de Inteligência Artificial, na forma como nos organizamos como sociedade conectada. Lidamos com isso todos os dias: nos sistemas de recomendação de filmes, séries e músicas; atendimentos em chat, feitos por robôs (*chatbots*); identificação de spans nas caixas de e-mail; direcionamento de anúncios publicitários etc. Muitas das decisões e ações do humano são paulatinamente compartilhadas com -ou substituídas por- decisões e ações algorítmicas. Por isso afirmamos que não há uma divisão clara e estanque entre humano e técnica. Se, de algum modo, utilizamos os dados, sensores e algoritmos da técnica em extensão ou substituição de nossos sentidos e percepções, como não a adotar como parte de nossa diversidade e modos de existir?

Observemos um cenário típico: Antes da adoção do sistema de posicionamento por satélites estacionários (o GPS), um motorista especializava sua memória corpórea e mental, em reconhecer a sua localização. Além disso, cada um criava o seu próprio repertório, com os principais pontos de destino. Por acúmulo de uma experiência subjetiva, cada um procurava rememorar o melhor caminho e o horário mais apropriados para cada trajeto. Atualmente, tanto a localização, quanto a rota fica quase que inteiramente a cargo de algoritmos. No início da adoção desses sistemas, as rotas eram baseadas apenas no GPS. Os algoritmos mais recentes recebem ainda outras atualizações constantes: desde dados inseridos por outros motoristas até a verificação algorítmica direta do posicionamento, direção e

velocidade de vários veículos. Ali, como um sistema vascular cibernético, orgânicos e não-orgânicos estão todos interconectados, nessa mescla de dependência mútua. Cabe-nos aqui perceber o que se apresenta como a nossa sina: a de sempre buscarmos complementação na técnica.

Em “*Computing machinery and intelligence*”, Alan Turing (1950) estabelece uma discussão filosófica sobre o que seria o pensamento maquínico, com base na evolução da técnica, no sentido de as máquinas exibirem comportamento inteligente. Ao mesmo tempo, ele nos leva a refletir sobre o que é o pensar, o que é ter consciência, de uma forma generalizada e universal, questionando certas afirmações teológicas. Seriam elas prerrogativas humanas? Essa proposição desperta uma polêmica que persiste, pois ela é reverberada nas questões contemporâneas, acerca da evolução rápida e constante da Inteligência Artificial. O “Teste de Turing” (também conhecido como “O Jogo da Imitação”) não buscava comparar ou apontar as capacidades superiores de alguma máquina em relação ao humano, ou vice-versa.

O jogo intenta apresentar a possibilidade do surgimento da dúvida, quanto a uma dificuldade ou impossibilidade de distinção ontológica de um ser pensante, diante de uma inter-relação fronteiriça, entre humano e máquina. Isso é posto, em favor de demarcar a ideia da existência de um pensamento outro, que se diferencia do pensamento humano, mas que, ainda assim, se estabelece como uma forma de pensar e evolui. Isso nos remete à nossa questão inicial, uma vez que buscamos propor um caminho poético que conduza à diversidade. Uma das vias possíveis seria a modulação desse movimento em direção ao diverso, por meio das possibilidades e/ou limitações de uma alteridade sensível e diversa, o que inclui as máquinas.

Dentro desse cenário de acoplamentos humano-técnica, cabe estabelecermos uma visão crítica sobre o assunto. Quando falamos sobre Inteligência Artificial, é importante sempre notarmos o quanto isso está presente como estrutura de regulação nas atividades humanas e, também, o aumento exponencial do uso dessas tecnologias, principalmente sob a perspectiva de uma certa trajetória maquínica do capital⁹. Não vamos nos aprofundar aqui no detalhamento dos possíveis cenários distópicos, causados por algum colapso ou plena adoção

9 No livro “*Inhuman Power - Artificial Intelligence and the Future of Capitalism*”, os autores (WITHEFORD; KJØSEN; STEINHOFF, 2019) trazem o termo “AI-Capitalism”, como a definição de um sistema que é acompanhado de uma fase de experimentação e adoção sem precedentes dessas tecnologias. Segundo os autores, a apropriação e a profunda adoção dessas tecnologias pelo capital adquirem o potencial de inverter muitas de nossas expectativas, transformando utopias em distopias. Inclusive, um dos futuros possíveis aponta para a obsolescência do humano, em que o mercado cria vida própria, enquanto nos esvaziamos da nossa humanidade.

de tais sistemas no futuro. Mas, urge-nos acrescentar algumas reflexões.

Nesse caminho de adoção crescente da Inteligência Artificial, talvez estejamos “humanizando” as máquinas e “algoritmizando” os humanos. Sob certos aspectos, parece possível que estejamos caminhando mesmo para a tal convergência e singularidade tecnológica¹⁰, mas não sem prejuízo. Explico-me: estamos ampliando a complexidade dos processos de inferência nas redes neurais. Mas, enquanto isso, caminhamos na direção de escolhas humanas cada vez mais binárias. Em outras palavras, aumentamos o número de camadas e a especialização das redes neurais, para lidar com um maior número de nuances das informações contidas em diversos tipos de dados de entrada. Isso, no intuito de diminuir (limitar) a complexidade de nossas próprias decisões. Por exemplo, nos sistemas de sugestão de conteúdo de algum serviço de *streaming*, diante do resultado algorítmico, percebemos a adoção crescente de uma cultura do <aceitar> ou <não aceitar>, <like> ou <dislike>, <sim> ou <não>: <um> ou <zero>. Sob esse aspecto, a diversidade das escolhas, as subjetividades, os tons, tudo parece diluir-se numa massa cinza, reticulada em preto e branco.

Para além desse apontamento, ainda existem as questões de viés discriminatório. Alguns algoritmos não identificam certos tons de pele, o que atinge sobretudo pessoas mais retintas. Há ainda outros algoritmos que desconsideram certos traços étnicos, como o aspecto dos olhos orientais. Os treinamentos das redes não incluem amostras suficientes para uma maior orientação à diversidade? O sistema de captura é calibrado de forma excludente ou não possui um autoajuste que se adapte de forma correta? Um outro ponto: como os aprendizados de máquina irão considerar alguém a quem falta um dos membros do corpo? O que estamos fazendo errado? Seria isso um reflexo do nosso despreparo, ou do nosso desinteresse para com a diversidade dos corpos?

Diante dessas questões, faz-se notória a necessidade de subvertermos ou denunciarmos, de algum modo, a lógica binária e o viés de exclusão desses sistemas. Talvez, a arte possa ser a resposta, ao tensionar humano e técnica em contextos mais plurais e diversos, que valorizem mais o processo e/ou o desvio. Um exemplo disso seria uma performance, denunciando a inabilidade dos sistemas em lidar com a diversidade dos corpos. Em última instância, faz-se necessária uma condução a reflexões que orientem nossos

10 A singularidade tecnológica remonta ao que o teórico John Von Neumann observou em 1950, ao afirmar que a curva de aceleração dos progressos tecnológicos parecia se aproximar de um momento de singularidade essencial da raça humana. Com base nesse pensamento, futuristas acreditam numa convergência, em que o nosso corpo biológico será de todo substituído ou acoplado definitivamente às máquinas. (KURZWEIL, 2016, p. 18-22).

sentidos à pluralidade dos modos de existir.

Voltando-nos então à questão da composição dessa diversidade não-orgânica com o humano, sob um olhar poético em obras de arte computacional, surge-nos a pergunta: como podemos desdobrar percursos e dinâmicas em que se perceba a inscrição do humano na matéria inorgânica e vice-versa? Mesmo antes de Aristóteles, Anaxágoras, filósofo que inspirou fortemente as ideias não-conformistas de Sócrates já nos dá um caminho para essa pergunta ao dizer:

As coisas que estão no mundo não são divididas nem separadas por um golpe de machado¹¹, e que “em todas as coisas existe uma porção de tudo, exceto de *nous*¹¹, e há algumas coisas nas quais também existe *nous* (RUSSELL, 2017, p.48).

Assim, tomaríamos por diversidade sensória essa pluralidade relacional, envolvendo entes diversos, sendo eles orgânicos ou não-orgânicos, dotados de partes atuantes e sentidos também diversos. A partir dessa premissa, entendemos que criar experimentos de arte computacional com base na diversidade sensória, consistiria em propor articulações e composições de sensoriamentos diversos, como um engendramento de várias bases estéticas.

Essas articulações da estesia podem ser dadas também pela exclusão ou atenuação de alguma entrada sensória (uma espécie de anestesia ou parestesia) ou por uma situação de cruzamento sensorio (como uma experiência de sinestesia), o que nos permitiria um vislumbre das tensões imanentes ou transcendentais de cada relação composicional. Dentro de uma composição de arte computacional, a anestesia poderia ser dada como apagar a luz ou interromper o som. A sinestesia poderia consistir numa vinculação entre o visual ou o tátil ao sonoro e vice-versa. Poderíamos, também, criar situações fronteiriças entre o orgânico e o não-orgânico, provocando questionamentos ontológicos. Esses experimentos computacionais nos convidariam a enxergarmos a nós mesmos, através de uma alteridade material diversa.

¹¹ O *nous* é o pensamento. São o *nous* e o *logos*, na vigência da *poiesis* da realidade, que constituem o seu sentido e mundo, manifestados nos paradigmas. Chamamos *poiesis* a permanência e transformação da realidade, daí ser ela originária e radicalmente poética". "O que se dá a ver é, para os gregos, a *physis*; para nós, a realidade. Para mostrar o que se dá a ver (a realidade, a *physis*), o ser humano recebe da própria *physis* duas dimensões que o constituem, circunscrevem e determinam: o pensamento (*nous*, em grego) e a linguagem (*logos*, em grego). (CASTRO, 2022).

Entendendo que a apresentação de algum experimento possa lançar mais luz a essa questão de tensionamento de diversidades, seguiremos a um exemplo, em que buscamos detalhar alguns aspectos dessa relação de contorno fluido.

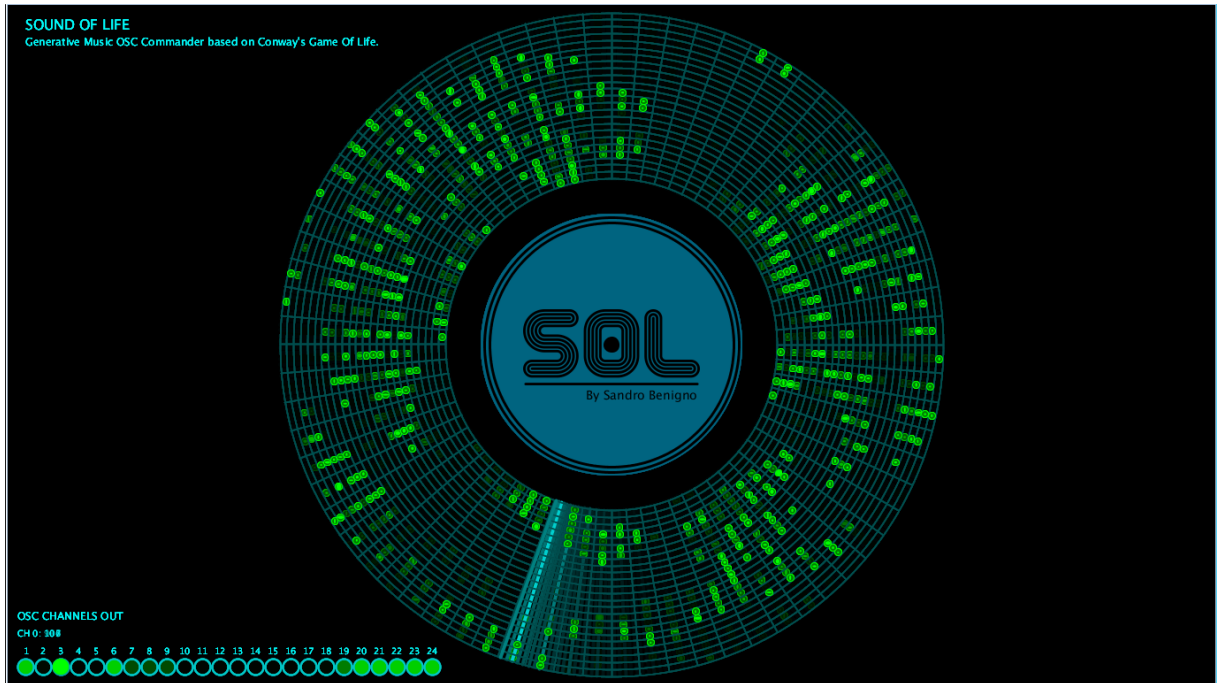


Figura 3: Tela central do experimento nosso: “Sound of Life”.

Vídeo de teste disponível em: <https://youtu.be/o7ckbi91QME>

Desenvolvi um experimento intitulado “*Sound of Life*” (Figura 3), criado com base no jogo “*Game of Life*”¹², do matemático John Conway. O experimento foi apresentado para a disciplina de pós-graduação “Poéticas da Complexidade”, ministrada pela professora Marília Lyra Bergamo, no segundo semestre letivo de 2020, na Escola de Belas artes da UFMG. Foi elaborado com vistas a uma composição entre diversidade orgânica e não-orgânica. É uma obra de arte computacional generativa que busca tangência à questão que propusemos há pouco: de como elaborar uma dinâmica de alternância entre a técnica e o humano, em que cada um assuma ora o papel de sujeito e ora objeto. Trata-se de um

¹² O jogo “*Game Of Life*” é um autômato celular criado pelo matemático John Conway. O autômato celular é distribuído num plano cartesiano em linhas e colunas, como em um tabuleiro de xadrez. Cada uma das casas desse tabuleiro corresponde a uma célula que possui um estado inicial (viva ou morta). Em função do tempo, esse estado muda ou não, obedecendo às regras de vida, estabelecidas pelo jogo. Assim, a cada nova iteração, as regras definem se a célula em questão permanece viva, morre ou ressurge. Isso, em função do estado das 8 células vizinhas. Ao aplicar essas regras a todas as células a cada iteração, formam-se padrões de formas e movimentos. Alguns desses padrões apresentam-se como ciclos fechados recorrentes e notadamente reconhecíveis, como seres complexos que emergem dessa relação de interdependência.

sensoriamento do corpo vivo, cuja subjetividade da experiência diante da obra irá modular parâmetros do simulacro de Conway, evocando sonoridades.

Visualmente, o simulacro de Conway é conhecido por produzir formas e movimentação, cuja organicidade se aproxima à de uma colônia de bactérias. É interessante notar que as células não se deslocam. São as mudanças de estado que se deslocam nas células. É similar ao que acontece com a energia mecânica acústica em uma onda sonora. A energia acústica se propaga por entre as moléculas, mudando o seu estado, criando zonas de pressão no eixo de amplitude, mas sem transportar as moléculas no eixo de propagação. É uma similaridade que faz parte do conceito pretendido, uma vez que os estados das células do experimento serão vinculados a características de nossos objetos sonoros.

Alguns dos padrões de movimento no simulacro apresentam-se como ciclos fechados recorrentes e notadamente reconhecíveis, como seres complexos que emergem da relação intrincada entre as células. Essa aproximação nos conduz a um tensionamento de sentido entre orgânico e não-orgânico. É algo que entendo como apropriado para atizar uma discussão sobre a diversidade, num sentido mais amplo, cuja técnica não é apenas modulada pelo corpo, mas exhibe um comportamento que foge a um controle estrito (não somente comandado pelo gesto humano). Como os eventos sonoros são gerados a partir dos estados das células em função do tempo, essa organicidade do não-orgânico e a sua relação com o corpo pode ser percebida na sonoridade evocada.

O simulacro de vida do tabuleiro segue suas regras intrínsecas, mas a inscrição dos movimentos do corpo vivo interfere em seus estados e, conseqüentemente, altera os fluxos. Se as respostas sonoras produzem estímulos somáticos, elas se inscrevem também no corpo. Quanto o corpo se movimenta por esses estímulos ele se insere novamente no jogo. Assim, um ciclo de alternância é estabelecido. O corpo orgânico pode agenciar pausas, gerações de vida ou morte (aleatórias ou vinculadas ao movimento do corpo). O corpo-simulacro segue aplicando suas funções e mudando os estados, a cada nova condição dada, pela modulação do corpo orgânico, em função do tempo (algo)rítmico e das regras de vida. Parte da diversidade do jogo é demonstrar essa diluição do controle, dentro da relação dinâmica de alternância entre os corpos. Fechar os olhos produz aleatoriedade e reinicia o jogo; inclinar o corpo para frente, para trás e para os lados insere novas células; ao se aproximar muito da tela gera-se uma pausa.

As regras de vida do autômato celular determinam se cada célula irá permanecer,

morrer ou reviver. Elas são dadas segundo a presença ou ausência de vida em seus vizinhos adjacentes. O que o experimento propõe é uma sonificação¹³ desses estados (vivo ou morto), com a interferência da movimentação do corpo monitorado que está diante da tela do jogo.

Modificamos a forma original do jogo, substituindo sua disposição retangular por uma circular, como um disco de vinil, contendo faixas correspondentes a diferentes instrumentos virtuais. Assim, foi feita a transposição do plano cartesiano (eixos x e y) para uma configuração de coordenadas polares (ângulo e comprimento de raio). A movimentação que ocorria no eixo x passa a acontecer radialmente (percorrendo a faixa), a movimentação em y passa a comportar-se como uma troca de faixa.

Além da transposição, assim como a circunferência do todo é contínua, programou-se uma continuidade entre as bordas interna e externa, ou seja, se o fluxo de estados se movimenta em direção ao centro, ele será “teleportado” para a borda externa.

Em “*Sound of Life*”, o corpo diante do jogo é monitorado pela máquina, por visão computacional. A movimentação desse corpo produz interferências, criando aleatoriedades, ressuscitando ou matando células desse “tabuleiro circular”. A partir desse tensionamento entre o corpo e o simulacro, a leitura dos estados das células evoca as sonoridades. O sistema foi desenvolvido de forma modular, em três partes: interface de exibição do simulacro, sensoriameto corporal e processamento de síntese sonora. Assim, mantendo-se os parâmetros de entrada de dados sensoriais na interface de visualização, o sensoriameto do corpo pode ser feito de outras formas, para além da visão computacional como, por exemplo, monitoramento respiratório, muscular (EMG), cardíaco (ECG), por ondas cerebrais (EEG) etc. O processamento sonoro também pode ser programado em softwares diferentes de síntese de áudio e composição algorítmica. Os módulos do sistema estão interconectados via OSC¹⁴, um protocolo de mensagens que, no nosso caso, usa o ambiente de rede como transporte.

Como um radar, o sistema faz uma leitura radial, por meio de um ponteiro. Cada célula viva encontrada durante a sua passagem produz o disparo de uma nota ou percussão,

13 Entende-se por sonificação a transposição de algum domínio para o domínio sonoro. É uma transdução das qualidades de algum tipo de fenômeno, objeto ou evento para as qualidades de um sinal sonoro. Esse sinal é, portanto, modulado pelas características extraídas daquele outro domínio como, por exemplo, a leitura das cores e formas em um quadro de pintura, vinculando-as a uma certa escala de notas musicais que, ao serem agenciadas no ato da leitura, geram uma paisagem sonora que remete ao quadro.

14 OSC é o acrônimo de Open Sound Control (Controle de Som de Protocolo Aberto). Esse protocolo aberto é independente de transporte e baseado em mensagens. Foi desenvolvido para comunicação entre computadores, sintetizadores de som e outros dispositivos multimídia (tradução nossa). Disponível em https://opensoundcontrol.stanford.edu/spec-1_0.html

segundo a “faixa do disco” em que a célula se encontra.

Referindo-se ao nome “*Sound of Life*”, a sigla “SOL” é disposta no centro do jogo, em alusão a um selo de um disco de vinil. A sigla é uma provocação, em referência ao corpo celeste que estabelece o ciclo diário terrestre, como regente da vida. É o raio em torno dele que estabelece o tempo rítmico, e todo o sistema orbita em torno desse elemento central. A percussão se dá no ritmo estabelecido por esse tempo. O tempo de leitura do sistema é vinculado ao tempo de leitura do corpo. O corpo faz a sua leitura do sistema, enquanto o sistema lê o movimento do corpo. Ambos se influenciam mutuamente.

Assim, finalizando esse capítulo, é essa a ideia que se apresenta como diversidade sensorial. Ao incorporarmos esse conceito de diversidade no contexto das artes computacionais, podemos apresentar proposições que nos permitam experienciar percepções plurais de existência, ao vislumbrar a ligação entre a diversidade dos corpos e a diversidade dos modos de existir e dos modos de vida. O intento é que a experimentação conduza a uma percepção do corpo e a sua influência no entorno. E, para além disso, a influência do entorno naquilo que nos é interno. Ligar subjetividade e alteridade, sendo esse outro um corpo orgânico ou não-orgânico. Sendo o outro um corpo diferente do nosso, nos cabe perceber que é ainda parte daquilo que integramos, e no qual estamos inseridos: o mundo sensível. A intenção é estabelecer contextos em que percebamos o outro como extensão de nós mesmos, como parte de uma diversidade da qual somos partícipes. Nessa pluralidade, nesse tensionamento, somos tanto influência quanto somos influenciados.

Estabelecido aqui um contexto geral, no próximo capítulo faremos um breve percurso por questões de base. Nossa proposição principal é a de enxergar as (d)eficiências como potência, em oposição a conceitos limitantes sobre a diversidade dos corpos. Faz-se então necessária uma reflexão acerca das origens de tais conceitos, que defendem uma suposta normalidade, culturalmente estabelecida como capacitismo¹⁵.

15 O capacitismo é uma prática discriminatória preconceituosa direcionada “a pessoas com deficiência (PcD). Podem se efetivar através do discurso de que essas pessoas são anormais ou incapazes, em comparação com o que é social e estruturalmente considerado perfeito” (CAPACITISMO, 2022).

3. NORMALIDADE EM CRISE

O que seria um corpo físico normal? Partindo da etimologia, temos a palavra <norma>¹⁶, de onde deriva o <normal>. Ela remonta a um termo em latim, que se referia a uma ferramenta de aferição, utilizada por carpinteiros e pedreiros romanos: o que hoje conhecemos como esquadro. A antropóloga Débora Diniz (2012, p.4) sustenta que essa concepção de deficiência foi uma criação discursiva do século XVIII, como um desvio de um padrão de normalidade da espécie humana. Segundo ela, desde então, ser deficiente é a experiência de viver em um corpo fora da norma.

