

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Artes – Campus São Paulo

Fábio Rogério Bueno de Moraes

VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA ARTE:
Processo criativo e experimentações

São Paulo
2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Artes – Campus São Paulo

FÁBIO ROGÉRIO BUENO DE MORAES

**VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA ARTE:
Processo criativo e experimentações**

São Paulo
2024

FÁBIO ROGÉRIO BUENO DE MORAES

**VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA ARTE:
Processo criativo e experimentações**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Artes, do Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Artes sob a orientação da Prof^a Dr^a Rosangela da Silva Leote.

São Paulo

2024

Ficha catalográfica desenvolvida pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do
Instituto de Artes da Unesp. Dados fornecidos pelo autor.

M827v Moraes, Fábio Rogério Bueno de (Fábio Bueno), 1989-
Visualização de dados na arte : processo criativo e experimentações /
Fábio Rogério Bueno de Moraes. -- São Paulo, 2024.
71 f. : il.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosangela da Silva Leote.
Dissertação (Mestrado em Artes) – Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho”, Instituto de Artes.

1. Arte e tecnologia. 2. Arte por computador. 3. Visualização da
informação. 4. Criação (Literária, artística, etc.). I. Leote, Rosangella. II.
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes. III. Título.

CDD 700.105

Bibliotecária responsável: Luciana Corts Mendes - CRB/8 10531

FÁBIO ROGÉRIO BUENO DE MORAES

VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA ARTE: Processo criativo e experimentações

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Artes, do Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Artes.

Dissertação aprovada em 02 de abril de 2024.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Rosangela da Silva Leote
Orientadora
UNESP – Instituto de Artes

Prof. Dr. Nicolau Centola
PUC/SP – Departamento de Multimeios

Prof.^a Dra. Fernanda Carolina Armando Duarte
UAM – Universidade Anhembi/Morumbi

Agradecimentos:

à minha mãe Vera Lúcia Bueno (*in memoriam*), artista autodidata, batalhadora que criou os alicerces de todo o meu desenvolvimento artístico, pelo apoio e amor;

à minha esposa Stephani Cruz, pelo amor, companheirismo e parceria durante todo o processo;

às minhas filhas Cecília e Clarice, pelo incentivo e amor incondicional, por cada abraço, sorriso e carinho;

à minha tia Rita de Cassia Bueno que foi exemplo como professora e me ensinou a trilhar o caminho do desenvolvimento, estudo e do bem;

à minha tia Fátima Aparecida Bueno pelo carinho e incentivo em todos os momentos;

à Rosangella Leote, pela orientação, inspiração, ensinamentos, incentivo, acolhimento e sensibilidade;

aos professores da banca de qualificação e defesa pela disponibilidade e considerações muito enriquecedoras e construtivas;

aos amigos do GIIP, que em cada reunião trouxeram inspiração e um ambiente acolhedor e enriquecedor;

aos professores e colaboradores do Instituto de Artes da Unesp, sempre queridos e solícitos;

aos colegas e amigos da FCAD, Renata, Fernanda, Sonia, Cortez, Luvizotto, Cesarotti, Fabrizio, Piotto, Filipe Salles, Alan e todos que não nomeei, pela inspiração, parceria e ensinamentos;

ao Benedicto Calixto, Priscila, Patrícia, Pamela, Nelson, Valquíria, Henrique, Nestor, Virgínia, Pamela e Emídio pelo apoio, presença e torcida contínua.

RESUMO

A visualização de dados se conecta ao meio artístico de várias formas e este trabalho apresenta o percurso criativo trilhado pelo autor para composição de obras com o uso da visualização de dados, apresentam-se no trabalho referências de obras e instalações de artistas que se utilizam de meios tecnológicos, para criar representações de dados como meio de expressão na arte, na construção de poéticas e que colaboraram com processo criativo autoral.

Através da revisão bibliográfica estão dispostos aspectos teóricos e conceitos que permeiam a arte de visualização de dados, aborda-se a relação entre o dado e o rastro, a concepção dos dados como insumos do artista, a relação entre os meios de captura dos dados, as interfaces e interações, os registros até a resultante da composição da visualização.

Incluem-se neste trabalho os meios tecnológicos de hardware, sensores e linguagens de programação e bancos de dados utilizados, além de caminhos e experimentações artísticas exploradas pelo autor, assim como as poéticas envolvidas dentro das obras e seus contextos.