Sob esse aspecto, aquilo que não se conforma à norma, ao esquadro, é torto, está errado, é um desvio. Mas, como se estabelece essa suposta norma que classifica um corpo como anormal? A partir daqui, perceberemos alguns preconceitos e equívocos, inseridos no ato da classificação de alguém como um deficiente físico, no contexto de uma anormalidade. É uma forma discriminatória que estabelece uma concepção limitadora: o capacitismo. Essa prática arbitrariamente entabula as capacidades que uma pessoa tem ou não, devido à sua diferença, por vezes reduzindo essa pessoa à suposta limitação.

Deficiência é um conceito complexo que reconhece o corpo com lesão, mas que também denuncia a estrutura social que oprime a pessoa deficiente. Assim como outras formas de opressão pelo corpo, como o sexismo ou o racismo, os estudos sobre deficiência descortinaram uma das ideologias mais opressoras de nossa vida social: a que humilha e segrega o corpo deficiente (DINIZ, 2012, p.4).

Antes de seguir com a análise teórica, abro aqui um parêntese, para relatar um dos episódios de minha experiência pessoal com esse tipo de preconceito, no intuito de lançar luz ao modo de operação dessas ações discriminatórias.

Em 2013, em Belo Horizonte, passei em um concurso público, para trabalhar em uma TV pública, como diretor de fotografia. Ali, era prática comum, os diretores também executarem a função de cinegrafia, não como repórter cinematográfico, mas executando capturas mais elaboradas, com a incumbência da montagem de iluminação, com refletores,

16 A definição etimológica do termo <norma> descreve que “os carpinteiros e pedreiros romanos cunharam a palavra norma designadora de um esquadro. Esse instrumento é usado até hoje nas construções onde é comum os operários medirem ângulos retos. Normallis em latim, normal em português, é uma linha perpendicular a uma outra formando um ângulo de 90 graus” (NORMAL, 2021).

rebatedores, filtros e, ainda, a instalação de múltiplos microfones, para a captação do áudio em entrevistas.

No primeiro dia de trabalho, fui até a mesa da chefia de produção. Assim que ela me viu, fixou os olhos nas minhas mãos e começou a questionar os porquês de eu não ter escolhido outro cargo. Seguiu perguntando se eu sabia que precisaria operar uma câmera. O tempo todo, com um olhar pejorativamente consternado e constrangedor.

O fato é que, durante os três anos em que trabalhei ali, sempre fui requisitado pela produção, em situações de demandas com grande exigência técnica, incluindo shows, cuja dinâmica exige uma operação ágil das câmeras, nas mudanças de foco, de abertura e de distância focal, todas ao mesmo tempo. Dá-se um jeito. Não se pode traçar limites na atuação de alguém, sem ao menos dar-lhe a chance de provar-se e mostrar o contrário: o que verifico ter acontecido. A exemplo disso, em 2016, lá estava eu, pendurado em um helicóptero de portas abertas, no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, fazendo imagens aéreas, para a abertura de um dos programas de maior audiência daquela emissora.

3.1. O poder disciplinar da modernidade

As questões em torno desse “corpo normal” passam por relações de poder, essencialmente por uma rede ou circuito ao qual Foucault (1980, p.186) denomina “biopoder”¹⁷. Essas relações não se apresentam exatamente como repressão imediata. Elas são moldadas por um caráter amortizador e persuasivo, como um sistema firmado em noções de uma cientificidade médica, uma vestidura que evoca um conhecimento legitimado sobre esse corpo físico, suas capacidades e limitações, de onde depreende-se que existam corpos eficientes e deficientes. É uma espécie de antônimo cultural normativo, levando em conta que o oposto de <eficiente> é na verdade outro termo: <ineficiente>. Talvez, por reprodução de uma práxis em que “a medicina moderna, ao integrar-se à racionalidade científica moderna, estabelece categorias como normal e patológico, equilíbrio e desvio” (CANGUILHEM, 1990).

O pesquisador Bruno Martins (2017, n.p) afirma que “o lugar da norma enquanto princípio regulador da vida social surge como característica central do poder disciplinar,

17 A noção de biopoder aqui é entendida como uma “série de fenômenos que me parece bastante importante, a saber, o conjunto dos mecanismos pelos quais aquilo que, na espécie humana, constitui suas características biológicas fundamentais vai poder entrar numa política, numa estratégia política, numa estratégia geral de poder. Em outras palavras, como as sociedades ocidentais modernas, a partir do século XVIII, voltaram a levar em conta o fato biológico fundamental de que o ser humano constitui uma espécie humana” (Foucault, 2008a, p.3)

muito por culpa do seu papel estruturante do edifício biomédico”. É uma configuração que se estabelece no século XVII, pautada em estratégias e concepções utilitaristas que arbitram sobre o corpo, sob a óptica de seu aproveitamento econômico. Uma visão “anátomo-política do corpo humano” que, no século XVIII, se integra a um “conjunto de ‘controles reguladores’ do ‘corpo-espécie’: a saúde, a longevidade, a natalidade, a mortalidade etc. Elementos em torno dos quais se erigem as ‘biopolíticas da população’” (MARTINS, 2017, n.p). Por trás do termo <normal>, encontramos as evidências dessa sociedade pautada no “poder disciplinar da modernidade”. Isso é o que verificamos, do mesmo modo, na afirmação da antropóloga Débora Diniz (2012, p.4) de que “a anormalidade é um julgamento estético e, portanto, um valor moral sobre os estilos de vida”.

A oposição a essa ideia de uma suposta anormalidade não significa ignorar a necessidade de cuidados médicos. No entanto, leve-se em conta que, sem distinção, todos necessitam de assistência médica ao longo da vida. Ou seja, opor-se a essa classificação de não-conformidade é observar todos os corpos como parte de uma diversidade dos modos de vida. É uma contraposição ética a um discurso moral da normalidade.

Débora Diniz (2012, p.5-8) aponta que “os avanços biomédicos proporcionaram melhoria no bem-estar das pessoas com e sem deficiência”. A antropóloga conclui que “a afirmação da deficiência como um estilo de vida não é resultado exclusivo do progresso médico. É uma afirmação ética que desafia nossos padrões de normal e patológico”. Ela descreve que, a partir da década de 1970, a hegemonia do discurso biomédico começa a ser desafiada. Há uma aproximação dos estudos sobre a “deficiência” ao campo das humanidades, aos estudos culturais e, sobretudo, eles são incorporados pelas lutas feministas. No Reino Unido, para além do simples diagnóstico, a não-conformidade começa a ser analisada também sob aspectos políticos, como em outras questões identitárias.

Quase meio século depois dos primeiros avanços no discurso e práticas em torno da não-conformidade, Débora Diniz salienta que, no Brasil, permanecemos num estágio pouco evoluído. Aqui, o assunto não é muito explorado,

não apenas porque a deficiência ainda não se libertou da autoridade biomédica, com poucos cientistas sociais dedicando-se ao tema, mas principalmente porque a deficiência ainda é considerada uma tragédia pessoal, e não uma questão de justiça social. O desafio está em afirmar a deficiência como um estilo de vida, mas também em reconhecer a legitimidade de ações distributivas e de reparação da desigualdade, bem como a necessidade de cuidados biomédicos (DINIZ, 2012, p.5).

Quando da escrita desta dissertação, analisamos o último censo brasileiro

disponível para consulta, realizado em 2010. Os dados registrados apresentam números bastante expressivos. Selecionando os dados segundo os parâmetros do censo, cujo grau de severidade é considerado nos termos “Não consegue de modo algum” e “Grande dificuldade”, 10% da população apresenta não-conformidades diversas (*Figura 4*), composta por cegos, surdos, pessoas com lesões de implicações motoras e mentais ou intelectuais. Se acrescentarmos as pessoas que apresentam “alguma dificuldade”, a porcentagem sobe para mais de um quarto da população brasileira, a saber, 30% do total (*Figura 5*).

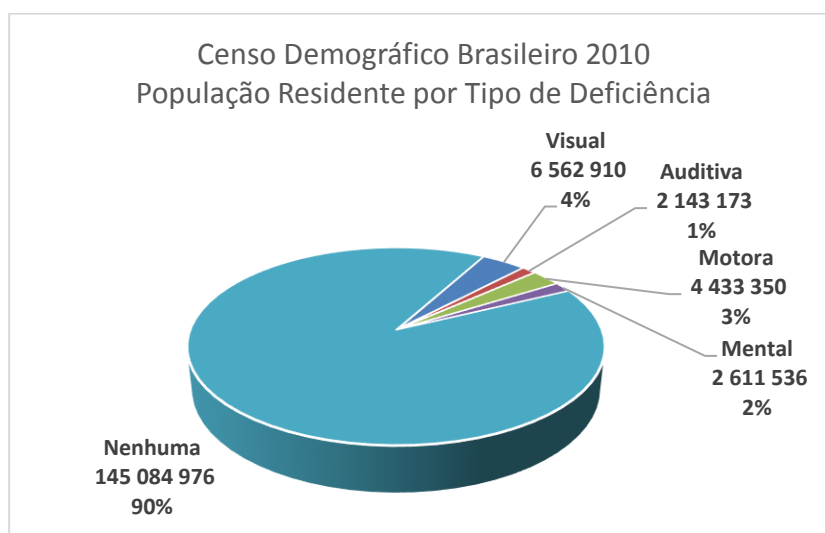


Figura 4: Distribuição das não-conformidades na população residente brasileira. Gráfico gerado com dados do censo demográfico brasileiro de 2010.

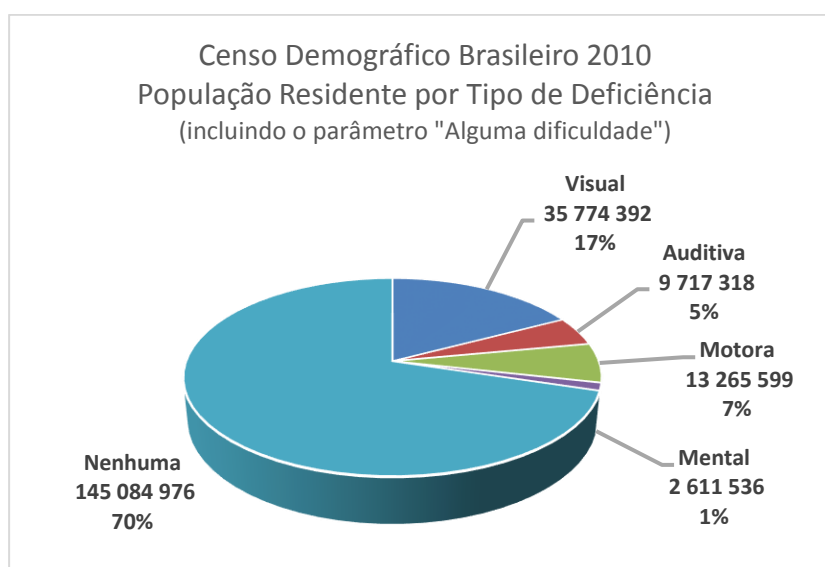


Figura 5: Distribuição das não-conformidades na população residente brasileira. Incluindo casos em que há “alguma dificuldade”, consideradas não-impeditivas ou severas. Gráfico gerado com dados do censo demográfico brasileiro de 2010.

A expressividade dos dados nos mostra a importância de abordarmos esse assunto no Brasil, tanto em termos de organização social quanto de políticas públicas e de proteção social. “O ponto de partida das negociações políticas deve ser o novo conceito de deficiência como instrumento de justiça social, e não somente como questão familiar ou individual” (DINIZ, 2012, p.5).

Mary Douglas (1973, p.72) sustenta que “O corpo social condiciona o modo no qual o corpo físico é percebido”. Há uma troca contínua entre essas duas concepções de corpo, e essa interação resulta numa expressão altamente restrita do corpo físico em função de pressões sociais diversas. Tudo é de alguma forma regrado e normatizado: a forma de se alimentar, se exercitar, o sexo e a sexualidade, o tempo de sono, as ergonômias, o limite suportável de dor, as terapias necessárias, o tempo de vida. Em todas as categorias culturais em que o corpo físico se insere, a forma como ele é percebido relaciona-se intimamente com o social. A própria concepção de corpo também é baseada em processos culturais.

Muito precocemente, ainda no início do século XX, o teórico Marcel Mauss nos dá indicações de como nossas noções e ações sobre o corpo fazem parte de um processo sociocultural, quando “em seu ensaio sobre as técnicas do corpo (1936), afirmou ousadamente que não pode haver tal coisa chamada de comportamento natural”. Segundo ele, “todo tipo de ação carrega consigo a marca de um aprendizado”. (DOUGLAS, 1973, p.72-73). É diante dessas observações, que percebemos como essa construção artificial de uma suposta normalidade não se sustenta. O contorno patológico do corpo não-conforme é fruto dessa classificação dos corpos, cujos parâmetros são firmados em suas funcionalidades e habilidades demandadas, ou seja, nas expectativas do discurso da normalidade. Em última instância, percebe-se que é um contraste que se estabelece na normatividade de um julgamento estético, como sustenta Débora Diniz:

O corpo com deficiência somente se delinea quando contrastado com uma representação de o que seria o corpo sem deficiência. Ao contrário do que se imagina, não há como descrever um corpo com deficiência como anormal. A anormalidade é um julgamento estético e, portanto, um valor moral sobre os estilos de vida. Há quem considere que um corpo cego é algo trágico, mas há também quem considere que essa é uma entre várias possibilidades para a existência humana (DINIZ, 2012, p.4).

Tendo em mente esses conceitos, faz-se aqui uma série de questionamentos: Se a não-conformidade se refere a uma condição deficitária (origem do termo <deficiente>), então o que dizer da condição humana de dependência da técnica? Se essa relação se estabelece por necessidade de complementação, não seria ela um apontamento para um déficit generalizado?

Desde os primórdios de nossa história, dependemos do fogo, de pedras afiadas, da cobertura de peles de animais, dentre tantos outros aparatos. Então, o “normal” não seria considerar a todos como “deficientes”? Neste ponto, alguém poderá dizer que compensamos as faltas por meio de uma privilegiada inteligência. Mas, até mesmo nesse quesito, como seres pensantes e dotados de memória, o que dizer de nossas “tecnologias hipomnésicas”¹⁸? Se nos amparamos cada vez mais nos suportes técnicos para retenção da memória; então, em que ponto nossos cadernos de anotação, livros ou dispositivos de armazenamento digital diferem-se de uma mula? São questões que nos levam ao subcapítulo seguinte.

3.2. Em oposição ao discurso da normalidade

No diálogo platônico de Protágoras, no Mito de Prometeu, o ser humano surge da falta por esquecimento cometida por Epimeteu, que havia distribuído todas as qualidades aos outros animais, deixando o humano nu. Não havendo mais qualidades, Prometeu rouba o fogo dos deuses e entrega ao humano, para aumentar as suas chances de sobrevivência. A partir de então, sua condição seria sempre a de buscar a complementação desta falta originária, adquirindo para si próteses e instrumentos. (STIEGLER, 1998, p. 113,114,187).

Em oposição ao discurso da normalidade, podemos afirmar que, como herdeiro do esquecimento de Epimeteu, todo humano é, em sua essência, um “portador de necessidades especiais”, ou no termo recente mais aceito: um “deficiente”. O mundo não lhe é acessível e, por conseguinte, a sua permanência no planeta é uma questão de acessibilidade e inclusão, de adaptação. Ainda assim, o espectro humano se espalha por todo o globo, até mesmo em seus lugares mais inóspitos. A exemplo disso, no Círculo Polar Ártico, em um movimento de reverberação do ato de Prometeu, o inuíte²⁰ rouba as qualidades que lhe garantem a

18 O termo <hipomnésia> se apresenta como parte da dialética de Platão. O significado direto remete à escassez de memória ou esquecimento. O termo <tecnologias hipomnésicas> é utilizado por Stiegler (2009) refere-se às nossas memórias exteriorizadas, como retenção terciária, em suportes técnicos diversos.

20 Utilizamos “inuíte”, pois o termo “esquimó” é pejorativo – significaria “comedor de carne crua”. Mas, segundo Anna Berge, linguista da Universidade do Alasca, “não é certo que essa seja a origem da palavra. Eles mesmos não se chamam esquimós”. Disponível em <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-vivem-os-esquimos>.

Uma publicação oficial do governo do Canadá confirma essa questão, “*Eskimo* é o termo dado aos *Inuit* pelos exploradores europeus e agora raramente é usado no Canadá. É derivado de um termo *Algonquin* que significa ‘comedores de carne crua’, e muitas pessoas acham o termo ofensivo. O termo ainda é frequentemente usado nos Estados Unidos em referência aos *Inuit* no Alasca.” (Tradução nossa). Disponível em <https://publications.gc.ca/collections/Collection/R2-236-2002E.pdf>.

sobrevivência. Veste-se da pele do urso e torna-se a composição humano-urso. Toda a sua experiência nesse espaço passa a ser mediada e modulada pela incorporação de sua nova pelagem. Esse humano passa, então, a habitar um lugar para o qual, notoriamente, não tem nenhuma aptidão inata. A jornada do humano é permeada e agenciada por adaptações e não há como separá-lo da matéria não-viva. Como defendido por Stiegler “há um acoplamento do humano com a matéria a partir da técnica, sendo esse o fator preponderante a ser analisado na hominização” (PINTO NETO, 2015, p.113).

Por meio da composição com objetos técnicos, somos seres prostéticos. Somos estendidos por esses aparatos que modulam nossa interação com o mundo, em substituição a garras, dentes aumentados e afiados, pelagem mais espessa, visão ampliada, respiração subaquática, pés mais velozes e até asas, que percorrem longas distâncias e nos permitem experimentar o mundo de um novo ângulo, e de um lugar que, originalmente, não nos pertence.

É pelo agenciamento da técnica que a sobrevivência do humano é possível, e não pela robustez e destreza de um corpo modelo, imaculado e perfeito, como é o “homem da natureza” para Rousseau. Ao contrário disso, como sugere a “epifilogênese²¹” de Stiegler (2009, p.66), a partir de um conjunto de experiências e técnicas acumuladas, quem prevalece é o ser prostético, em composição com a matéria inorgânica e, nesse acoplamento, “o humano é menos operador que o resultado” (PINTO NETO, 2015, p.113).

Abro aqui um parêntese, em torno das pressuposições que podem ser subentendidas dessa situação dada. Que não entendamos como uma “evolução por meio da técnica”, mas sim como uma questão de modulação da técnica, produzindo diferença. Também, não implica ignorar ou não trazer à discussão os impactos da ocupação humana no planeta, como uma marcha do progresso, com o uso desenfreado dos recursos naturais, tendendo ao seu esgotamento. Há de ser considerada aqui a crítica pertinente de John Gray à expectativa de uma evolução conduzida por esse progresso, atrelado ao desenvolvimento técnico e tecnológico. É preciso perceber que evolução e progresso podem ser avanços diferentes. Não raramente, são inclusive antagônicos.

Um outro aspecto é que esses apontamentos da técnica imitando qualidades

21 Bernard Stiegler (2009) considera a transindividuação como parte da atividade da memória, como um processo de seleção, “onde o psíquico e o coletivo se conjugam”. O filósofo relaciona essa seleção à fenomenologia husserliana do objeto temporal. Ao fazê-lo, ele afirma que “a epifilogênese é o processo de produção de retenções terciárias hipomnésicas, comportando as retenções primárias e secundárias definidas por Husserl, e que formam a trama da vida anamnésica” (STIEGLER, 2009, p.66). Aqui, o termo <anamnésica> remonta à palavra grega <anamnēsis >, que pode ser definida como reminiscência de uma recordação.

estéticas e/ou funcionais da natureza remontam à poética aristotélica: a *poiesis* que surge do movimento pelo qual a *techné* se projeta como *mimesis* da *phýsis*. Mas a poética vai para além da mimetização na ontologia aristotélica. Sob a ótica da possibilidade de uma multiplicidade dos entes, presente na ontologia de Heidegger, a *poiesis* estabelece um grau de liberdade para extrapolar, para recriar, ressignificar, pensar e produzir diferença²². A poética é um território privilegiado para essa diferença, para a reelaboração de sentido, nas tensões e alternâncias de sujeito e objeto, que ocorrem entre a técnica e o humano. Falar dessa alternância implica dizer que, ora o humano se inscreve na matéria inorgânica, ora essa matéria se inscreve no humano. O contorno de ambos é constantemente redefinido, em cada ciclo interacional refletindo um fazer como gesto do sentir e do pensar, assim como um gesto de detectar (*sensing*) e do processar.

Segundo Stiegler, faz-se necessário um ajuste permanente, entre o sistema social, o sistema técnico “e os momentos-limite em que a inovação técnica pode desestabilizar todos os demais sistemas, criando resistências” (PINTO NETO, 2015, p.112). É sob essa condução que as economias vão se ajustando às inovações: os séculos XVII a XIX presenciam a transição de uma base agrícola e primária para uma economia industrial; ao longo do século XX há uma mudança de uma base industrial para uma outra, fundamentada em serviços; ao final do século XX, inicia-se uma mudança para a chamada “Nova Economia” ou “Economia sem Peso”²³. A arquiteta e socióloga Susana Finquelievich salienta que, a partir da década de 90, os mercados se concentram nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Dá-se uma mudança de enfoque, acerca da qual ela afirma que:

a transição para a “economia digital” foi possibilitada por um conjunto de inovações tecnológicas convergentes: computação, semicondutores, circuitos integrados, computadores pessoais (PCs), sistemas operacionais e interfaces gráficas (FINQUELIEVICH, 2004).

Com o desenvolvimento tecnológico em torno dessa “economia digital”, surgem oportunidades para a inclusão, para ampliar os acessos à diversidade dos corpos, tanto nos campos de trabalho quanto na educação, na cultura, assim como em vários outros aspectos da

22 Aqui, como em outros pontos do texto, o termo diferença está dado no sentido de *différance*, de Jacques Derrida. É um termo que surge do jogo, que flexiona a palavra *différer*, significando tanto diferir (prolongar, adiar) quanto diferenciar (no sentido saussuriano, como uma espécie de interseção relacional, em que o significado não está nos termos tensionados, mas na própria relação como um todo).

23 O termo "economia sem peso", do inglês “Weightless Economy”, refere-se ao comércio de produtos e serviços intangíveis ou abstratos, como consultoria, software e serviços profissionais. A economia sem peso vende ideias, informações, conhecimentos ou serviços (FERNANDO, 2021).

vida social: tecnologias assistivas; ferramentas e acessórios digitais adaptados (para entrada e saída de informações); comunicação suplementar (como os sintetizadores de voz), transcrição textual por reconhecimento de voz, dentre muitos outros recursos.

Há muitas controvérsias sobre essas possibilidades de inclusão e aquilo que realmente foi ou é feito, no sentido de torná-las efetivas para o não-conforme. São verificáveis situações de exclusão no meio digital, seja por descaso e negligência, por dificuldade de implementação ou quaisquer que sejam os fatores. Compreendendo que, ainda atualmente, nem todos têm acesso amplo às tecnologias, assistivas ou não, inclusive por questões de custo financeiro. Nesse ponto, considero-me privilegiado, pois a abertura de tais possibilidades é algo que pude atestar àquela época, no início da década de 90, como experiência pessoal. Desde então, muitos outros caminhos se abriram, trazendo consigo muitas possibilidades expressivas, sobretudo em relação à Arte Computacional, no âmbito das máquinas programáveis. No próximo capítulo, abordo essa adoção pessoal da técnica como extensão do corpo e seus desdobramentos em oportunidades de experimentações diversas. Mas antes de fazê-lo, iniciaremos o capítulo seguinte observando alguns percursos trilhados por artistas que falam sobre a (d)eficiência, ou ainda com e/ou através dela. Para tanto, selecionamos alguns artistas, tanto (d)eficientes que se opuseram ao discurso da normalidade quanto artistas que falam da (d)eficiência ou se aliam a ela, para uma tomada de discurso mais diversa, mais plural.

4. ABERTURAS QUE EMERGEM DA TÉCNICA

Para introduzir esse capítulo, propõe-se aqui uma reflexão que, inicialmente, nos leva ao interior de Minas Gerais. Dentre relatos de viajantes estrangeiros que estiveram em Minas, na primeira metade do século XVIII, encontramos o registro de John Luccock que publicou: "Dizem ser obra de um artista que não tinha mãos, sendo o martelo e o cinzel fixados em seus pulsos" (VASCONCELLOS, 1979, p.22). Ele se referia a Antônio Francisco Lisboa, mais conhecido como "O Aleijadinho". Desse apelido não sou partidário, pela óbvia conotação pejorativa. Soma-se a isso o fato de que, ainda na infância, ele ter sido vítima de preconceito por ser "mulato", ao ponto de não conseguir concluir os estudos. Mas aqui, neste momento da escrita, a intenção é discutir a ênfase dada ao seu gesto de adaptação e à força da intenção de realização, frente a uma condição adversa de um corpo lesionado. Em seu livro "Vida e Obra de Antônio Francisco Lisboa", o arquiteto e historiador Sylvio de Vasconcellos (1979) descreve alguns relatos, nos quais lê-se que a obra do artista seguiu por anos, apesar das dores por todo o corpo, pálpebras inchadas, artelhos e dedos amputados (ao que registram terem sobrado apenas polegares e indicadores). Mas, como exorta o autor, não há como comprovar as afirmações registradas, e há ainda muita controvérsia quanto a isso. Porém, o quão significativamente belas são as obras deixadas por ele, independentemente de sua condição? Por outro lado, quanto de sua não-conformidade estaria também entalhada nos contornos de sua obra? A esse respeito, Sylvio de Vasconcellos afirma que

Relacionar o valor de determinada obra aos precários meios de sua execução é procedimento supérfluo e carente de sentido. Antes pretende justificar supostos defeitos do que exaltar méritos. A excepcionalidade da obra de Antônio Francisco lhe é inerente e, como tal, deve ser considerada; nada tem a ver com dificuldades que, porventura, tenha ele enfrentado (VASCONCELLOS, 1979, p.25).

Caso fossem comprovados os "precários meios" relatados nos registros, seria esse o modo pelo qual deveríamos observar a arte produzida por um corpo não-conforme? Fosse apenas observar minha experiência própria, estaria inclinado a dizer que sim. Entendo que, usualmente, quando busco o gesto de alguma adaptação ou extensão via técnica (para ampliar ou possibilitar determinado gesto artístico), o que mais importa são as possibilidades expressivas que surgem desse acoplamento. Ao final, diante de alguma expressão ou produção artística, penso importar menos o fato de alguma dificuldade ter sido superada para realizá-la.

Há outros exemplos dessa transferência de foco, num movimento de qualificar o objeto de expressão artística por sua vinculação a um corpo não-conforme. Segundo Débora Diniz (2012), a cegueira do escritor argentino Jorge Luiz Borges é considerada a sua fonte de inspiração por muitos, como um motivo para a sua genialidade literária, pelo acesso a sentidos pouco explorados pelos videntes. Segundo a autora, essa é uma explicação “que mais agrada às pessoas não-deficientes. Borges seria um exemplo do deficiente que supera a lesão e se transforma em um gênio literário”. Mas, como relata a autora, Borges descreve a sua não-conformidade de forma bem diferente, ao dizer que “a cegueira deve ser vista como um modo de vida: é um dos estilos de vida dos homens”.

Porém, como em toda a riqueza e pluralidade da diversidade, há outras formas de perceber e abordar o assunto. Há o gesto artístico que está de fato intimamente vinculado à não-conformidade. Nesse caso, tanto a adaptação quanto a diversidade sensorial serão parte integrante dos modos do fazer artístico. Assim, a diversidade estaria inscrita no gesto, como um diferencial do corpo que modula a técnica e vice-versa. Por vezes, essa inscrição é assumida pelo próprio artista, como no exemplo que veremos a seguir.

No site do seu projeto Fotografia Cega (2022), o piauiense João Maia é descrito como “um fotógrafo que se diferencia por suas fotos que vão muito além do olhar”. João é um fotógrafo (d)eficiente visual. Ele foi o único fotógrafo cego a cobrir a Paralimpíada de Tóquio em 2020. Em entrevista dada à Revista Reação ele comenta: “A vibração da torcida, o toque da sapatilha na pista de atletismo, o som que esse atleta emite... tudo isso compõe a minha fotografia” (REAÇÃO, 2022). No vídeo “A Fotografia Cega de João Maia” ele acrescenta: “Minha composição tem que passar pela questão sonora. Eu vou ter algum retorno sonoro, que aí eu vou me dizer: Esse é o momento. Pode dar o clique” (MAIA, 2019). Ele vivencia a sua experiência perceptiva no corpo, imerso entre ondas sonoras e vultos luminosos. Ao pinçar aquela relação específica, congela um fragmento do tempo sobre o qual se estende a sua composição, a inscrição da sua subjetividade no acesso ao mundo sensível.

É assim que João descreve um de seus registros, pelo qual ele demonstra um afeto especial (*Figura 6, no quadrante superior à direita*):

A Ana é negra. Cabelos crespos ondulados. Fotografei ela com uma tele, numa piscina. Eu pedi para ela mergulhar e levantar. Eu pedi pra ela sacudir os cabelos. Ela sacudiu os cabelos e, ali, a gente consegue congelar, né, as gotículas de água. Aquele cabelinho dela em formato arame, sabe? À prova d'água... lindo! Aquele rosto de criança, expressando toda aquela ternura... alegria. Assim, é uma foto lá, maravilhosa... que tem um fundo desfocado, com os tons de verde, e ela tá bem num plano mais retrato, na horizontal. Essa é uma das fotos que eu gosto muito (MAIA, 2019).



Figura 6: A Fotografia Cega de João Maia.

O fotógrafo João Maia, no quadrante superior à esquerda, com alguns dos registros fotográficos de seu portfólio online fotografiacega.com.br.

João Maia vive a sua (d)eficiência como o seu modo de tomar posse do mundo pelo corpo, o que percebemos em sua afirmação:

O que eu quero é trabalhar. Fazer as minhas palestras, fazer oficinas de Fotografia para pessoas com deficiências visuais. Este projeto que eu criei, o Fotografia Cega, já me levou a fazer palestras na Universidade de São Paulo (USP), na Universidade de Campinas (UNICAMP), e em Santiago do Chile. O trabalho dá dignidade, estou feliz (REAÇÃO, 2022).

Como parte de sua conexão e integração com o mundo, João afirma que vale a pena fotografar, sem que ele mesmo possa visualizar o resultado. Segundo suas palavras: “Vale porque eu quero. Vale porque eu posso. E, assim, a gente se conecta às outras pessoas” (MAIA, 2019). Faz-se necessária a observação de que se trata de um não-visual conectando-se a videntes por sua produção artística, por meio de uma abertura que emergiu da técnica.

Tais aberturas podem surgir, também, em obras que não necessariamente tem uma

relação direta com a não-conformidade, dentro da diversidade dos corpos. Nos parece que a pluralidade de um determinado objeto artístico é um fator que opera nesse sentido. Certas experiências moduladas pela técnica podem desencadear tanto uma vinculação subjetiva quanto, eventualmente, podem conectar o sujeito a uma alteridade diversa. É o que acontece na escultura sonora “*PRÉSENSE*” do artista lusitano Rudolfo Quintas, que descreveremos a seguir.



Figura 7: Um experimentador fruindo a escultura sonora PRÉSENSE de Rudolfo Quintas

Explorando a vinculação entre som e movimento do corpo no espaço, em 2014, o artista lusitano Rudolfo Quintas desenvolveu a obra *PRÉSENSE*, apresentada pela primeira vez na exposição coletiva “*EVERYTHING WE HEAR AND MANY THINGS WE DON’T*”, no Adamastor Studios, em Lisboa. Trata-se de uma escultura sonora por meio da qual cria-se uma composição de áudio num contexto sensível estabelecido entre movimento corporal, espaço e estímulo sonoro.

Para tal, Quintas integrou um sintetizador de som, um computador, algoritmos de síntese sonora, fones sem fio e um sistema de visão 3D. O arranjo tecnológico foi disposto, em forma de uma caixa trapezoidal preta, à frente de um espaço delimitado no chão. Nessa instalação a expressão do corpo era lida pelos sensores, interpretada pela máquina e ganhava

suas formas audíveis, na construção de paisagens sonoras (METTELO, 2015, p.47).

Durante a experimentação, com base em sua coreografia espontânea, o interator produzia retratos sonoros singulares, em consonância com a sua performance corporal, ou seja, como retratos cinéticos, interpretados algoritmicamente e transmitidos para seus fones-de-ouvido sem fio, em tempo real.

Muitos dos experimentadores fechavam os olhos para dançar no espaço e senti-lo através do som, como numa operação sinestésica de combinação espacial-auditiva, quase tátil, em que se alcança as cordas imaginárias daquele espaço-instrumento, tocado pelo gesto do corpo em movimento.

O som tem uma ligação incontestável com o movimento. As próprias ondas sonoras são decorrentes da oscilação de algum corpo numa frequência audível, uma onda mecânica que se propagada através das moléculas de ar. O som permeia o ar, imprimindo nele a energia do evento do qual ele se origina, como descreve o músico, compositor e ensaísta Jose Miguel Wisnik, ao dizer que

a onda sonora, vista como um microcosmo, contém sempre a partida e a contrapartida do movimento, num campo praticamente sincrônico. [...] Não é a matéria do ar que caminha levando o som, mas sim um sinal de movimento que passa através da matéria, modificando-a e inscrevendo nela, de forma fugaz, o seu desenho (WISNIK, 2006, p.19-20).

Wisnik (2006) aponta ainda que o complexo corpo/mente é um medidor de frequências e “toda a nossa relação com os universos sonoros e a música passa por certos padrões de pulsação somáticos e psíquicos, com os quais jogamos ao ler o tempo e o som” (p.21). Então, no jogo que se estabelece nessa obra, tanto o movimento gera o som, quanto o som induz ao movimento, numa relação de alternância. Observamos, ainda, que a pluralidade da obra visa ao que conceituamos como diversidade sensorial. Como já pontuamos, há nela o que percebemos como um cruzamento neurológico dos sentidos, como uma sinestesia, ou seja, um atravessamento de estésias do corpo. Há também o que indicamos como uma relação de anestesia, aqui como num movimento voluntário e espontâneo do interator, no desligamento de um dos sentidos. O ato de fechar os olhos, soa-nos como uma indicialidade, como um gesto na direção de se estabelecer uma vinculação mais profunda com aquele recorte sonoro-espacial do mundo sensível, proposto no espaço da instalação artística.

É nesse quesito que a obra acaba por estabelecer uma relação com a diversidade dos corpos. Apesar de não se direcionar diretamente à cegueira, a obra teve uma repercussão expressiva e grande adesão por parte do público não-vidente.

Ao que nos parece, o artista abraça essa característica e, dois anos depois, Rudolfo Quintas apresenta um desdobramento dessa obra em uma performance, à qual intitulou “*DARKLESS*” (2016). Trata-se de uma performance sonora tocada pelos gestos e movimentos de pessoas cegas, para um público vidente. Segundo o autor é “uma performance de som digital que impulsiona a interseção de duas percepções sociais e cognitivas distintas da realidade”. Ainda segundo o autor, a performance é “uma paisagem sonora imersiva habitada pelo corpo onde os avanços na composição sonora digital foram inspirados no universo dos cegos – um universo sem visão, mas extremamente sofisticado na percepção auditiva da realidade.”



Figura 8: A performance DARKLESS de Rudolfo Quintas

Em detalhe (à direita) parte do sistema de mapeamento do corpo e geração dos objetos sonoros.

O autor explica que, na composição sonora do mapeamento corporal, os gestos e movimentos do corpo do performer são traduzidos em várias camadas sonoras através de um sistema de captura de movimento com sensor de profundidade 3D. O sistema captura diferentes ações como o movimento do corpo no espaço, mudanças de orientação e direção, levantar e abaixar os braços, abaixar e levantar o corpo, dentre outros. Os gestos e a dinâmica do corpo, como a velocidade e a energia, são mapeados como parâmetros de entrada (como volume, frequência, balanço e ataque). Assim, são manipulados e gerados objetos sonoros distintos, vinculados ao movimento no espaço (QUINTAS, 2016).

Esses dois trabalhos de Rudolfo Quintas fazem parte das influências que me

levaram a esta pesquisa e ao trabalho dissertativo. Isso, por serem peças de Arte Computacional plurais e diversas, tanto como instalação quanto como performance. São obras que motivaram estudos sobre síntese sonora e uma intensa busca por vários dispositivos de monitoramento e transdução dos gestos do corpo. Alguns desses dispositivos foram integrados ao experimento final deste trabalho, que compreende a criação de um hiperinstrumento.

Em 2020, foi produzido o primeiro experimento associado a essa pesquisa. Foi apresentado para a disciplina de “Sistemas Musicais Interativos”, ministrada pelo professor (e orientador desta pesquisa) Jalver Bethônico, na Escola de Belas Artes da UFMG. O objetivo era desenvolver um conjunto simplificado e compacto de hardware, para monitorar gestos de uma das mãos, e modular eventos sonoros e pictóricos. O modo de acionamento seria similar ao de um teremim.

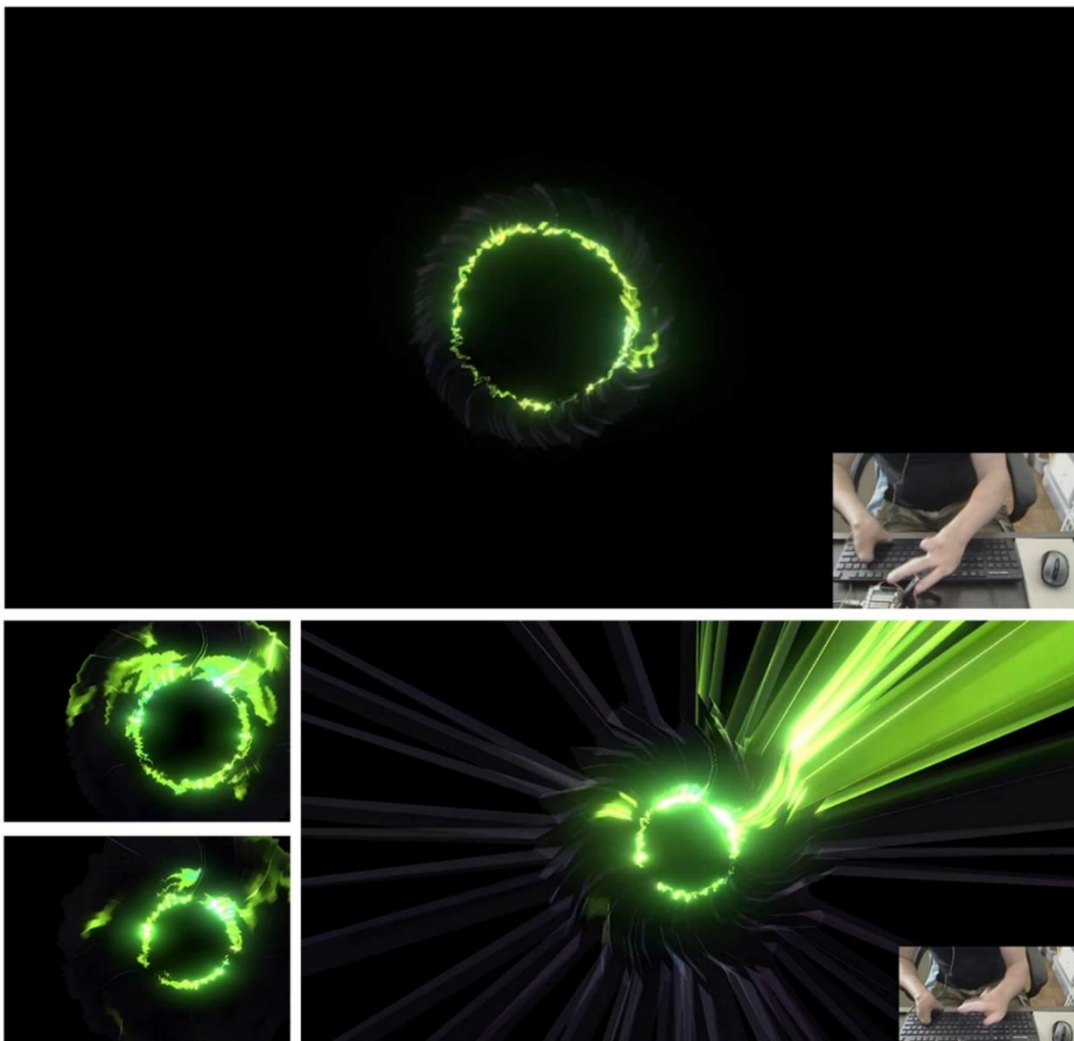


Figura 9: Performance audiovisual – SMI 2020

Performance disponível em: <https://youtu.be/KXxgUNRyqtE>

Assim, criamos um dispositivo optoeletrônico, com base num sensor de reflexão a laser (LIDAR²⁴), para leitura gestual de proximidade. O dispositivo emite um pulso luminoso infravermelho e mede o tempo de retorno ao sensor, por reflexão. Esse tempo é convertido em uma distância milimétrica e muito precisa. Durante uma performance, quanto mais curta a distância, mais grave a nota musical disparada (*Figura 10*). Associamos o gesto de aproximação a uma escala musical, como também a um objeto visual, em forma de anel. O diâmetro desse anel seria modulado pela distância entre a mão e o sensor. Outras camadas essencialmente percussivas gerariam outras nuances de animação nesse mesmo objeto.

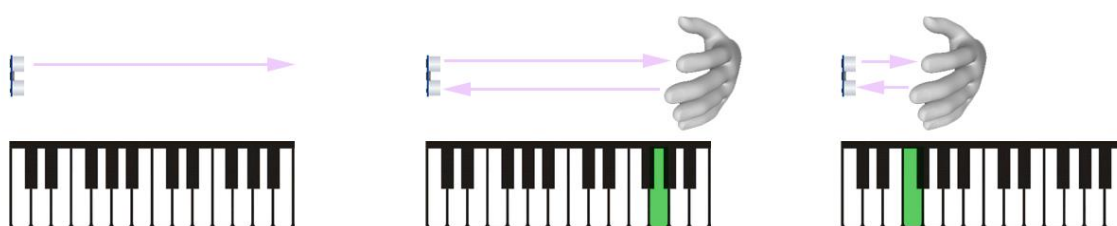


Figura 10: Mapeamento das notas com a captura do gesto via LIDAR.

Implementação disponível em: https://github.com/LAC-EBA-UFMG/Arduino_OSC_SLIP

A parte sonora foi desenvolvida no software PureData (PD), onde foram sintetizados alguns instrumentos percussivos, por síntese subtrativa. Esses instrumentos foram sequenciados dentro do *patch* do PD, acionados por um motor temporal gerando um compasso 5/4, do qual derivam-se as divisões temporais que regem os eventos sonoros em loop. Durante a performance cada instrumento pode ser acionado e desligado, pelo teclado do computador. Assim, cria-se uma estrutura musical em camadas, em que se pode combinar os instrumentos ou criar momentos de silêncio.

O instrumento que é modulado pelo nosso dispositivo optoeletrônico foi programado com 4 timbres diferentes, para serem selecionados durante a performance, via teclado. Os timbres possuem uma atmosfera sonora, são sons de determinados ambientes em

24 LIDAR é o acrônimo de *Light Detection and Ranging*, ou seja, uma modalidade de sensoriamento para detecção de obstáculos e medição da sua distância em relação ao sensor. Essa classe de sensores utiliza luz pulsante, mais comumente no espectro infravermelho proximal (entre 700 e 1000 nanômetros). Os sensores possuem um emissor laser e um receptor (fotodiodo ou fototransistor). Na configuração de um LIDAR, emissor e receptor são dispostos um ao lado do outro. A distância é medida pelo tempo que cada pulso luminoso gasta para chegar até o obstáculo, ser refletido e retornar. Se o pulso não retorna até um determinado tempo limite, a leitura é ignorada, ou seja, não há obstáculos, ou o obstáculo está fora do alcance de leitura. Esse modo de medição ToF (*Time of Flight*) é também utilizado em outros tipos de sinal como em sensores ultrassônicos e radares.

repetição. A duração do tempo de leitura desses fragmentos de ambiência sonora depende da altura da nota musical acionada. Notas mais graves geram leituras mais lentas, implicando em ciclos de repetição mais longos e graves. Notas mais agudas geram leituras mais rápidas, produzindo ciclos curtos e sons mais agudos. Nos sons agudos, os ciclos de repetição ficam mais evidentes e geram mais sobreposição (causados pelo efeito *delay*, que repete uma fração do som anterior somando-a ao atual, como um eco). Performar esse instrumento com a mão mais afastada gera mais amplificação, distorção e ruído, o que esteticamente se mostrou bastante potente, para criação de nuances mais agressivas, com maior destaque do som desse instrumento em relação aos demais.

O objeto animado foi modelado num software 3D e possui algumas “metaformas” internas, que são deformações pré-programadas, pela mudança da posição de seus vértices no espaço tridimensional. Essas metaformas são registradas e parametrizadas dentro do objeto 3D, como possibilidades de metamorfose. Isso corresponde dizer que o mesmo objeto pode assumir várias dessas reconfigurações internas, mescladas, integral ou parcialmente, conforme são acionadas no tempo, algorítmicamente. Isso, porque as metaformas do objeto são todas indexadas e podem ser aplicadas simultaneamente numa escala de 0 a 100%, deslocando os vértices de forma relativa à sua posição inicial, dentro do simulacro tridimensional.

A textura aplicada à superfície do objeto tridimensional é um vídeo em repetição. É o registro de uma fogueira, em que o final foi sobreposto ao início, produzindo um efeito de continuidade indeterminada. Os canais de cor foram manipulados para a dominância dos tons de verde, como uma decisão estética de subverter as características originais, dando ao objeto um caráter mais onírico. Remonta também aos monitores de tubo de raios catódicos, de fósforo verde, característica identitária de sistemas computacionais mais antigos e dos primeiros osciloscópios analógicos.

Durante a performance, o software de síntese sonora recebe a leitura do gesto, gerando a sonoridade e, também, envia os dados ao software de exibição visual (via mensagens sob o protocolo OSC). Assim, o objeto 3D é animado em sincronia com os eventos sonoros, em tempo real. A parte visual foi desenvolvida na plataforma de jogos Unity, utilizando scripts algorítmicos na linguagem C#. São esses scripts que traduzem as mensagens recebidas via OSC e acionam as metaformas do objeto, combinadas em proporções variadas de deslocamento dos vértices, que correspondem aos dados recebidos.

Uma descoberta tecnicamente muito potente foi a de como fazer uma conexão com baixa latência, entre o dispositivo optoeletrônico e o computador. Normalmente utilizam-se adaptadores de rede ethernet, com ou sem fio. Mas, para diminuir o hiato entre o gesto e os

acionamentos, utilizamos um caminho de conexão bem mais eficiente. Adotamos um protocolo, criado no final da década de 80, chamado SLIP²⁵ (*Serial Line Internet Protocol*). Com essa abordagem, pudemos ligar o Arduino direto ao PD, sem passar uma infraestrutura de rede. Foi um gesto técnico que teve desdobramentos de impacto positivo na performance, uma vez que ele modula e controla tanto a síntese sonora quanto a animação.

O acoplamento do corpo com o dispositivo resultou numa forma de acionamento muito responsiva. Foi muito encorajadora a sensação de poder performar um instrumento. Isso, sem o sentimento das limitações de um objeto que não é particularmente acessível ao meu corpo. A performance me levou a perceber o meu corpo como potência expressiva, a resgatar algumas memórias musculares e criar outras, a partir dos gestos moduladores.

A integração com as outras camadas sonoras, via teclado, possibilitou uma maior dinâmica interacional na performance. Toda a modulação do som, com respostas visuais na animação procedural já nos deu pistas da potência expressiva desse engajamento entre o sonoro e o pictórico.

Esse experimento deu início a um processo de busca por outras formas de composição, acionamento e modulação imagética (em seu sentido mais amplo). Foi como um gesto inaugural, em que pude combinar minhas noções musicais com a programação algorítmica, com a eletrônica, estabelecendo toda a configuração daquele arranjo de transdução dos gestos do corpo, para uma vinculação audiovisual. A performance desse arranjo resgata parte da minha experiência pessoal de acoplamento e extensão pela técnica como gesto adaptativo, o que abordamos a seguir.

4.1. Poéticas da Prostética

Para qualquer indivíduo, o acesso às tecnologias é apenas um primeiro passo, quando disposto a uma busca por possíveis formas mediadas de lidar com o mundo sensível. Mas, principalmente, para os não-conformes, ignorar as sentenças limitantes, voltar-se contra o estigma da incapacidade e pleitear o seu lugar no mundo é um grande desafio, em que se faz necessária certa ousadia, tal como aponta a psicóloga Elizabet Dias de Sá:

25 O protocolo SLIP foi descrito por D. Perkins em 1989 sob a RFC 1134. Foi desenvolvido como uma forma de interligação de computadores ponto-a-ponto, utilizando uma interface serial. Documento de referência disponível em <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1134#section-4.4.1>.

O sentido da deficiência na vida de uma pessoa é o produto do entrelaçamento de sua história pessoal com o meio social onde vive. [...] Existem aqueles que ousam desafiar as leis, ignorando supostas "inaptidões" e mobilizam recursos no sentido de pleitear e tomar posse dos espaços conquistados (DIAS DE SÁ, 1992).

Os apontamentos dados acima pela autora correspondem, em muitos aspectos, à minha experiência pessoal. Houve momentos desse diagnóstico de “inaptidão”, inerente ao discurso da normalidade. Na maioria das vezes, foi tão precoce quanto impreciso, e ainda assim, limitante. A experiência da deficiência é diretamente proporcional ao despreparo da alteridade em lidar positivamente com a diversidade. Muitas vezes, pleitear a posse do mundo pelo corpo consiste, inicialmente, em aprender a valorizar o próprio corpo, como potência. O movimento de “mobilizar os recursos”, no meu caso, foi o gesto adaptativo de acoplamento com as máquinas programáveis. A computação é meu acoplamento mais recorrente, um caminho que se desdobra em oportunidades de experimentações diversas. Digo que a técnica abriu muitos caminhos, trazendo consigo uma variedade de possibilidades expressivas, sobretudo em relação à Arte Computacional. É neste ponto da escrita que contextualizo e abordo a minha adoção da técnica como extensão do corpo.

No início de 1993, ano seguinte ao meu acidente, durante uma perícia médica, o profissional que verificava o meu caso tratou logo de falar em invalidez. Aquilo me deixou muito indignado. Ainda estudando, eu não sabia o que iria fazer para me inserir no mercado de trabalho. A palavra “invalidez” era inaceitável para mim, sobretudo, considerando ser uma situação muito recente. Havia, sim, um longo caminho de adaptações à frente, mas nesse quesito profissional, pouco tempo depois, a computação surgiria como uma possibilidade, e mostrou-se adiante como um terreno bastante fértil.

Em 1994, logo após me formar em eletrônica, fui apresentado a um computador com recursos gráficos, em uma produtora de vídeo. Era um Amiga³⁰ 2000 fabricado pela empresa *Commodore*. Fiquei admirado com algumas ilustrações criadas em um programa de

30 A plataforma Amiga surgiu a partir dos esforços de um designer de circuitos integrados chamado Jay Miner (1932 – 1994), amplamente conhecido em sua área, pela criação de chips gráficos para consoles de jogos, enquanto trabalhava para a Atari. Em 1982, Jay saiu da Atari e se juntou a David Morse, fundador da Hi Toro Inc. que, mais tarde, se torna empresa Amiga Inc. Em 1984 a empresa Commodore compra a Amiga Computer Inc. A Commodore lançou vários modelos de computadores Amiga entre 1985 e 1994. Disponível em <http://theamigamuseum.com/amiga-people>. e <http://theamigamuseum.com/amiga-timeline>.

pintura digital chamado *Deluxe Paint*³¹. Me encantei com a possibilidade de aprender a usar aquele dispositivo. Foi quando, na empolgação daquele momento, disse em voz alta: “Olha... o mouse tem dois botões e eu tenho dois dedos. Quero trabalhar com isso!”.

Meu primeiro computador foi um Amiga A1200³², apesar da numeração menor que a citada anteriormente, era um computador de uma geração mais nova, em que foi possível instalar os softwares mais recentes daquela plataforma, e pude iniciar uma longa jornada de aprendizado.



Figura 11: O computador Amiga A1200 da Commodore.

Em detalhe o software sequenciador de sons ProTracker e o mouse original.

31 O software *Deluxe Paint* foi criado por Dan Silva, na empresa de jogos *Electronic Arts* em 1985. Bastante rico em recursos para desenho e animação em 2D, foi desenvolvido como uma ferramenta para utilização interna, na criação de jogos da EA, com o nome *Prism*. Percebendo seu potencial como um software de uso geral, a empresa o comercializou como *Deluxe Paint*. Era um dos programas mais utilizados na plataforma Amiga, em versões que acompanharam os modos mais avançados dos chips gráficos disponíveis em cada época. Confira em <https://computerhistory.org/blog/electronic-arts-deluxepaint-early-source-code> e <http://theamigamuseum.com/software/applications/deluxe-paint>.

32 O Amiga A1200 surgiu em 1990, em substituição aos modelos 500 e 600. O principal upgrade foi sua construção em torno do mesmo chip gráfico do Amiga 4000 o AGA (considerado um acrônimo para Advanced Graphics Architecture). Isso possibilitava a utilização de paletas de 8bits mais amplas, como na versão mais nova do aclamado software gráfico da Electronic Arts, o *Deluxe Paint IV AGA*. (Cf. <https://theamigamuseum.com/amiga-models/amiga-1200>).

Me acoplar àquele dispositivo técnico foi a abertura de um mundo de descobertas e de possibilidades se desdobrando a cada dia. Foram muitas experimentações com softwares de desenho e animação, digitalizadores de som e imagem, sequenciadores de amostras digitalizadas de áudio, interfaces e sequenciadores MIDI³³, modelagem 3D, animação procedural por ciclo de cores³⁴, programação em linguagens de *script* etc. Se havia algum resquício de um sentimento de limitação, talvez, por não poder mais tocar o violão e a guitarra, isso foi substituído por uma profunda ressignificação de mim mesmo, uma redescoberta, uma reinvenção. Para mim, foi uma condução da técnica em um processo de autoconhecimento, ao ponto de me fazer compreender que a diversidade é, enfim, o oposto de qualquer pensamento ou comportamento limitante. Abraçar as possibilidades e a diversidade é, sobretudo, seguir por um caminho de libertação, de extensão, de expressão e de expansão.

Creio que é dessa forma que as poéticas tecnológicas propõem lidar com os objetos técnicos: para mim, foram aberturas possíveis para o meu mundo sensível: o que sinto, compreendo, construo, e o que torno sensível para os outros. Abordar acessibilidade, inclusão e diversidade dos corpos pelo prisma das poéticas desponta-nos como um movimento de difração, de espalhamento. Encontrar rupturas, lançar o olhar por entre as fendas e vê-lo flexionar-se adiante. É, enfim, um caminhar na direção de uma investigação das possibilidades composicionais do sensorial e agenciamento do corpo e da técnica, observando essa última como uma sensibilidade que pode estar aquém ou além da sensibilidade humana. Isso compreende buscar o lugar do impensado, do que foge às questões etiológicas, do que nos escapa à pura lógica da razão e nos convida a repensar o fazer e o gesto humanos, por meio do movimento proposto por uma alteridade material.

O autoconhecimento por meio da interação com o outro, ou pela ação no próprio

33 MIDI é o acrônimo de *Musical Instrument Digital Interface* (Interface Digital para Instrumentos Musicais). Foi estabelecido como uma especificação de hardware e software que possibilitaria a troca de informações (notas musicais, mudanças de programa, controle de expressão etc.) entre diferentes instrumentos musicais ou outros dispositivos como sequenciadores, computadores, controladores de iluminação, aparelhos de mixagem, dentre outros. Essa capacidade de transmitir e receber dados foi originalmente concebida para apresentações ao vivo, embora desenvolvimentos subsequentes tenham tido enorme impacto em estúdios de gravação, produção de áudio e vídeo e ambientes de composição (tradução nossa). Disponível em: <https://midi.org/specifications/midi1-specifications>.

34 Numa animação por ciclo de cores (no inglês *color cycling* ou *canvas cycling*), uma parte específica da paleta de cores se alterna em cadeia, dando a impressão de movimento em imagens estáticas. Foi um efeito muito utilizado nos jogos digitais com gráficos de 8 bits, para simular efeitos de ondulação no contorno de caracteres, simular superfícies quentes, reflexos subaquáticos, fogo, nuvens, neve, quedas d'água, dentre outros efeitos. Exemplos disponíveis em: <http://www.effectgames.com/demos/canvacycle/?sound=0>.

corpo para sensibilizar e ser sensibilizado por si mesmo ou por esse outro, parece cunhar uma espécie de ontologia reversa, que visa a conhecer a essência do ser a partir da mediação. Em vez de isolá-los, nos parece mais proveitoso observar as tensões que surgem entre os entes em composição. Talvez as poéticas venham exatamente propor a substituição de uma busca pelo evento da singularidade tecnológica, direcionando atenção e os esforços para um escrutínio demorado no reconhecimento das diversidades, das inquietações e dos conflitos, inerentes à multiplicidade dos seres, tensionados em sua completa interdependência e suas diferenças. As artes computacionais remetem a esse lugar de encontro, entre humano e máquina, pensamento e processamento algorítmico, sentidos orgânicos e sensores técnicos. No próximo subcapítulo, falaremos de abordagens artísticas e técnicas, em outras experimentações próprias que se baseiam nas máquinas programáveis e buscam remeter à diversidade sensória.

4.2. Máquinas Programáveis

Afinal, o que seria programar uma máquina? O princípio básico é que todo código é uma composição, uma articulação de elementos básicos de uma dada gramática. Quando queremos expressar ou registrar uma abstração a ser interpretada por algo ou alguém, estamos produzindo código. Isso é o mesmo em outras áreas, como nas partituras, tablaturas e outras notações musicais, ou em notações de equações matemáticas, nas representações de estruturas moleculares na química, na representação escrita de linguagens naturais, dentre outras. São signos, símbolos inter-relacionados sendo combinados para formar algo, segundo as regras de suas respectivas gramatizações. Daí se derivam termos como composição química, textual, musical etc.

Pode-se dizer que a representação numérica binária³⁵ seria a origem do <grama> dos sistemas digitais e do seu elemento mais básico: o bit. Nota-se que a potência da composição já desponta aqui, pois, ao observarmos agrupamentos de bits, vemos que, embora sejam estruturas de dígitos de apenas dois estados, ainda conseguem representar grandezas numéricas de forma exponencial. Isso, porque o número de combinações é dado pelo número de estados elevado ao número de dígitos disponíveis. É por meio da organização, manipulação,

35 O desenvolvimento de uma aritmética binária ou diádica é atribuída ao matemático alemão Leibniz. Segundo Maria Rosa Antognazza (2016), tal sistema era “menosprezado pela *Académie Royale des Sciences* parisiense como menos fecundo do que o conhecido sistema decimal. A diádica de Leigniz teve que esperar até o século XX para ver seu potencial justificado, com o advento do admirável mundo dos computadores.” (tradução nossa).

tradução e processamento desses bits que se originam as funções de um <pro><grama>. Segundo o professor Newton José Vieira (2006), o programa é a representação das entidades de um dado problema computacional, dada por uma sequência de símbolos em uma linguagem de programação.

Assim, partindo dessa articulação simbólica, inferimos que a atividade de programar envolve uma roteirização do tratamento dos bits que se dá, numa primeira instância, em modelos abstratos de expressões, denominadas funções lógicas booleanas³⁶ que, aplicados à materialidade, podem ser traduzidos em composições de elementos lógicos existentes em componentes discretos da eletrônica digital (flip-flops; conversores série-paralelo e paralelo-série; registradores de entrada e saída; contadores etc.). Os desdobramentos dessas composições, por sua vez, dão suporte a várias rotinas internas de um dado sistema como: leitura, registro, atribuição, concatenação, serialização, paralelização, deslocamentos, multiplexação, demultiplexação, cálculos aritméticos, transformações e conversões numéricas, dentre outras. Um computador digital nada mais é que vários módulos lógicos conectados a um barramento central. Esses módulos são compostos por componentes eletrônicos discretos, sincronizados por um sinal de *clock*, dos quais derivam-se portas de entrada, saída e, como controle de fluxo, existem palavras de comando, que compreendem sinais de parada, habilitação, salto, dentre outros.

Num microcontrolador ou num processador de computador, existem registros e instruções que são disponibilizadas de modo tal que a codificação não exige do programador um conhecimento aprofundado da sua implementação de hardware, da composição interna de todos os seus elementos lógicos e eletrônica discreta. É sabido que o distanciamento dessa implementação é proporcional ao nível descritivo da linguagem utilizada para programá-lo. Tomando por base os níveis descritos por Michael Sipster (2012), depreende-se que uma linguagem de baixo nível é aquela cuja descrição do programa se aproxima do conjunto de instruções necessárias para que o computador execute certas funções em sequência. Denomina-se de alto nível a linguagem que é mais intuitiva ao programador e que, portanto, se distancia de uma descrição do sequenciamento de instruções internas do processador e do acionamento de seus elementos lógicos.

Quando falamos de uma diversidade não-orgânica, alguém pode inferir que

36 A palavra booleana, refere-se a George Boole (1815-1864), um matemático e filósofo britânico que criou um sistema matemático de análise lógica chamado álgebra de Boole ou álgebra booleana. Esse sistema permitiu elaborar expressões conhecidas como funções lógicas, que possibilitaram o desenvolvimento da eletrônica digital. DIAGO. R, AMARAL V. M., HORTA E. (2011).

falamos das máquinas e não do código. Há quem sugira a existência de uma “desmaterialização da obra de arte”³⁷, em contextos de arte interativa ou arte computacional. Mas, observando mais a fundo, isso não parece fazer sentido. É sabido que, nos sistemas digitais, o bit existe tanto como pura abstração quanto como uma representação no suporte de algum estado físico. Apenas na abstração ele seria imaterial. Numa obra de arte computacional, ou em qualquer outra aplicação de máquinas programáveis, o bit é material. Na eletrônica digital, utilizam-se dois níveis limiares de tensão para representar os dois estados <nível baixo> e <nível alto>, respectivamente <zero> e <um> (mais usualmente, pois há sistemas que invertem os estados). Mas, o importante é perceber que, desde os primórdios da computação, há sempre um suporte material do bit que se apresenta em diversos pares de estados físicos: bloqueado e perfurado; desligado e ligado; aberto e fechado; opaco e reflexivo; desmagnetizado e magnetizado; desconectado e conectado; apagado e aceso etc. Isso nos conduz diretamente à reflexão de que tanto a máquina quanto o código fazem parte do mundo sensível e, conseqüentemente, integram a diversidade sensória. Como tudo que pertence ao mundo tangível, o código está sujeito à materialidade.

O aspecto que nos é mais sensível aqui é que o encontro com a materialidade irá interferir na realização do código. Isso, tanto para a execução do programa digital quanto seria para uma partitura de Bach, para descrição de um mural de Sol LeWitt³⁸, ou qualquer outra abstração codificada. Seja pelo grau de liberdade na interpretação, por características de suporte de alguma mídia ou material, o ambiente de execução, enfim, fatores externos ao código possibilitarão a emergência de outros padrões, potências, interferindo e conduzindo as experiências ao lugar do que é dinâmico, daquilo que não é, mas está.

Quando abordamos questões de materialidade no meio digital, não há como deixar de observar que, para além da pura abstração, em que os dois estados do bit se alternam

37 Durante a leitura do artigo “Arte e interatividade: autor-obra-recepção” de Julio Plaza, nos deparamos com uma suposta “desmaterialização da obra de arte”. É um termo que também se faz presente em trabalhos de outros autores, como Cláudia Giannetti, em seu texto “Estética digital: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia”. Superficialmente, é uma proposição tentadora, que ampararia noções como a de um mundo virtual, em contraposição à materialidade do mundo real. Porém, entendo que o conceito de materialidade é amplo demais para atender a essa redução. Um mundo virtual, por exemplo, tratar-se-ia de uma outra configuração da mesma materialidade. Não há como inscrever as artes interativas ou computacionais numa imaterialidade, dado que todo o suporte à computação é material. Os dados armazenados ou circulando em dispositivos magnéticos, ópticos, eletroquímicos, mecânicos, todos dependem da matéria para cumprirem seu programa. Do silício à própria corrente elétrica, tudo é material.

38 O artista estadunidense Sol LeWitt é um dos protagonistas da arte minimalista. Em seus “Desenhos Murais”, na década de 70, ele descrevia os quadros numa gramática própria, com instruções ou diagramas, para que outros executassem. Disponível em: <https://www.historiadasartes.com/prazer-em-conhecer/sol-lewitt>.

perfeitamente entre si, quando observamos uma aplicação em meio físico, surgem vários fatores que são alheios ao código. Tais fatores implicam em ruído, em estados transitórios, com transientes que variam em intensidade e largura temporal. Mesmo num sistema eletrônico digital, há fatores internos e externos que geram ruído e diferenças no tempo de resposta e na transição de estados. Há desde flutuações de temperatura a características de fabricação, como o nível de impurezas e variações químicas dos materiais e, também, dos limites de tolerância nos valores nominais dos componentes eletrônicos. Um exemplo disso pode ser observado no ressonador, que é o principal componente utilizado para a geração de sinal de *clock* que, em tese, são pulsos regulares, cujos intervalos definem uma medida temporal de referência para os circuitos digitais. Comumente, utilizam-se cristais de quartzo (dióxido de silício) pois, dentre outras vantagens, eles apresentam variação baixa em sua frequência de ressonância em flutuações de temperatura. Em outras palavras, quando há mudança de temperatura, induzida pelo ambiente externo, há uma variação na frequência intervalar produzida por meio desse componente, mas, para efeitos práticos, observa-se permanecer relativamente precisa. Enfim, denota-se que a materialidade terá sempre um impacto no que se espera produzir por meio do código de alguma abstração, quando posto em execução em uma implementação física.

Em outras palavras, quando observamos o código digital, inicialmente, perceberemos se tratar de algo como uma expressão metonímica do algoritmo, ou seja, ele é aquilo que ele próprio descreve, como uma espécie de autorreferência. Em tese, ele é apenas um roteiro descritivo de desdobramentos que visam a uma intenção, um caminho para a realização de alguma abstração. Mas a execução de qualquer código estará sempre sujeita a emergências que extrapolam a intenção inicial: a interferência e o ruído, o erro imprevisto, o desvio, as limitações do hardware etc. As máquinas, assim como nós, não têm um potencial ilimitado. Nas abstrações tudo parece possível. Mas, na prática, não é bem assim. Quando o programador escreve o código, ele o faz articulando um conjunto de recursos que impõe certos limites à intenção algorítmica. Mas, dentro de um contexto poético, o desvio pode conduzir o código ou o experimento a um outro lugar, talvez até mais potente que o da proposta inicial. Cabe ao experimentador explorar aquele novo território poético, seja como subversão, ou como um movimento provocativo, ou como um gesto estético, ou algum outro deslocamento.

Como exemplo desse processo, apresentamos aqui o experimento nosso, intitulado “Num piscar de Olhos”. Esse experimento partiu da intenção de se capturar algoritmicamente o gesto do piscar. Mas, seu desdobramento mais potente surge dentro do

processo, como uma reflexão acerca dos resultados, tomando as limitações percebidas como potência discursiva. A seguir, observamos o conceito do experimento, e descrevemos como a obra foi desenvolvida.

A obra de arte computacional em questão propõe uma provocação, a respeito da diversidade. Foi um trabalho que apresentei, em 2020, para a disciplina “Introdução às Narrativas Interativas”, ministrada pelo Professor André Mintz, na Escola de Belas Artes da UFMG. Inicialmente, o conceito foi desenvolvido em torno da percepção da diversidade dos corpos e da relação entre o tempo do corpo, o tempo da natureza e o tempo da máquina.

A tela exibe a imagem de botões de flor fechados que assim permanecem, até que o interator feche os olhos. Com os olhos cerrados o vídeo prossegue num *time-lapse*³⁹ que vai exibindo o desabrochar das flores, um processo que ele não vê. Apenas o som dá pistas do que está acontecendo. Ao abrir os olhos, o vídeo pausa, o som é interrompido. A flor aparece numa etapa diferente do desabrochar, mas estática. E o jogo se repete entre vários vídeos sequentes.

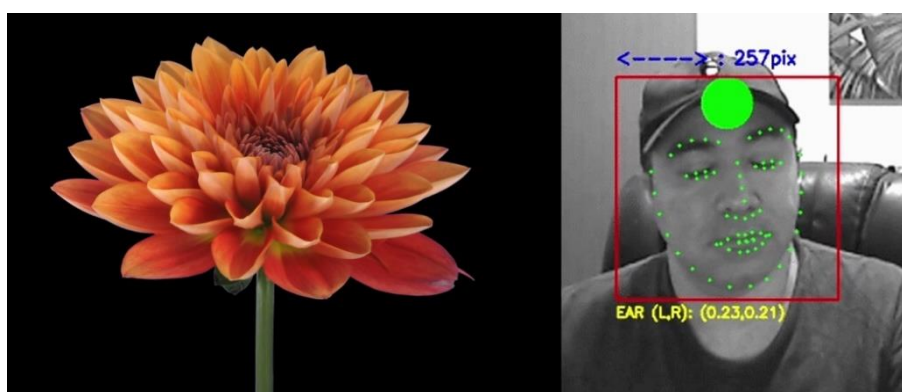


Figura 12: Num Piscar de Olhos (Captura da Inferência por Visão Computacional)

Ressaltam-se aqui as questões da inclusão ou exclusão dos sentidos. Pensou-se em estabelecer esse jogo de “não-ver e escutar” ou “ver e não mais ouvir”. Um mesmo objeto, que permanece estático, se observado com o olhar, mas que, ao fecharem os olhos, ele estabelece essa continuidade audiovisual, cuja sequência imagética está ali, diante do expectador, para não ser vista. Uma provocação proposta ao sujeito, como forma de perceber a diversidade em si mesmo, um modo outro de experienciar o mundo, quando há a exclusão

³⁹ Timelapse é um termo em inglês, usado para se referir a um método de filmar ações muito lentas, tirando uma série de fotos individuais ao longo de um tempo e, em seguida, juntando-as para mostrar a ação acontecendo muito rapidamente, aceleradas em relação ao tempo original. (tradução nossa). Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/time-lapse>.

de um dos sentidos.

Essa interação também traz à tona o encontro –ou desencontro– de tempos díspares. É a vida que acontece enquanto não estamos observando, ou aqueles eventos muito lentos, mas contínuos, e que nosso aparelho sensorio não dá conta de perceber. Notamos apenas o resultado em intervalos maiores. É um jogo do fechar dos olhos e do abrir das pálpebras, que conduz o interator a uma experiência do não ver, para perceber que, como ocorre mesmo fora da instalação, a vida segue para além de sua observação ou percepção. É uma experiência que apresenta uma narrativa do olhar e não ver, que se vincula a aspectos de nossa condição humana, do modo como percebemos, ou não, o mundo que nos circunda.

A questão da medição do tempo também coloca em relação um sentido humano e a percepção da máquina. Protágoras diz que "o homem é a medida de todas as coisas". Pelo menos em relação à contagem do tempo, talvez, não mais. Se levarmos em consideração as medidas temporais com as quais lidamos nas mídias digitais, nos processos computacionais, veremos frações cada vez menores do segundo. Milissegundos, micro ou nanosegundos para um ciclo num tempo de máquina, são frações pequenas demais para darmos conta, com base em nosso motor rítmico interno, sem o auxílio de algum aparato técnico.

O termo "num piscar de olhos" parece se referir a um limiar, como a mais rápida transição de estados numa sequência binária produzida pelo corpo humano: aberto, fechado, aberto (ou 1,0,1). Nesse curto espaço de tempo dos olhos sendo cerrados e reabertos, seria possível detectar o movimento de compressão das pálpebras e processar esse evento em tempo de máquina?

A etapa de exploração do aprendizado de máquina e visão computacional mostrou-se um tanto desafiadora. Ambas as detecções (piscar ou manter os olhos fechados) foram possíveis. A variável tempo é crítica. Apesar de ser executada num sistema com alto poder de processamento, a detecção do rosto em tempo hábil para, em seguida, mapeá-lo e, por fim, extrair as proporções para verificar a ocorrência do piscar é dada em um instante bastante curto. Detectar o fechamento prolongado dos olhos é uma detecção menos exigente e, portanto, mais aconselhável quando em dispositivos mais modestos, com poucos recursos de processamento. A maioria dos computadores do tipo *Single Board Computer* (SBC) são baseados em chips SoC⁴⁰. Usualmente eles não possuem aceleração suficiente para lidar com

40 SoC é a sigla para *System on Chip*, é utilizada para se referir a um chip cuja maioria das partes integrantes de um sistema computacional encontram-se ali embarcadas. São circuitos integrados presentes em celulares e computadores de pequeno porte, muito utilizados em projetos de "Internet das Coisas" (Cf.

inferência rápida de redes neurais *on the edge*⁴¹. Nesse experimento utilizamos ora um computador desktop e ora um Raspberry Pi 3B+⁴², esse segundo com um computador neural externo, anexado à porta USB. É um dispositivo cujo hardware é especializado, para acelerar as inferências, mantendo ainda um baixo consumo de energia.

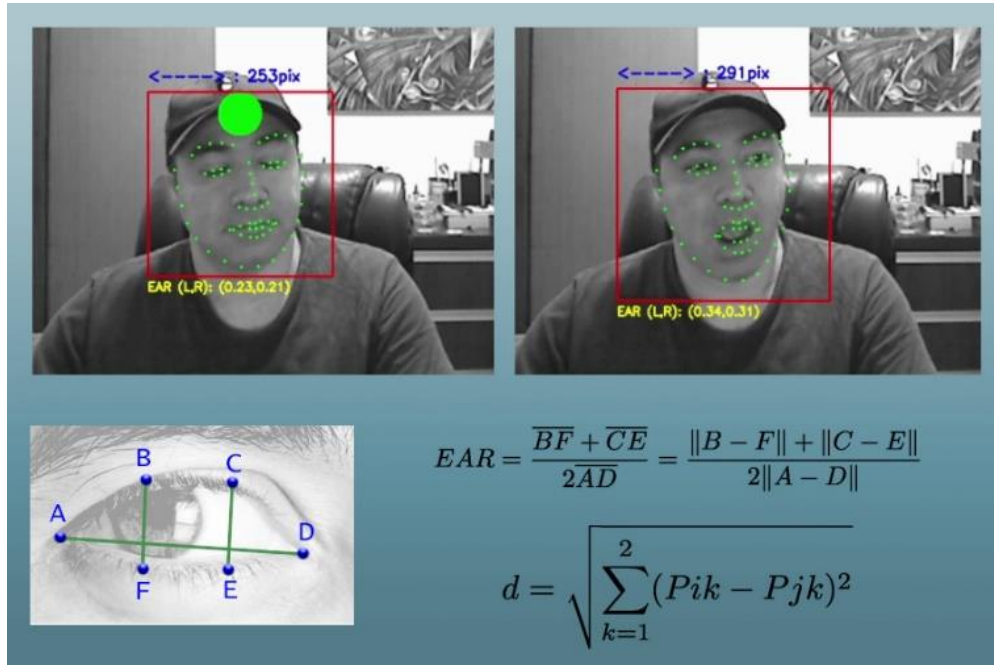


Figura 13: Detalhes da Detecção Neural de Expressões Faciais

Código e implementação disponíveis em:

https://github.com/LAC-EBA-UFMG/Interfaces_com_Redes_Neurais_e_Expressao_Facial

A segunda etapa foi bastante instigante. Após concluída a implementação da interface, vários experimentos foram feitos, dentre eles a pintura randômica de círculos preenchidos na tela de um *sketch* criado no programa Processing e, por último, um controle de fluxo de áudio e vídeo no software Reaper. Ambos controlados por OSC (Open Sound Control). As implicações técnicas desses experimentos trouxeram reflexões que conduziram à

<https://www.design-reuse.com/articles/42705/power-management-for-iot-soc-development.html>). Por esse motivo é comum chamar de SoCs, computadores como: Raspberry Pi, BeagleBone ou Jetson Nano.

41 A inferência “*at the edge*” é aquela na qual a inferência (a aplicação de uma rede neural treinada para novos dados) é realizada localmente, em plataformas embarcadas, que possuem dimensões reduzidas e disponibilidade de energia limitada. Por “localmente” entende-se que, utiliza recursos locais, não necessitando estar conectado a uma rede, banco de dados externo ou qualquer outro dispositivo remoto (Cf. https://www.researchgate.net/publication/324571573_Scaling_for_edge_inference_of_deep_neural_network).

42 É um computador compacto de arquitetura ARM (*Advanced RISC Machine*) de dimensões bastante reduzidas e que apresenta baixo consumo de energia (Cf. <https://datasheets.raspberrypi.com/rpi3/raspberry-pi-3-b-plus-product-brief.pdf>).

escolha de um deles, por sua potência de desdobramento.

Apesar do primeiro experimento ser mais estritamente vinculado à velocidade do piscar, é o segundo que apresenta a possibilidade de explorar a dimensão poética mais potente, tanto da simulação do olhar e não ver, quanto da inclusão ou exclusão dos sentidos. Essa segunda que, para o objeto desta pesquisa nos é mais caro. Nos parece plausível que a percepção da diversidade em si mesmo possa conduzir a um reconhecimento da alteridade, que é diversa.

É exatamente essa a potência que pretendemos explorar por meio de um hiperinstrumento. Propõe-se esse encontro do corpo próprio com elementos não-orgânicos e partícipes de uma diversidade sensória, num engendramento composicional, como extensão modulável e moduladora, como um ponto de acesso ao mundo sensível. Ainda que não seja centrado no conceito de arte inclusiva, buscamos um objeto com aberturas sensoriais múltiplas, que produza imagens sonoras e pictóricas, de modo que aquele que não ouve possa modular o imagético pictórico, e aquele que não vê possa criar música e imagens sonoras.

No capítulo seguinte, iremos descrever o processo dessa experimentação final em duas etapas que, por sua vez, constituem-se como os subcapítulos: uma parte de computação visual e uma outra que estabelece o hiperinstrumento como objeto sensível, com propostas de um agenciamento envoltório fluido de imagens, tanto sonoras quanto pictóricas.

5. EXPERIMENTO FINAL

Desde muito pequeno, um dos meus maiores interesses era ver como as coisas funcionavam por dentro. Ao tentar compreender dispositivos ópticos, mecânicos, elétricos, eletrônicos e orgânicos; minha curiosidade fez muitas vítimas, incluindo uma tv, vários carrinhos, binóculos, relógios, termômetros, motores e, infelizmente, uma lagartixa. Em algum momento, essa curiosidade foi investida na inventividade, no ajuntamento de características de um e outro objeto conhecido, para criar um terceiro. Esse lugar de encontro, em que materialidades diversas se relacionam, é onde percebo a potência da poética como um processo de ignição e condução da produção de diferença.

A poética é um território privilegiado para a pluralidade, para a reelaboração e desdobramentos de sentido, nas tensões e alternâncias de sujeito e objeto, que ocorrem entre a técnica e o humano, em que o contorno de ambos é constantemente redefinido, como resultado do fazer como um gesto do pensar. O fazer poético é, portanto, sob esse entendimento, um lugar de extensão, de experimentação, de ressignificação, de adaptação e ampliação de acessos ao sensível.

É nesse contexto que nos desponta a ideia de fazer da diferença e da diversidade dos corpos uma oportunidade de dialogar, com as múltiplas potencialidades dessa mescla do sensível tecno-humano. Buscar, não simplesmente dar acesso ao que já está posto, mas construir novos arranjos, em que não haja necessariamente uma vantagem e -o que nos é mais caro- não haja uma exigência de todos os sentidos, faculdades e “membros conformes” de um corpo “padrão”.

A seguir, apresentamos então os detalhes desse experimento mais amplo, criado na decorrência dessa pesquisa, cuja proposta consiste na integração de uma diversidade tecno-sensória, que possibilite a modulação de imagens sonoras e pictóricas, pela tradução e transdução de gestos humanos, mesclados aos gestos maquínicos, num contexto poético e tecnológico.

5.1. Aberração Cromática – a estética de um (d)efeito nanotemporal

Na parte visual do experimento, a nossa proposição estética é fundamentada numa não-conformidade aparente. Buscamos converter o que é considerado defeito em efeito, como um gesto provocativo de valorizar o desvio. Isso nos leva a um caminho de conceituação e relações poéticas, o que faremos no decorrer deste subcapítulo.

Tomemos como base uma lente biconvexa, projetando uma imagem num filme sensível ou num sensor digital, ambos aptos a captar comprimentos de onda luminosa em todo o espectro visível da luz branca. Ocorre que, nas bordas da lente desse sistema óptico de captura, onde há maior curvatura entre o eixo central da imagem e a superfície da lente, haverá maior evidência de pequenos deslocamentos posicionais dos elementos espectrais dos feixes de luz projetada. Sempre que um sistema assim é posto a capturar uma imagem com nuances de alto contraste, lá estará ela, a aberração cromática. Ela apresenta-se como um halo de cores diversas. É como um arco-íris reconfigurado que, abandonando a sua forma de arco, passa a emoldurar o contorno de áreas mais contrastadas de uma imagem, entre claro e escuro. Porém, diferentemente do arco-íris, é um fenômeno que nem sempre é visto “com bons olhos”⁴³.

Sob um olhar poético, parece-nos interessante adotar esse fenômeno óptico como uma possibilidade criativa, como uma visualidade a ser explorada. A indústria da fotografia e do vídeo engendrou vários esforços para eliminar esse aspecto óptico da captura⁴⁴, como um erro, e como o próprio termo nos diz: como uma aberração. Poeticamente, isso nos salta à sensibilidade, como uma oportunidade discursiva. Estabelecendo uma perspectiva metafórica, podemos adotá-lo como (d)efeito desejável, em vez de tentar excluí-lo. Enxergar o belo, naquilo que não se apresenta como o esperado, que é considerado como o incorreto, como anormal. Aspecto em que podemos tomá-lo como uma representação de oposição à exclusão do indivíduo (d)eficiente, muitas vezes visto, também, como o inadequado, como o desvio, o torto, o indesejado.

Há exemplos da utilização de uma simulação de aberração cromática em jogos

43 Utiliza-se aqui a expressão “ver com bons olhos” como representação da ideia de “considerar o lado positivo de algo” como um “olhar favorável”.

44 Um exemplo de técnica que visa eliminar as aberrações cromáticas é a criação do sistema das câmeras com prismas dicróicos, para decomposição da luz e projeção em múltiplos sensores dedicados, como nas câmeras de 3CCDs. Nesses sistemas, o feixe de luz é decomposto em três componentes espectrais (RGB). Cada componente de luz percorre um caminho próprio, cujo trajeto é calculado de acordo com o seu comprimento de onda, estabelecendo um ponto focal otimizado para cada cor, que incide sobre cada um dos três sensores dedicados. https://www.adept.net.au/news/newsletter/201203-mar/article_3ccd_colour.shtml acesso em 12/08/2021.

Outro exemplo é a combinação de lentes biconvexas de alta refração com lentes bicôncavas de baixa refração, para reorientação dos componentes espectrais feixes, em direção a um mesmo ponto focal. <https://www.vision-doctor.com/en/optical-errors/chromatic-aberration.html> Acesso em 12/08/2021.

digitais⁴⁵, para diminuir a estranheza causada pela hiper-realidade das simulações, um território da percepção chamado de *uncanny valley*, termo cunhado pelo professor de robótica Masahiro Mori (2012). Essa estratégia da indústria de jogos é tão intrigante quanto irônica, pelo uso de uma aberração para diminuir a estranheza. Nos jogos em questão, a simulação algorítmica da aberração cromática segue um caminho naturalista, uma mimese direta, em que as lentes virtuais da simulação imitam características físicas das lentes fotográficas. No entanto, o que nos interessa é a produção de visualidades que utilizem os aspectos estéticos da aberração cromática, de uma forma menos óbvia, utilizando seus princípios internos para gerar representações visuais algorítmicas, generativas e abstratas, a serem futuramente moduladas por sinais sonoros. O objetivo final é integrar essa visualidade do (d)efeito a instrumentos musicais audiovisuais, desenvolvidos com estratégias de agenciamentos e vínculos sensoriais diversos, que é o objeto central de nossa pesquisa. Para isso, torna-se necessário entender melhor as intrínsecas do fenômeno, como buscamos fazer a seguir.

Esse (d)efeito, é formado pelo mesmo fenômeno que ocorre quando projetamos a luz por intermédio de um prisma óptico. Quando atravessado por um feixe de luz branca, o ângulo da superfície de entrada e a refração do vidro no prisma divide essa luz em elementos distintos, espalhando e evidenciando seu espectro luminoso no espaço de projeção de uma superfície. A parte visível aos olhos humanos, são as cores que aparecem uma ao lado da outra, fundindo-se nos intervalos dessa projeção, como uma escala cromática que parte do violeta, passando pelo roxo, azul, ciano, verde, amarelo, laranja, e chegando ao vermelho. É a resposta a um fenômeno que se dá, pelo desvio de cada uma das ondas luminosas que compõem o espectro. Esse deslocamento ocorre numa relação entre as características de refração do vidro óptico, em função do ângulo de entrada da luz no prisma e dos comprimentos de onda de cada elemento espectral⁴⁶, do mais curto (violeta) ao mais longo (vermelho).

A luz pode ser caracterizada tanto por seu comportamento de onda como de

45 Em uma apresentação da cinegrafia do jogo “God of War”, o diretor de fotografia da Santa Monica Studio apresentou motivos da adoção de efeitos como o da aberração cromática em jogos. Dori Arazi diz que o motivo seria “o famoso uncanny valley, onde algo parece tão real, que chega a causar uma estranheza”. <https://www.gamevicio.com/noticias/2021/06/santa-monica-explica-por-que-alguns-desenvolvedores-costumam-usar-efeitos-como-aberracao-cromatica> acesso em 10/08/2021.

46 O entendimento desse fenômeno baseia-se no seguinte conceito: “Devido ao fato de que o índice de refração varia em função do comprimento de onda da luz, as propriedades dos elementos ópticos também variam com o comprimento de onda. A aberração cromática axial é a variação longitudinal do foco (ou posição da imagem) com o comprimento de onda” (SMITH, 2008, p.83 - tradução nossa).

partícula. Aqui, nos interessam as suas características ondulatórias. Uma onda é uma qualidade recursiva, uma perturbação que se propaga no espaço, que repete um padrão em um dado intervalo temporal, estabelecendo ciclos. Ela transmite energia de um ponto a outro, sem que haja transporte de matéria (NUSSENZVEIG, 2008, p.98-99). A natureza de vibração de uma onda pode ser mecânica, como a do som, ou eletromagnética, que é o caso da luz. Os principais aspectos observáveis de uma onda são: amplitude, comprimento de onda, velocidade, frequência e período. À duração de cada ciclo no tempo chamamos <período> que se estende no espaço como <comprimento de onda>. À quantidade de ciclos por segundo chamamos de <frequência>. A luz é uma onda sinusoidal, que se propaga a aproximadamente 300 milhões de metros por segundo, oscilando nos campos elétrico e magnético, em frequências bem maiores que as do espectro sonoro, pois os comprimentos de onda são da ordem de nanômetros (SMITH, 2008, p.1). Quanto mais curto é o <período> de um ciclo, menor será o <comprimento de onda> e maior será a sua <frequência> e, neste caso, maior será a inclinação máxima das retas tangenciais às curvas da onda, visto que as mudanças ocorrem mais rapidamente. Importante notar que são, portanto, qualidades regidas pelo tempo, no sentido de serem observáveis em relação a ele.

O (d)efeito da aberração cromática deriva da diferença angular das ondulações de cada elemento espectral no tempo, quando postos em relação, em um meio refratário. Segundo Warren J. Smith (2008, p.83-84), quanto maior frequência de uma cor, maior será a sua refração. Assim, ao passar por uma lente, cada uma das três cores do processo aditivo de composição de cores irá estabelecer o seu ponto focal em distâncias ligeiramente diferentes. O azul registra um ponto focal precoce (mais próximo da lente), seguido do verde e, por último, do vermelho (mais próximo da superfície de projeção). Entre essas cores, pelo processo aditivo, formam-se as demais cores do halo de uma aberração cromática. Percebemos então que é a frequência da onda luminosa que define a inclinação das ondulações e isso causa o deslocamento da sua projeção num plano focal específico. Tanto numa exposição contínua quanto no intervalo de uma captura, o desvio cromático que é gerado pelo deslocamento dos pontos focais, que se dá no espaço em função do tempo. É a evidência inequívoca e visual das nanotemporalidades da luz.

É a partir desse ponto que elaboramos uma proposta de manipulação de visualidades no espaço temporal, produzindo deslocamentos entre as camadas de cor de uma animação procedural. Se uma dada imagem num frame de animação é produzida algoritmicamente, e se esse algoritmo possui um motor temporal, podemos introduzir atrasos ou adiantamentos no tempo procedural, assim como suavizações desencontradas nas formas

de cada canal de cor. Isso irá gerar disparidades entre elas. Essas diferenças introduzirão interferências cromáticas nas bordas de geometrias da imagem, semelhantes aos de uma aberração cromática. Essa diferença pode ser agenciada pelos sinais digitais, pela ação do músico sobre sensores de um instrumento musical interativo, produzindo uma relação entre som e imagem, conduzida por meio de “séries temporais tecno-matemáticas” (ERNST, 2016, p.3). Uma característica que percebemos aqui é que, mesmo o interator que não escuta, pode atuar sobre o instrumento e agenciar um *loop* entre os estímulos visuais generativos recebidos e as suas respostas cinéticas. Esse *loop* é um modulador, tanto do som quanto da imagem visual. Mas, para o indivíduo não-visual, o ciclo irá produzir uma inversão daquilo que seria o processo de sonificar imagens pictóricas. Usando de neologismo, seria uma espécie de “pictorificação” de certas características dos objetos sonoros.

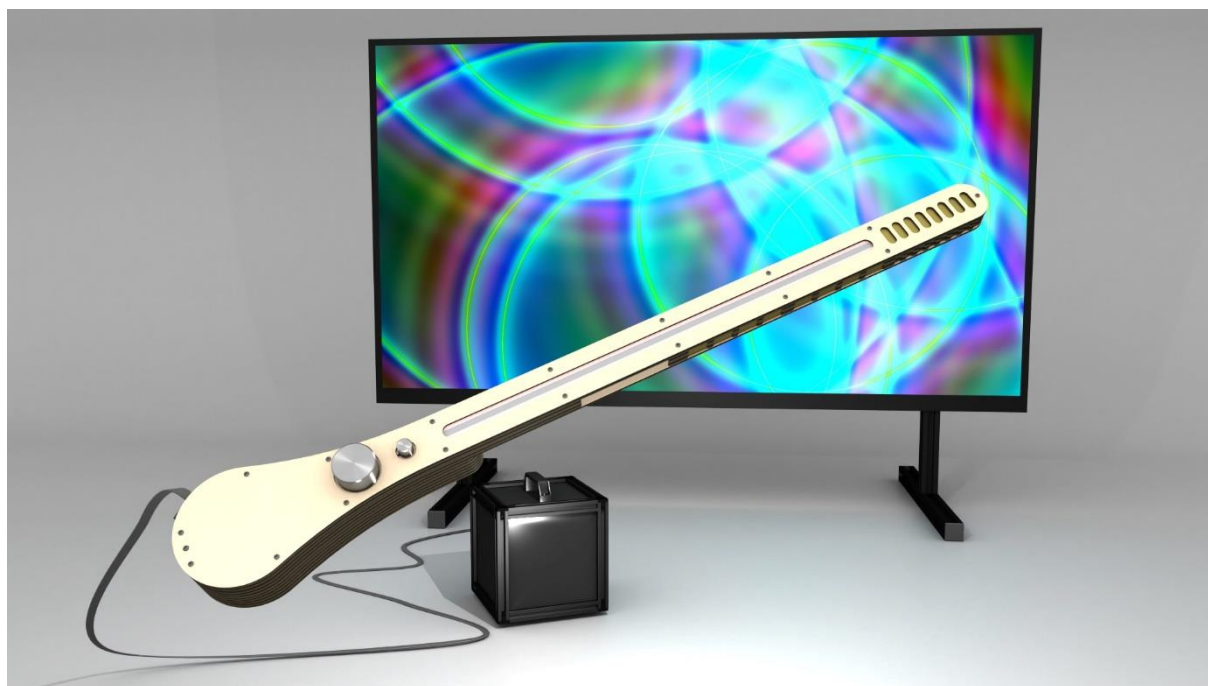


Figura 14: Ilustração em 3D do hiperinstrumento modulando um contexto audiovisual. Na imagem, um arranjo performático básico, com a central de processamento e uma tela de exibição.

Como essa é uma manipulação de tempo crítico, para aumentar a precisão temporal, durante a leitura dos sinais de modulação e a geração de imagens procedurais em “tempo real”, faz-se necessária a aplicação de computação paralela, utilizando unidades de processamento gráfico (GPU), que estão presentes nas placas de vídeo aceleradas.

Esse tipo de computação nos desafia a pensar diferente as questões da cronologia no dispositivo computacional. Quando o teórico da mídia alemão Wolfgang Ernst fala sobre o

tempo de chaveamento do flip-flop (ERNST, 2016, p.67), ele está se referindo ao modo com o qual o tempo é estabelecido nos dispositivos eletrônicos digitais. Ocorre que estamos acostumados a pensar nas operações computacionais dos processadores sendo executadas em série, sob a marcha dos pulsos de clock. Esses pulsos possuem dois estados de tensão: <nível alto> e <nível baixo> que equivalem a <um> e <zero>⁴⁷ respectivamente. Atualmente utilizam-se cristais de quartzo (dióxido de silício) como base de *clock*, principalmente por sua relativa estabilidade de oscilação e geração dos pulsos, mesmo quando expostos a mudanças de temperatura. O conceito da cronologia pelos pulsos de *clock* está presente tanto nas CPUs quanto em GPUs, porém, há uma enorme diferença no modo como a marcha de processamento acontece.

Para desenhar uma certa imagem numa tela, a CPU de um computador irá calcular ponto a ponto, um de cada vez, em sequência. Assim, para desenhar toda a tela ou área de textura, é comum pensarmos essa ação sob a forma de um rastreio, uma coluna por vez, até formar uma linha, pulando para o início da próxima linha e assim por diante, até formar a imagem bidimensional.

Na GPU, as coisas mudam completamente. Todos os pixels da imagem são gerados e exibidos ao mesmo tempo. Cada ponto é gerado segundo uma função comum a todos eles. Grosso modo, cada pixel gera a si mesmo, segundo esse *script* algorítmico, cujas variáveis principais são a de um tempo relativizado e da posição desse pixel na matriz bidimensional da imagem. Essa configuração nos parece instaurar o que Wolfgang Ernst chama de “tempo-realidades traumáticas” (ERNST, 2018), uma vez que “a tríade de tempo fortemente acoplada de presente-passado-futuro” é colocada sob uma perspectiva plural. Numa função geradora de imagens na GPU, as visualidades criam-se por relações matemáticas intrincadas em um tempo manipulável e relativizado.

A linguagem de programação GLSL (*OpenGL Shading Language*)⁴⁸ é comumente aplicada na produção e manipulação de pixels em texturas nesse tipo de hardware

47 Pode-se dizer que a representação numérica binária introduzida por Leibniz (ver ANTOGNAZZA, 2016) seria a origem do <grama> dos sistemas digitais e, o elemento mais básico, o bit. É por meio da organização, manipulação, tradução e processamento desses bits que se originam as funções de um <pro><grama>. A potência da composição desponta aqui, pois, ao observarmos agrupamentos de bits, vemos que, embora sejam estruturas de dígitos com apenas dois estados, conseguem representar grandezas numéricas de forma exponencial a cada dígito/bit extra, uma vez que o número de combinações é dado pelo número de estados elevado ao número de dígitos disponíveis.

48 A especificação oficial dessa linguagem está disponível em:
<https://www.khronos.org/registry/OpenGL/specs/gl/GLSLangSpec.4.10.pdf>

gráfico. Por meio dela, abre-se a possibilidade de formulação de algoritmos, para produzir essas visualidades. No nosso pleito, segundo os aspectos intrínsecos da aberração cromática, como a estética de um (d)efeito nanotemporal.

Neste ponto, não nos cabe aqui detalhar os códigos e processos, mas, sim, finalizar este subcapítulo, apresentando nossos primeiros experimentos que resultaram dessa proposta, buscando colocar em evidência que há beleza no erro e no desvio.

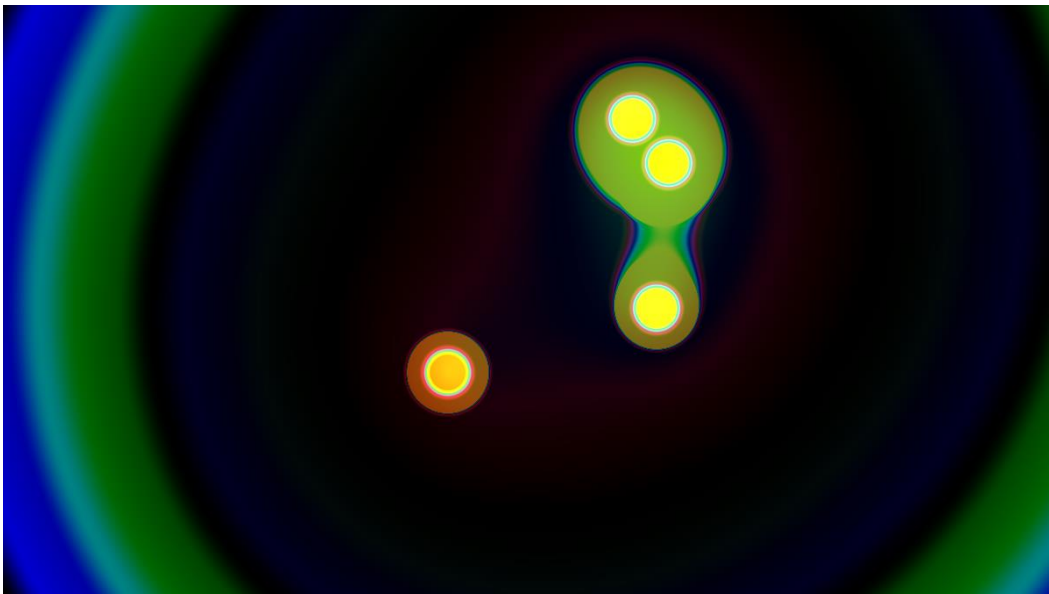


Figura 15: Animação Procedural - Chromatic Aberration Particles
Código e animação disponíveis em: <https://www.shadertoy.com/view/ftSXWt>

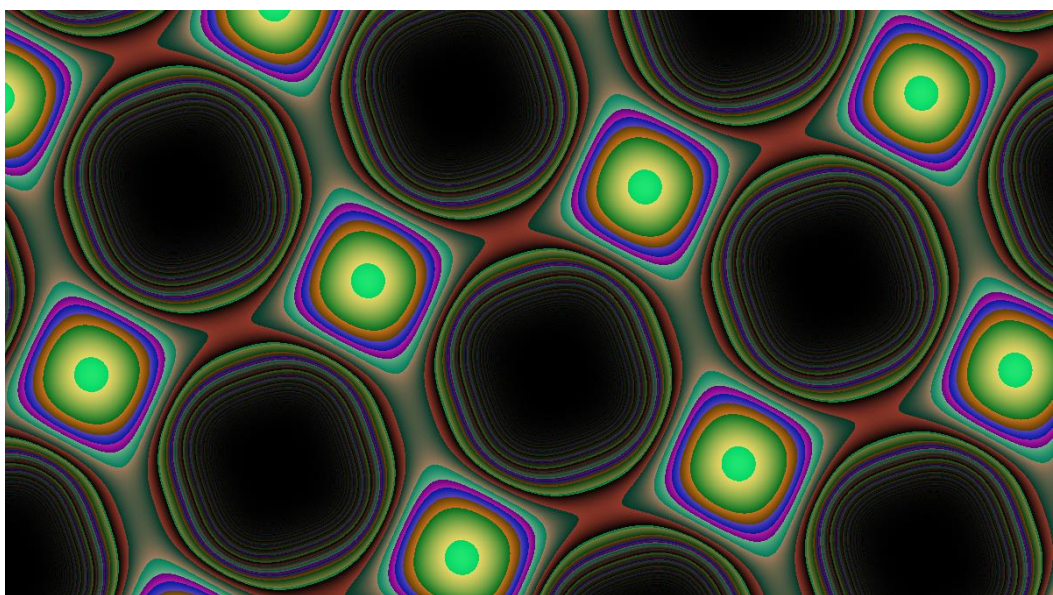


Figura 16: Animação Procedural - Rainbow Melting
Código e animação disponíveis em: <https://www.shadertoy.com/view/stS3zW>

5.2. S-POT – um hiperinstrumento que não é, mas está

Como dissemos acerca do experimento imagético pictórico anterior, o objetivo principal é integrar os contextos pictórico e sonoro, por meio de um instrumento que possa vincular o gesto à modulação algorítmica de imagens nos dois domínios, em uma plataforma de base computacional. A primeira etapa de criação desse objeto foi realizada em 2021, como um instrumento musical interativo. Ele foi apresentado para a disciplina de pós-graduação “Projetos de criação com sistemas musicais interativos”, ministrada pelos professores Jalver Machado Bethônico, José Henrique Padovani Velloso, Rogério Vasconcelos Barbosa e Sérgio Freire Garcia, na Escola de Música da UFMG.

A essa concepção de objeto mediador, que se dispõe num contexto abrangente de espectro audiovisual, chamamos aqui de hiperinstrumento. O termo é derivado do inglês *<hyperinstrument>* cunhado pelo MIT Media Lab (2022), em “um projeto iniciado em 1986, com o objetivo de projetar instrumentos musicais expandidos”. Esses hiperinstrumentos, dotados de sensores técnicos, capacidades computacionais e algorítmicas, foram projetados “para ampliar as características expressivas de guitarras, teclados, percussão, instrumentos de cordas em geral, e até mesmo regência”. É um projeto ainda ativo, do grupo de pesquisa “*Opera of The Future*”. Nos referimos ao nosso objeto técnico e tecnológico como hiperinstrumento, por sua capacidade de acionamentos múltiplos, por meio de sensores técnicos, e por agenciar tanto sonoridades quanto visualidades.



Figura 17: O hiperinstrumento S-POT

Antes de seguirmos aos detalhes constitutivos do hiperinstrumento, há um ponto a ser reforçado na nossa conceituação. Quando mencionamos o termo “imagético pictórico” pode soar como uma redundância. Mas é fato que, assim como há ruídos e reduções

conceituais que partem da cultura, sobre o que é arte, o que acaba por excluir a técnica, verificam-se distorções semelhantes, na conceituação do que é imagem. Uma exclusão arbitrária de várias outras modalidades imagéticas, reduzindo o domínio do conceito à visualidade. O que nos leva a uma breve reflexão.

Mas então, o que é uma imagem? Para nós, visuais, muito provavelmente, quando mencionamos esta palavra, ela é imediatamente relacionada ao contexto visual/pictórico. No entanto, isso seria uma limitação a que nos submetemos e por meio da qual, inadvertidamente, elegemos uma certa hierarquia dos sentidos. De forma arbitrária, pensamos nas imagens como objetos visuais representativos, externos a nós, ou numa imagem pictórica mental, e nos esquecemos das imagens auditivas/sonoras, táteis, gustativas, olfativas. A imagem seria a representatividade em si, um signo, e não uma forma específica de representação.

Jaques Aumont (2002) em “A Imagem” inicia as suas análises, tomando para si o cuidado de delimitar a que tipo de imagem irá se referir em sua obra, em tal caso, sim, imagens visuais. Mas, antes, ele ressalta que existem outros tipos de imagem, com inúmeras atualizações potenciais, algumas dirigidas aos sentidos e outras ao intelecto, inclusive referindo-se ao uso das metáforas. A própria etimologia da palavra metáfora refere-se a um caráter sógnico de algo que, dentro de algum contexto, busca referir-se a algo que está fora, em outro contexto. É exatamente o princípio básico de toda e qualquer imagem mental (ou até mesmo algorítmica). Mesmo que uma imagem remeta a uma ideação de algum objeto inédito, ela será a representação desse novo objeto, herdando qualidades inerentes ao domínio em que se estabelece esse objeto.

O compositor musical Fernando Iazzetta (2016), no artigo “A Imagem que se ouve”, reconhece e aceita a imagem como sendo do domínio visual. Porém, ele aponta que essa relação está menos associada à essência do que é uma <imagem>. Segundo Iazzetta, há uma preponderância do visual como forma de representação, por uma apropriação de sentido em que as artes visuais e os meios de comunicação trataram de selar “imagem e visualidade” numa relação “inequívoca”. No estudo, ele aponta que, em sua essência, “imagem é tudo aquilo que representa algo, por analogia ou semelhança, por figuração” (Iazzetta, 2016). Ao analisar essa proposição, é impossível não relacionar à definição que Peirce atribui ao <signo> como sendo tudo aquilo que representa algo para alguém, ou alguma coisa. Iazzetta prossegue, questionando o leitor, sobre nossas memórias, sobre imagens mentais de odores, do reconhecimento das superfícies pelo toque, nosso sentido de equilíbrio. Não seriam todas elas “formas imagéticas, com as quais criamos vínculos de representação com as coisas que conhecemos?” (Iazzetta, 2016).

Refletindo sobre a fala de Iazzetta, da multiplicidade imagética vinculada aos sentidos, é certo que, se relacionamos imediatamente o termo <imagem> ao pictórico, ao figurativo visual, estabelecemos uma lista, em que a visão parece não só encabeçar, mas passa a excluir os demais itens do nosso ferramental imaginativo. Não seria a imaginação uma realização mental, em que projetamos signos, advindos de quaisquer elementos de nosso repertório de sentido? Por esse motivo, no contexto musical de nosso hiperinstrumento, usualmente iremos nos referir ao conjunto de objetos sonoros como imagens sonoras e, no domínio visual, as imagens pictóricas. Nossos esforços seguirão por essa via, na intenção de que não haja uma preponderância do discurso de um contexto sensório em relação ao outro. Isso, porque acreditamos que a diversidade sensória deve se esquivar de estabelecer qualquer relação hierárquica dos sentidos.

Para aqueles que ouvem e que não possuem o sentido da visão, o cego é aquele que não quer escutar. Não raro, essas pessoas possuem uma escuta aguçada e extremamente eficiente. Aos demais ouvintes, também visuais, talvez ao fechar os olhos, negando-lhes a atenção extremada a que estão acostumados a dedicar, quem sabe possam se aperceber do quanto a sua audição lhes diz sobre o mundo que os cerca. No mínimo, a audição é tão significativa quanto a visão. Isso nos remete ao que abordamos algumas vezes nesta dissertação: de que não há como hierarquizar os sentidos, todos fazem parte de uma diversidade dos modos de perceber o mundo sensível, e integram as possibilidades dos modos de existir. Isso posto, voltemos aos aspectos afetivos, estéticos e técnicos, em torno do objeto tecnológico em questão.

A ideia de criar e materializar um hiperinstrumento é uma experiência muito potente, um movimento de muito aprendizado, por vários motivos encadeados, que compreendem a aglutinação de uma gama de aspectos estéticos e técnicos, em várias etapas de sua realização. A primeira etapa foi a elaboração de seu desenho e concepção iniciais. Seguimos, então, a uma pesquisa dos materiais, à usinagem das partes e à sua manufatura. Em sequência, fez-se necessária uma exploração das folhas de dados dos componentes eletrônicos e, por fim, chegamos à montagem e à codificação, que concatenam o objeto tátil a várias soluções eletrônicas e programáticas. Nessa etapa final, há a lógica de sensoriamento do instrumento em si, os ajustes de sensibilidade, o código de sua conexão com a instância que agencia a modulação e, ao final desse encadeamento, o código que gera as sonoridades e visualidades que ele irá modular, segundo o gesto tecno-humano.

Esse instrumento carrega muitos dos meus afetos pelo violão e pela guitarra. O contato com o objeto materializado desencadeia tanto memórias táteis quanto a expectativa da

descoberta de uma cumplicidade expressiva, que é inerente à subjetividade de uma conexão com o instrumento. Sobretudo, esse objeto faz parte de uma busca exploratória por múltiplas formas de agenciamento do corpo e a sua inscrição na diversidade. Por esse motivo, foi desenvolvido de forma modular, podendo assumir outros contornos, incorporar novas classes de sensoriamento e, por se tratar de um objeto reprogramável, pode ser reinterpretado diversas vezes, em outros objetos, parcial ou completamente diferentes. Por isso afirma-se aqui que ele não é, mas está.

Como dissemos, existe a intenção de reutilização das peças, para uma maior reconfiguração e formação de outros arranjos. Para tanto, optamos por uma modelagem em camadas. São recortes a laser de numa placa de MDF com 3 milímetros de espessura. Ao unirmos as camadas com cola, geramos vários módulos conectáveis. Por isso, como mostra a *Figura 18*, existem peças extras que não foram utilizadas na primeira versão, mas são compatíveis para alguma nova disposição modular.

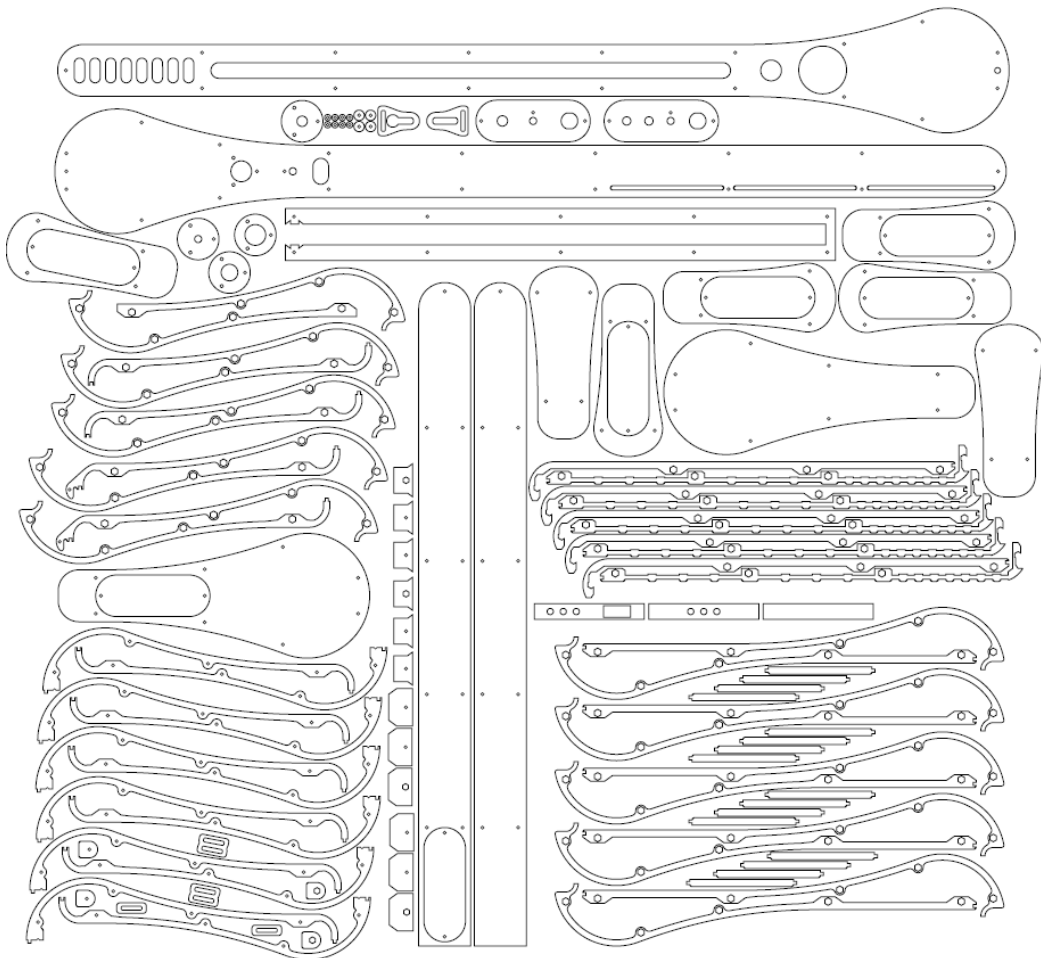


Figura 18: Planejamento de corte da folha de MDF, com as partes do corpo do instrumento. São camadas, com 3mm de espessura, a serem coladas por seções, formando módulos conectáveis.

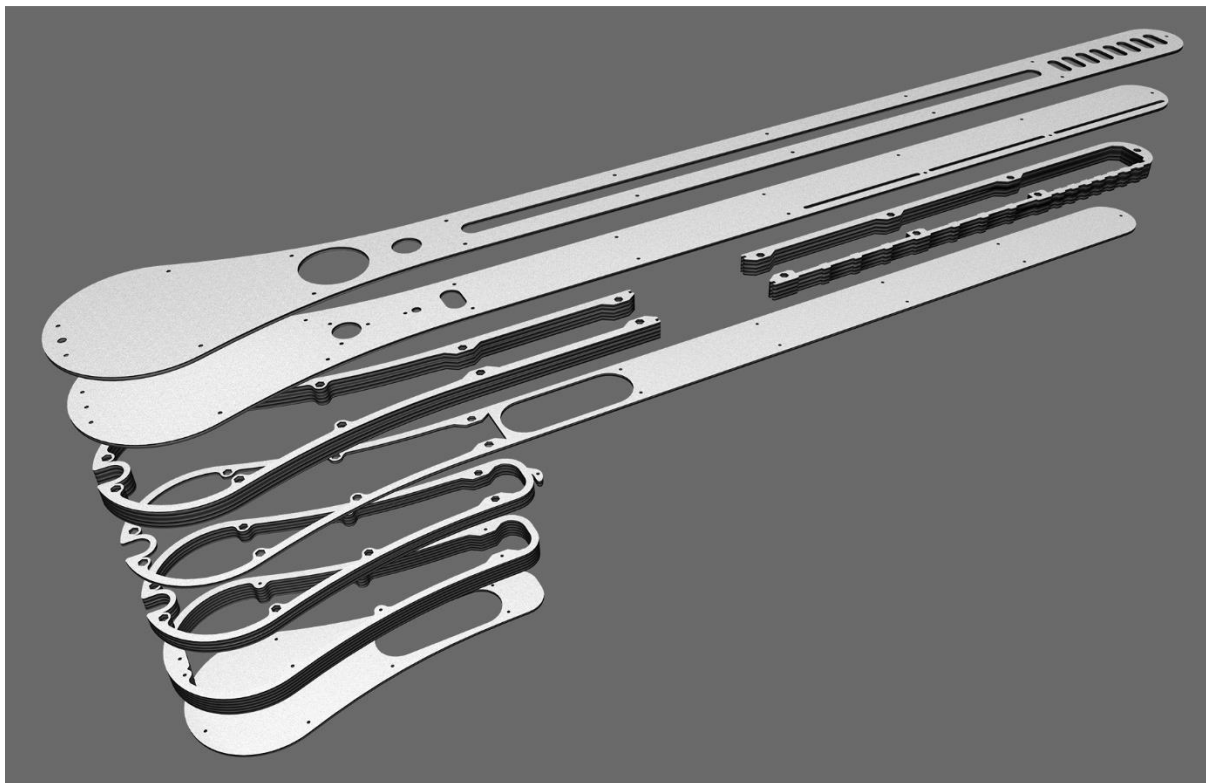


Figura 19: Vista explodida dos principais módulos que formam o corpo do instrumento. Alguns módulos são formados por uma camada de MDF, outros com várias camadas unidas.

Nessa primeira configuração, buscamos integrar vários sensores para controle das sínteses sonora e pictórica. Em outros instrumentos ou configurações deste, podemos optar por apenas alguns desses sensores, ou mudar as concepções de acionamento, o que responde aqui por volume pode trazer a frequência tonal em outro arranjo, e assim por diante.

Para além de constituir alguma instalação ou performance artística, entendemos que a importância desse experimento é estabelecer-se como uma base de testes de integração de vários sensores técnicos, como um repositório de ideias, gestos estéticos e técnicos, em direção a uma diversidade sensorial. Em decorrência da experimentação, muitos outros objetos poderão ser criados, tanto para desenvolver arranjos plurais de Arte Computacional quanto com o objetivo de alguma inclusão específica, no amplo espectro da diversidade dos modos de existir e de lidar com o mundo sensível. Assim, reafirmamos o conceito de que o laboratório é lugar de pensar, de experimentar e, ainda mais, de compartilhar resultados e contribuir com futuras iniciativas que se estendem da academia para o público externo. Como um dos indicativos, tomemos por parâmetro a expressividade dos números que obtivemos do

censo brasileiro, o que nos mostra o quão urgente é pensarmos a diversidade dos corpos, em toda a sua pluralidade. Estabelecer um discurso plural é reconhecer a alteridade diversa.

Na disposição atual desse conjunto sensório, no momento da escrita desta dissertação, quatro sensores foram escolhidos como base para as inserções gestuais fundamentais (tom, oitava e notas):



Figura 20: Conjunto Sensório Principal do S-POT

1. O *slider*: potenciômetro linear de membrana (*SoftPot*) com 500mm e resistência de 10K ohms, disposto na face frontal do braço;
2. *Encoder* Rotativo: sensor rotativo incremental industrial de 150 passos por revolução, com um *knob* de alumínio maciço de 25gramas e 40mm de diâmetro;
3. Sensores capacitivos laterais: um módulo i2c de 12 canais, dos quais oito foram soldados a contatos de cobre, dispostos na lateral inferior do braço;
4. Sensores capacitivos frontais: um módulo i2c de 12 canais, dos quais oito foram soldados a contatos que ficam na face frontal, no final do braço.

O *slider* foi o principal componente dos testes iniciais. Dele extrairemos as notas, por toques isolados ou por um deslizamento contínuo na superfície. Disposto numa base plana horizontal, como uma régua, pudemos perceber como funciona e como poderia disparar as notas segundo as medições de voltagem ao longo de sua extensão. Um dos maiores desafios dessa etapa foi perceber que, diferente dos potenciômetros comuns, você não tem uma leitura fixa quando para de atuar sobre ele. Ou seja, sem a presença de um corpo pressionando a membrana, a leitura analógica fica à deriva, um estado que chamamos de flutuação. O toque ou deslizamento da ponta dos dedos produzem notas correspondentes, mas ao retirar a pressão, há muito ruído que produz notas aleatórias, completamente fora do contexto. Algo que

poderia ser explorado em outro experimento, mas não se encaixa no intento do projeto em questão.

Para resolver, colocamos um resistor ligando o pino de leitura analógica ao aterramento, similar ao que na eletrônica digital chamamos de “*pull down*”. Nessa combinação, a resistência percebida da membrana está sempre em paralelo com esse resistor adicionado. A matemática desse arranjo combinatório de resistores em paralelo muda as características da curva de resposta do sensor, deixando de ser linear para tornar-se logarítmica.

Essa propriedade acaba por aproximar a atuação do sensor à de uma corda tensionada no braço de um instrumento. Ao discretizar os valores de tensão em valores numéricos e introduzi-los na função matemática que extrai a frequência tonal, percebe-se uma compressão dos intervalos tonais na parte mais aguda, tal como ocorre, por exemplo, nas cordas de um violão.

A partir das experimentações com o potenciômetro de membrana, derivam-se os demais sensores, como ideias somadas para uma maior plasticidade gestual. O sensor rotativo, por exemplo, pode gerar arpejos ou estabelecer uma dinâmica de volume e duração, por uma função matemática que extrai sua velocidade e aceleração/desaceleração. Os sensores capacitivos da lateral definem o tom fundamental da escala e os sensores capacitivos frontais definem a região das alturas tonais, a oitava.

Não pretendo entrar em detalhes de código e implementação, mas, sim, fornecer um diagrama de blocos, como um mapeamento esquemático dos módulos (*Figura 21*), apresentando os dois microcontroladores, com seus periféricos e protocolos de comunicação que interligam o sensoriamento e geram os sinais de saída, como uma interface MIDI USB:

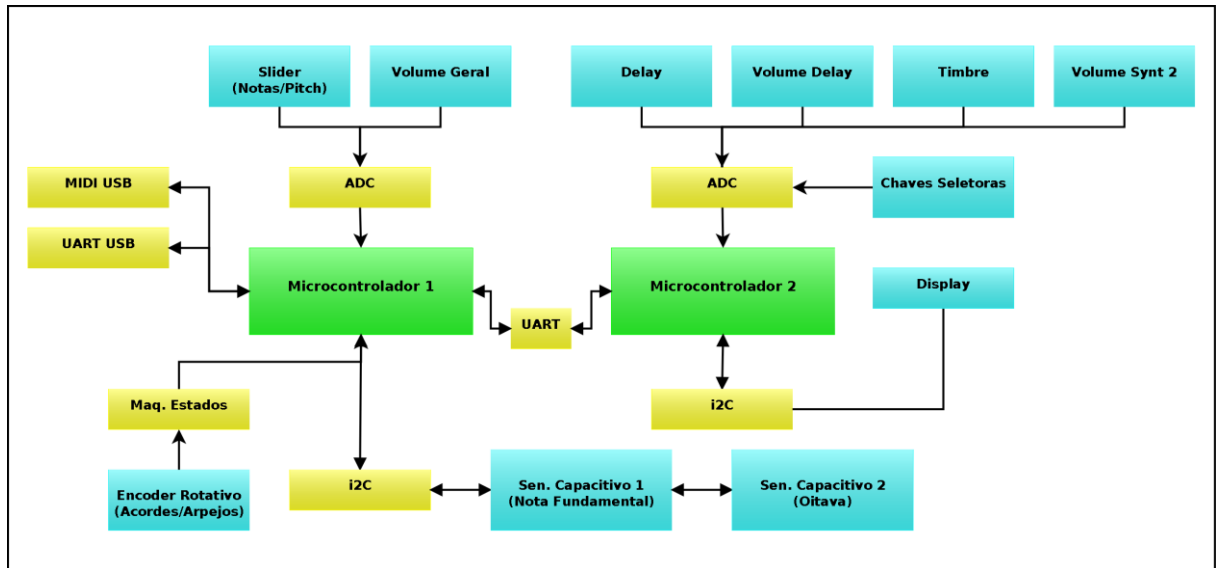


Figura 21: Diagrama de blocos com os módulos do S-POT

O instrumento pode ser conectado a um computador que interpreta os comandos MIDI e produz sons e imagens, moduladas pela tradução e transdução desses sinais. Escolhemos fazê-lo de forma distribuída, ao ligá-lo a um computador que faz o processamento do som e dispara comandos para uma outra unidade, responsável pelo processamento das animações procedurais. Há também uma terceira unidade, com um processador neural, para uma futura implementação de reconhecimento facial que irá atuar como instrumento ou como parte da diversidade tecno-sensória do instrumento.

Em sua configuração atual, o corpo do instrumento possui várias intenções, tanto estéticas quanto funcionais. Pensando numa experiência mais plural, os controles de toque foram todos dispostos em baixo relevo (*Figura 22*). Assim, quando performado sem a utilização da visão, a experiência tátil pode guiar os acessos. O que corresponde a dizer que é possível localizar os controles e percebê-los, sem disparar os seus acionamentos, até que seja intencional fazê-lo. Há parafusos abaulados expostos na parte frontal e traseira do braço. Esses também podem auxiliar a percepção de posicionamento pelo toque. Por isso, não adotamos parafusos escareados ou formas de embuti-los no corpo.

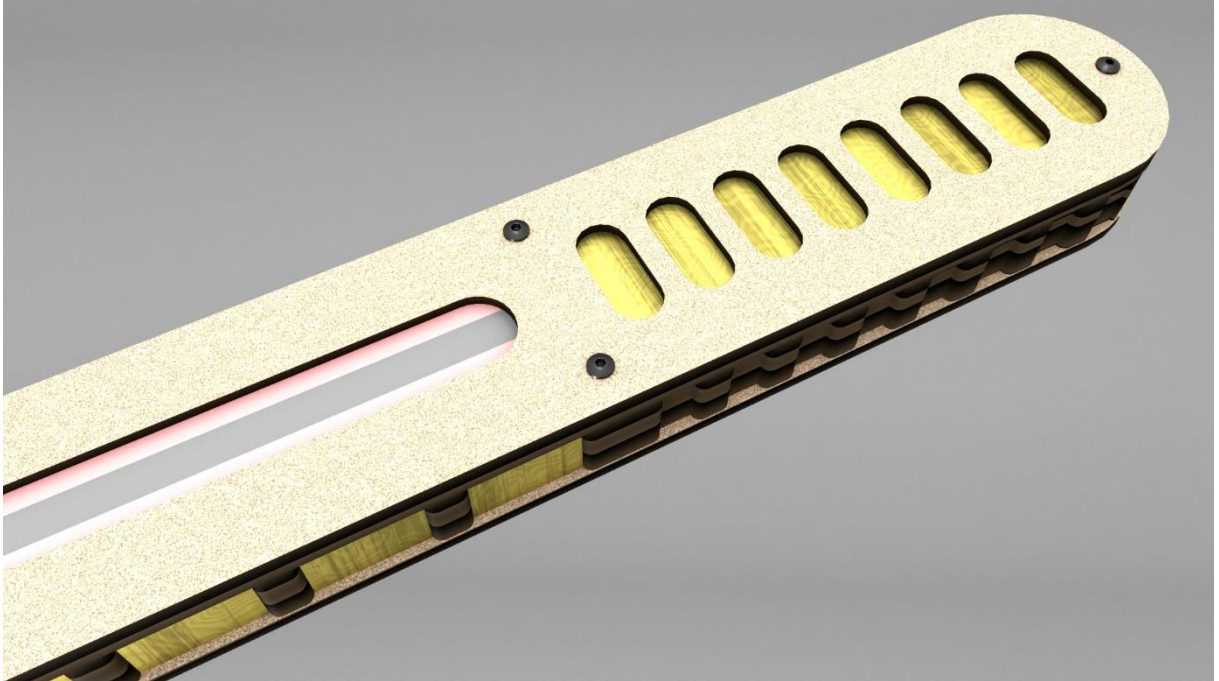


Figura 22: Detalhe dos sensores de toque em baixo relevo.

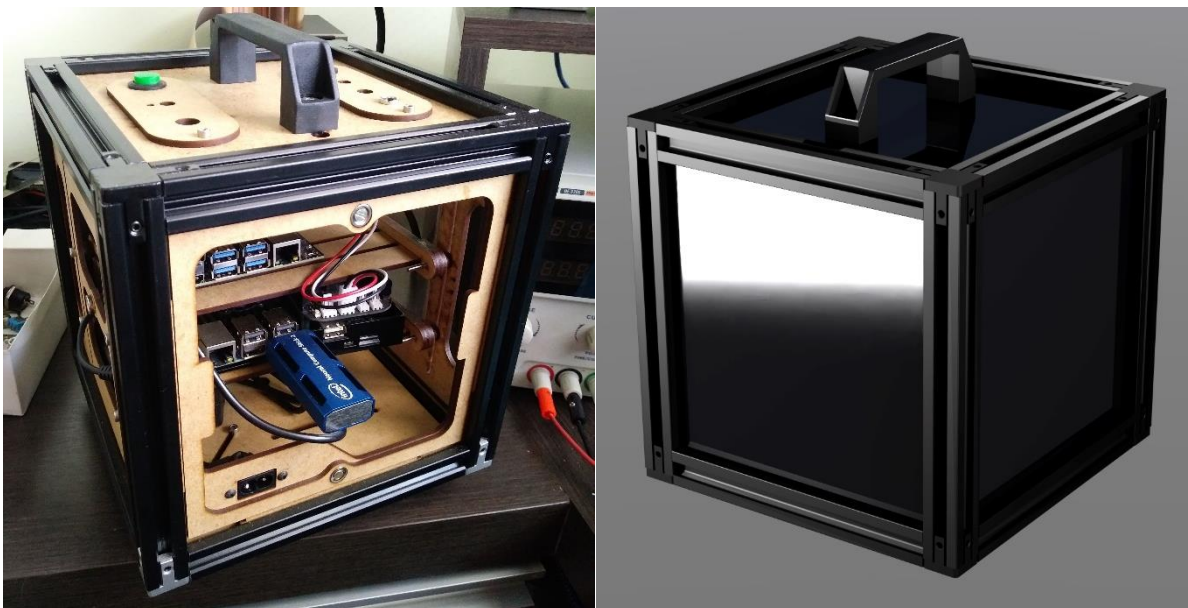


Figura 23: Conjunto de processamento de áudio e vídeo do S-POT

O objeto em si é uma rede de interconexões, do corpo do instrumento à sua central de processamento. Como dissemos acerca das máquinas programáveis, é aqui onde transita um conjunto de signos tipificados, traduzidos ou transduzidos. Esses signos fluem, entre os módulos dessa rede de entidades relacionais, numa confluência de sentido, para que possa operar o agenciamento audiovisual.

A vinculação entre a síntese sonora e as animações procedurais ocorre mediante a interconexão de dois computadores do tipo *Single Board Computer* (SBC). A síntese sonora é processada no primeiro, que compartilha alguns de seus parâmetros com o segundo, via protocolo OSC, para que esse outro utilize como referência. Via instrumento, os dados de entrada, modulam a geração e as transformações das sonoridades e visualidades, alimentando os procedimentos internos de geração de imagens sonoras e pictóricas. São esses procedimentos (métodos ou processos) que dão origem a termos como “som procedural” ou “animação procedural”.

A parte da síntese sonora ocorre num computador da empresa *Texas Instruments*, a placa *BeagleBone Black*, acrescida de um periférico empilhado, a *Bela board* (Figura 24). Encaixada sobre a *BeagleBone*, essa placa de extensão possui circuitos de conversão bidirecional, entre sinais analógicos e digitais, assim como um processador de áudio estéreo dedicado e um amplificador de saída de áudio em dois canais.

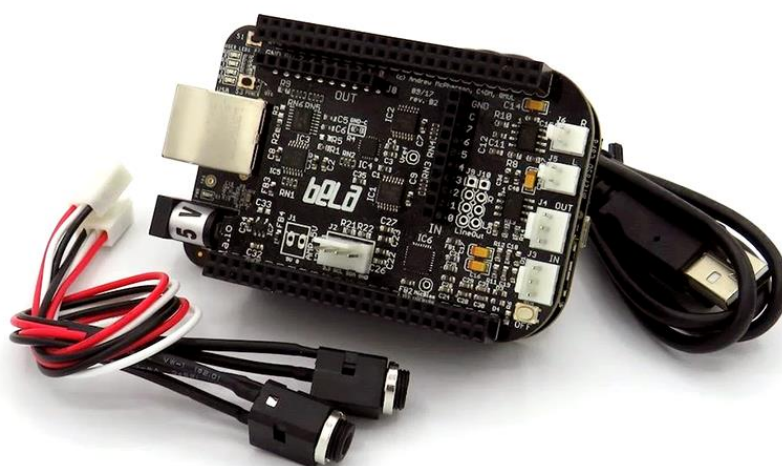


Figura 24: O computador *BeagleBone Black* com a placa de extensão *Bela*.

Nesse primeiro computador SBC a síntese sonora é executada num módulo derivado do software *PureData*. Por esse motivo, a prototipação foi feita nesse software, num PC desktop. Em seguida o produto dessa prototipação (*o patch*) foi exportado para a memória do computador SBC, com algumas modificações de caráter adaptativo ao hardware específico.

Essencialmente, utilizamos síntese por *wavetable*. Segundo Eduardo Reck Miranda, “existem pelo menos quatro mecanismos distintos principais que são comumente empregados para implementar esse tipo de síntese: ciclo de onda único, ciclo de onda múltiplo, amostragem e *crossfading*” (2002, p.43, tradução nossa). O método que utilizamos foi o

“ciclo de ondas único”. Esse tipo de síntese consiste em armazenar uma representação digital do ciclo de uma forma de onda. Essa tradução em dados é gravada em uma tabela de valores discretos para, posteriormente, ser reproduzida por meio de uma leitura em *loop*. Assim, por meio da repetição daquele ciclo, é gerado o som característico da forma de onda pretendida.

Ao ser acionado pelo instrumento (no nosso caso, via MIDI), o sintetizador seleciona e lê repetidamente o ciclo de onda, submetendo-o a processos internos de modulação, segundo parâmetros fornecidos pelo próprio acionamento. O sinal é gerado parametricamente, ou seja, o sintetizador recebe os dados de entrada e usa como referencial, para produzir um sinal sonoro, cuja modulação corresponde aos parâmetros informados. Assim, são aplicadas modulações de frequência, de amplitude, passando por filtros, efeitos de repetição, dentre outros. Ao final desse processo, o sinal é amplificado e enviado às caixas de som. Paralelamente a esse processo, os dados do instrumento são reconfigurados e enviados ao segundo computador, para a geração e modulação dos objetos visuais, via OSC.

O segundo computador SBC é uma placa *Jetson Nano* (Figura 25), da empresa *NVIDIA*. Apesar das dimensões reduzidas, esse computador possui um considerável poder de processamento, principalmente em sua GPU, com 128 núcleos de processamento paralelo. Por esse poder de aceleração gráfica, essa placa ficou a cargo dos algoritmos de geração das imagens visuais: os *shaders*, desenvolvidos na linguagem GLSL. Como dissemos anteriormente, a computação paralela é essencial para esse tipo de implementação visual.



Figura 25: O computador JetsonNano 4G

Apesar de contar com um processamento gráfico mais poderoso que a maioria dos SBCs, as limitações desse hardware ainda impactaram nas criações, influenciando e ditando muitas escolhas estéticas. Mesmo se tratando de um sistema de computação paralela, nem tudo que se programa irá atingir a fluidez necessária para uma vinculação sem distrações de pequenos travamentos ou reduções no fluxo temporal.

Criamos os *shaders* como um conjunto de animações procedurais que compartilham os mesmos parâmetros de entrada. Desse modo, durante uma performance, ainda que alternando entre várias animações, os mesmos parâmetros vinculados ao gesto irão modular múltiplas visualidades em suas formas diversas, a depender da composição estética de cada uma delas. Nos *shaders* essas entradas são chamadas de *uniforms*, e podem relacionar-se a vários tipos de entrada, como valores escalares em ponto flutuante, ou um dado posicional de dois eixos, ou entradas de imagem, matrizes multidimensionais, dentre outros.

Desenvolvemos um programa na linguagem C++, utilizando a plataforma de código aberto *openFrameworks* para lidar com as entradas OSC, acionando e exibindo os *shaders*, em resposta a um dos parâmetros como seleção. Na primeira versão da experimentação, escolhemos acionar um *shader* para cada tom fundamental selecionado na lateral do instrumento. Assim que um tom é selecionado, a animação correspondente é exibida. Durante a exibição, o sistema segue alimentando as *uniforms* dessa animação corrente, vinculadas aos outros gestos da performance, para modular as suas cores, formas e movimentos. Tudo acontece em sintonia, estabelecendo um ciclo interacional.

É possível pensarmos a performance como um grande sistema, que conecta o corpo do experimentador à máquina e vice-versa. Durante uma performance, há uma realimentação que estabelece o que chamamos de um “circuito fechado”, similarmente ao modo como acontece nos sistemas de automação, como autorregulação. Isso, levando em consideração que a saída (ou parte dela, ou uma resposta estimulada por ela) é reinserida como parâmetro de entrada e modula a nova saída. Tratar a performance do instrumento como um circuito fechado remonta ao conceito de Nobert Wiener (2019) de Cibernética, aqui depreendida de uma observação do ciclo de alternância, na inter-relação entre o corpo e o hiperinstrumento.

Para compreender melhor essa afirmação, analisemos o encontro dos entes e o ciclo interacional. As transduções e traduções nesse complexo sistêmico compreendem um encontro entre o humano e a técnica. Isso se inicia por uma inscrição de gestos que são ressignificados na matéria inorgânica, e que dão ignição a um processo de reciprocidade

intervalar. A experiência de performar o instrumento é uma coautoria fluida de tensões e distensões. Reiterando o que dissemos em outras partes dessa dissertação, é uma alternância contínua das funções de sujeito e objeto.

O ciclo interacional se inicia pela inserção dos gestos humanos na máquina. Isso, por um processo de transdução dos gestos do corpo, que compreende uma formação de sinal. Em seguida, o sinal passa a uma tradução, ou seja, uma transformação em dados tipificados. Esses dados são processados algorítmicamente e, por fim, retransduzidos como sinal, para produzir (ou não) algum retorno sensível ao humano, o que compreenderia a geração de algum estímulo (sonoro e visual). Quando o corpo recebe os estímulos, eles também são transduzidos (formação de sinal), são percebidos pelo complexo corpo-mente, em que são traduzidos e processados (pré-reflexão e reflexão), gerando (ou não) a inserção de um novo gesto de entrada, o que reinicia, pausa ou cessa o ciclo interacional. Esse segundo gesto (ou a sua ausência) traz consigo a influência do resultado do gesto anterior. Por esse motivo, há sempre uma influência dada pela presença ou ausência da saída anterior. Essa influência é estabelecida como modulação da nova entrada ou do seu cessar, o que configura um contexto de circuito fechado.

É possível que essa relação circular seja aquilo que estabelece a fluidez dos contornos desse encontro e, conseqüentemente, cria a situação de alternância e coautoria entre humano e técnica. Aqui, se estabelece um contexto de arte computacional, cujo conceito parte do entrelaçamento de bases estéticas, orgânicas e não-orgânicas, e que apontam para uma diversidade sensória. A experimentação tátil; o gesto que produz ou não as respostas visuais ou auditivas; a intenção de reinserir ou mudar o gesto; a pausa para sentir o que foi produzido e percebido; a intenção de cessar ou de manter o estímulo; sentir a vinculação do gesto com os contornos visuais ou sonoros; perceber o próprio corpo; perceber aquilo que o corpo e a máquina conseguem interpretar ou não; interpretar aquilo que o corpo e a máquina conseguem perceber ou não; tudo conta, nesse território de encontro poético, aberto à subjetividade de cada corpo, o que torna única cada experiência.

6. CONCLUSÃO

Durante toda a pesquisa, reconhecemos que a diversidade sensorial nos parece um caminho possível e potente, tanto para abordar questões sobre acessibilidade e inclusão quanto para estabelecer contextos artísticos mais plurais, e não apenas para os (d)eficientes.

Ao refletirmos sobre a diversidade dos modos de vida, a variedade de formas de se perceber o mundo sensível e, ainda assim, o quanto temos deixado esse assunto em espera; nos parece urgente trazer as discussões sobre a (d)eficiência para os contextos de arte computacional. Nesses contextos, existem características que podem conduzir a uma tomada de discurso em favor da diversidade dos corpos, por sua inerente possibilidade de criação de vínculos entre as potências tecno-sensórias e as sensorialidades do corpo humano. Trazer as questões da diversidade para as experimentações de arte computacional compreenderia acolher o experimentador em sua subjetividade e conduzi-lo à alteridade. Talvez, isso possa ser alcançado pela criação de territórios poéticos que instaurem ou explorem rupturas no tecido comum das coisas, situações, objetos, hábitos, crenças.

O que chamamos de arte plural atravessa o entendimento de que devemos buscar não apenas considerar, mas promover a multiplicidade dos corpos e a diversidade sensorial. De certo modo, em alguns casos, o que poderíamos tomar por arte inclusiva viria a ser, de fato, uma arte exclusiva. Ou seja, a saída pode não ser a atenção exclusiva dada a um sentido ou à falta dele, mas estabelecer vários pontos de acesso. Talvez, ampliar ao máximo as possibilidades interacionais seja um caminho mais potente, para estabelecer as aberturas de acesso ao mundo sensível a um espectro maior da diversidade sensória.

Nos despontou, também, a possibilidade de criar obras que façam a normalidade questionar-se a respeito de sua condição de “normal”. Enxergar em si mesmo a diversidade sensorial e entender que não há necessariamente uma hierarquia natural de nossos sentidos. Tudo pode ser relativizado no contexto subjetivo dos corpos, em cada uma das possibilidades de existir e tomar posse do mundo.

Há muito o que pensar sobre tudo que o experimento final possa requerer, para que possamos ampliar nele a vinculação entre o gesto do experimentador e as respostas sonoras e visuais. Como poderíamos configurá-lo para estabelecer diálogos e narrativas junto a outros instrumentos? Haveria um modo de combinar vários hiperinstrumentos distintos, de modo a somar as suas sonoridades numa composição, assim como produzir uma paisagem visual em conjunto? Um possível desdobramento desta pesquisa consistiria em buscar uma exploração criativa aprofundada, sob o recorte dos parâmetros de modulação audiovisual. O

que criamos foi a prova de um conceito. Em posse do objeto-instrumento, tem-se um ponto de partida. A partir desse objeto sugere-se um estudo dedicado acerca de suas possibilidades criativas, tanto na síntese sonora quanto na codificação das animações procedurais. Assim, poderíamos explorar esse território poético, no desenvolvimento de outras obras e/ou performances. Isso, como atividade de divulgação do seu conceito central de pluralidade estética, com raízes na diversidade sensorial.

Uma outra possibilidade de divulgação seria a criação de uma base de conhecimentos, compartilhada em um repositório de acesso público, documentando detalhes técnicos de construção e programação do hiperinstrumento. Desse modo, abriríamos espaço para iniciativas externas à pesquisa, com desdobramentos criativos em outros objetos.

Como difusão dessa pesquisa, sobretudo em relação às reflexões sobre a diversidade sensorial e as (d)eficiências como potência nas artes computacionais; esperamos que possam servir como uma base, para serem ampliadas em novas discussões. Acreditamos que dos vários experimentos apresentados ao longo da dissertação possam derivar outros experimentos e arranjos, como objetos que permitam acoplamentos diversos, tanto inclusivos quanto plurais.

Meu acoplamento a esse primeiro objeto abre um mundo de possibilidades. No ato da performance, na geração de objetos sonoros e visuais, essa relação interacional fluida com a técnica desperta em mim antigos e novos afetos. Além disso, apresenta um desafio de adaptação, tão presente nos modos de vida, sobretudo dos (d)eficientes. Mas me encanta perceber que não sou o único ente comprometido com a flexibilidade adaptativa. Uma das facetas do contexto de um objeto de arte computacional é a de ser um ente reconfigurável. Por certo, como afirmamos, trata-se da prova de um conceito, com todas as possibilidades e desafios à frente, na configuração de novas disposições técnicas e estéticas. Mas, como resultado desta pesquisa, em seu arranjo atual, o hiperinstrumento já traz consigo a intensificação de um desejo de explorar mais os territórios poéticos orientados ao conceito da diversidade sensorial. Quiçá ele possa fazer o mesmo a outras pessoas.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola, Coelho, Antônio Borges, Sousa, Franco de; PATRÍCIO, Manuel Ferreira. **História da filosofia**. Lisboa: Presença, 1999.
- ANTOGNAZZA, M. R. **Leibniz: a very short introduction**. First edition ed. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2016.
- ARNHEIM, Rudolf. **O diferencial da cegueira: estar além dos limites dos corpos**. Trad. Eduardo Meditsch. In MEDITSCH, EDUARDO (Org). Teorias do Rádio: textos e contextos. Florianópolis: Insular, 2005, p. 61-98.
- AUMONT, J. (Jacques). **A imagem**. Campinas: Papirus, 2002.
- BLOOM, Lary. **Sol LeWitt: a life of ideas**. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press, 2019.
- CAMPOLINA, Thiago A. M. **Estudo Sobre Transientes Em Sinais De Fala E Música**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte. 2012.
- CANDIDO, Gisele Batista; MATA, João da (org); ALMEIDA, Juniele Rabêlo de (org). **Corpo-história e resistência libertária**. São Paulo-SP: Letra e Voz, 2019.
- CAPACITISMO. In: DICTIO, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/capacitismo>. Acesso em 25/07/2022.
- CASTRO, Manuel Antônio de. "**Nous, 2**". In: CASTRO, Manuel Antônio de. Dicionário de Poética e Pensamento. Disponível em: <http://www.dicpoetica.letras.ufrj.br/index.php/Nous>. Acesso em 27/07/2022.
- COSTA, DANIEL RODRIGUES DA. A teoria da reminiscência em Agostinho: apropriação e crítica. **Aufklärung: revista de filosofia**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. p.151–162, 2020. DOI: 10.18012/arf.v7i1.43911. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/arf/article/view/43911>. Acesso em: 1 dez. 2022.
- DIAGO, R, AMARAL V. M., HORTA E.: **Eletrônica: eletrônica digital** – ISBN 978-85-8028-048-7. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. (Coleção Técnica Interativa. Série Eletrônica, v. 4)
- DIAS DE SÁ, Elizabet. Interrogando a Deficiência: Sob o Impacto da Diferença. **Revista Insignh-Psicoterapia**: ano III, nº 25, p 24-5. Lemos São Paulo, 1992. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/~elizabet/impacto.htm>.
- DINIZ, Debora. **O que é deficiência**. 2ª reimpressão. São Paulo, SP: Editora Brasiliense, 2012.
- ERNST, Wolfgang. **Chronopoetics: the temporal being and operativity of technological media**. London; New York: Rowman & Littlefield International, 2016.

FERNANDO, Jason. Weightless Economy. In: **INVESTOPEDIA**. 6 de Out. 2021. Disponível em: <https://www.investopedia.com/terms/w/weightless-economy.asp>. Acesso em: 21/10/2021.

FINQUELIEVICH, S. La sociedad civil en la economía del conocimiento: TICs y desarrollo socio-económico. Buenos Aires: Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires. (**II GG Documentos de Trabajo, n. 40**), 2004. Disponível em <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/iigg-uba/20100719121159/dt40.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

FOSTER, David. **Generative deep learning: teaching machines to paint, write, compose, and play**. First edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc, 2019.

FOTOGRAFIA CEGA: João Maia. **Fotografia Cega, 2022**. Home. Disponível em: <https://fotografiacega.com.br>.

FOUCAULT, Michel; GORDON, Colin. **Power/knowledge: selected interviews and other writings, 1972-1977**. 1st American ed. New York: Pantheon Books, 1980.

FOUCAULT, Michel. Segurança, **Território e População. Curso dado no Collège de France (1977-1978)**. Trad. Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2008a.

HARTMANN, William M. **Principles of musical acoustics**. New York, NY: Springer, 2013. (Undergraduate lecture notes in physics).

HAYE, Ricardo M. **El arte radiofónico: algunas pistas sobre la construcción de su expresividad**. Buenos Aires: La Crujía, 2004. 320 p.

HERBERT GROSS; HANNFRIED ZÜGGE; MARTIN PESCHKA. **Aberration theory and correction of optical systems**. Weinheim (Deutschland): Wiley-VCH Verlag, 2007.

HUI, Yuk. **On the existence of digital objects**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2016. (Electronic mediations, 48).

IAZZETTA, Fernando. **A Imagem que se vê**. In: Prado, Gilberto; Tavares, Monica; Arantes, Priscila (org.). Diálogos transdisciplinares: arte e pesquisa. São Paulo: ECA/USP, 2016. 504 p. ISBN 978-85-7205-154-5

KERÉNYI, Karl. **A mitologia dos Gregos Vol. 1. A história dos deuses e dos homens**. Petrópolis: Editora Vozes, 2015.

KURZWEIL, Ray. **The singularity is near: when humans transcend biology**. London: Duckworth, 2016.

LANGR, Jakub; BOK, Vladimir. **GANs in action: deep learning with generative adversarial networks**. Shelter Island, New York: Manning Publications, 2019.

LAUTENSCHLAEGER, G. **Sensing and making sense: photosensitivity and light-to-sound translations in media art**. Bielefeld: transcript, 2021.

LEBRUN, Gérard. **Sombra e luz em Platão**. In: NOVAIS, Adauto; et al. O olhar. São Paulo: Companhia das letras, 1988.

MAIA, João. **A Fotografia Cega de João Maia**. Youtube, 23 out. 2019. Disponível em: <https://youtu.be/6WPOMFhgrK8>. Acesso em: 21 out. 2022.

MARTINS, Bruno Sena. Deficiência e a biomedicina: o corpo e as lutas pelo sentido. In: _____. **Deficiência Em Questão: para uma crise da normalidade**. Rio de Janeiro: NAU EDITORA, 2017. Cap. 1, n.p.

METTELO, Verónica, ed. - **“PRESENSE, Rudolfo Quintas”**. Artech-International, 2015. ISBN 978-989-99370-1-7.

MERLEAU-PONTY, M.; MOURA, C. A. R. DE. **Fenomenologia da percepção**. 2. ed ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MIRANDA, Eduardo Reck. **Computer Sound Design: Synthesis techniques and programming**. Oxford: Focal Press, 2002.

MIT-MEDIA-LAB, **Hyperinstruments**. 2022. Site do grupo de pesquisa *Opera of The Future*, sobre o projeto *Hyperinstruments*. Disponível em <https://opera.media.mit.edu/projects/hyperinstruments.html> e <https://www.media.mit.edu/projects/hyperinstruments/overview>. Acesso em 03 out. 2022.

MORAES, Marcia. **Deficiência Em Questão: para uma crise da normalidade**. Rio de Janeiro: NAU EDITORA, 2017.

MORI, M.; MACDORMAN, K. F.; KAGEKI, N. (junho de 2012). **The Uncanny Valley [From the Field]**. IEEE Robotics Automation Magazine. 19 (2): 98–100. ISSN 1070-9932. doi:10.1109/MRA.2012.2192811. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6213238>. Acesso em 09/08/2021.

NÖTH, Winfried. **Panorama da semiótica: de Platão a Peirce**. 2 ed. rev. São Paulo: Annablume, 1998. 149 p.

NORMAL. In: DICIONÁRIO ETIMOLÓGICO, **Etimologia e Origem das Palavras**. Disponível em: <https://www.dicionarioetimologico.com.br/norma>. Acesso em: 21/10/2021.

NUSSENZVEIG, Herch Moyses. **Curso de física básica**. São Paulo: Blucher, 2008.

STURBA C. B. **A questão da Técnica segundo Martin Heidegger: uma leitura**. Lampejo – vol. 6, n.2, p. 92-109, 2018.

PETERS, Michael; SILVA, Tomaz Tadeu da. **Pós-estruturalismo e filosofia da diferença: uma introdução**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. 94 p.

PIETROFORTE, Antônio Vicente. **Semiótica Visual: os percursos do olhar**. São Paulo: Contexto, 2004. 168 p.

PINTO NETO, Moysés. Bernard Stiegler, pensador do humano e da tecnologia. **DoisPontos**, [S.l.], v. 12, n. 1, abr. 2015. ISSN 2179-7412. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/doispontos/article/view/36813>. Acesso em: 23 out. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/dp.v12i1.36813>.

PLAZA, Julio. **Arte e interatividade: autor-obra-recepção**. ARS (São Paulo), v. 1, n. 2, p. 09–29, 2003.

POPPER, F. **From Technological to Virtual Art**. Massachusetts: MIT Press, 2007.

QUINTAS, Rudolfo. **DARKLESS, 2016 - A Sound Performance Played by the Gestures And Movements of Blind People**. Disponível em: <https://www.rudolfoquintas.com/DARKLESS>. Acesso em: 23 out. 2022.

REAÇÃO, Revista Nacional de Reabilitação – **Acessibilidade: Você conhece João Maia: o fotógrafo cego?** Disponível em: <https://revistareacao.com.br/voce-conhece-joao-maia-o-fotografo-cego>. Acesso em: 21 out. 2022.

REAÇÃO, Revista Nacional de Reabilitação – **Especial: João Maia: Fotógrafo e Palestrante!** Disponível em: <https://revistareacao.com.br/joao-maia-fotografo-e-palestrante>. Acesso em: 20 out. 2022.

RUSSELL, Bertrand. **História da filosofia ocidental - A filosofia antiga**. [s.l.: s.n.], 2021. 3v.

RUSSELL, Bertrand. **História do Pensamento Ocidental: a aventura dos pré-socráticos a Wittgenstein**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2017.

SANTAELLA, Lúcia. **A teoria geral dos signos: como as linguagens significam as coisas**. São Paulo: Pioneira, 2000. 153 p.

SIMONDON, Gilbert. **On the mode of existence of technical objects**. Minneapolis, MN: Univocal Pub, 2016.

SIPSER, Michael. **Introduction to the theory of computation**. 3. ed. Andover: Cengage Learning, 2013.

SMITH, Warren J. **Modern optical engineering: the design of optical systems**. 4th ed. New York: McGraw Hill, 2008.

STIEGLER, Bernard. **Technics and time. 2: Disorientation**. Stanford, Calif: Stanford Univ. Press, 2009.

STIEGLER, Bernard e MEDEIROS, Maria Beatriz de. **Anamnésia e hipomnésia: Platão, primeiro pensador do proletariado**. ARS (São Paulo) [online]. 2009, v. 7, n. 13 [Acesso em 26 Julho 2022], pp. 22-41. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-53202009000100002>. Epub 21 Jun 2010. ISSN 2178-0447. <https://doi.org/10.1590/S1678-53202009000100002>.

TUNES, Elizabeth; BARTHOLO, Roberto. **Nos limites da ação: preconceito, inclusão e deficiência**. São Carlos: SCIELO EDUFSCAR, 2007.

VASCONCELLOS, Sylvio de. **Vida e obra de Antônio -Francisco Lisboa, o Aleijadinho**, São Paulo: Ed. Nacional; [Brasília]: INL, 1979.

VIEIRA, Mauro Luís; OLIVA, Angela Donato (Orgs.). **Evolução Cultura e Comportamento Humano**. Florianópolis: Edições do Bosque/CFH/UFSC, 2017. (Saúde e Sociedade). 306 p.

VIEIRA, Newton José. **Introdução aos fundamentos da computação: linguagens e máquinas**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

WIENER, Norbert. **Cybernetics: or, Control and communication in the animal and the machine**. Second edition, 2019 reissue. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2019.

WITHEFORD, D.; KJØSEN, A.; STEINHOFF, J. **Inhuman Power: Artificial Intelligence and the Future of Capitalism**. Londres: Pluto Press, 2019. n.p.