Palavras-chaves: arte interativa; arte digital; virtualização; visualização de dados; arte de dados; processos criativos.

ABSTRACT

Data visualization connects to the artistic environment in several ways and this work presents the creative path taken by the author to compose works using data visualization, the work presents references to works and installations by artists who use technological means, to create data representations as a means of expression in art, in the construction of poetics and which collaborated with the authorial creative process.

Through the bibliographical review, theoretical aspects and concepts that permeate the art of data visualization are presented, the relationship between the data and the trace is addressed, the conception of data as inputs for the artist, the relationship between the means of capturing data, the interfaces and interactions, the records until the resulting visualization composition.

This work includes the technological means of hardware, sensors and programming languages and databases used, as well as artistic paths and experiments explored by the author, as well as the poetics involved within the works and their contexts.

Keywords: interactive art; digital art; virtualization; data visualization; data art; creative process.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Aviso de Cookies	11
Figura 02 – Processo Microgravura - <i>Self Reflected</i> por Greg Dunn	16
Figura 03 – Micro gravura ampliada - <i>Self Reflected</i> por Greg Dunn.....	17
Figura 04 – Aplicação de <i>foil</i> dourado - <i>Self Reflected</i> por Greg Dunn.....	17
Figura 05 – <i>Self Reflected</i> por Greg Dunn.....	18
Figura 06 – Instalação <i>Virtual Archive</i> (2017) por Refik Anadol	19
Figura 07 – Nuvem 3D - <i>Virtual Archive</i> (2017) por Refik Anadol	20
Figura 08 – Túnel 3D - <i>Virtual Archive</i> (2017) por Refik Anadol.....	21
Figura 09 – Instalação I-Flux.....	22
Figura 10 – Movimento Instalação I-Flux	23
Figura 11 – Página Twitter I-flux com fluxos atualizados.....	23
Figura 12 - Estudo volumétrico para desenvolvimento da instalação RScuti, 2019.....	24
Figura 13 – R Scuti por Grupo Realidades	25
Figura 14 – Projeção no teto R Scuti por Grupo Realidades.....	25
Figura 15 – Virtual Art Sessions (2016) por Google Data Arts Team	26
Figura 16 – Virtual Art Sessions (2016) por Google Data Arts Team	27
Figura 17 – Instalação Unnumbered Sparks (2014)	29
Figura 18 – Projeções da instalação Unnumbered Sparks (2014)	30
Figura 19 – Interação por smartphone de Unnumbered Sparks (2014)	30
Figura 20 – Interação por smartphone de Unnumbered Sparks (2014)	31
Figura 21 – Wind Map (2012) por Fernanda Viégas e Martin Wattenberg	32
Figura 22 – The Treachery of Sanctuary (2012) por Chris Milk.....	34
Figura 23 – The Treachery of Sanctuary (2012) por Chris Milk.....	34
Figura 24 – The Weather Project (2003) por Olafur Eliasson	36
Figura 25 – Rain Room (2012) por coletivo Random Internacional.....	37
Figura 26 – <i>Human Rizom</i> (2023) por Chiharu Shiota.....	39
Figura 27 – Interação com <i>Brain Factory Prototype 2</i> (2018).....	41
Figura 28 – Impressão 3D resultante de <i>Brain Factory Prototype 2</i> (2018)	41

Figura 29 - Etapas Design Thinking segundo Vianna et al. (2012)	42
Figura 30 - Comparação entre Art Thinking e Design Thinking	43
Figura 31 - Fluxograma das etapas Ideação seguida pelo autor	44
Figura 32 - Mapa mental do processo criativo	44
Figura 33 - Fluxograma com resultados de ideias principais resultantes da etapa criativa "Resultados pretendidos" que foram relevantes às próximas etapas.	45
Figura 34 - Fluxograma Exploração do viável.....	47
Figura 35 – Projeto com uso de <i>protoboard</i> com Led no Thinkercad.....	48
Figura 36 – Projeto de Circuito Ultrassom com Led no Thinkercad.	49
Figura 37 - Maquete de instalação interativa, prototipagem de exposição.	50
Figura 38 - Kinect 360 – Sensor utilizado – Olhares anônimos.....	53
Figura 39 - Perspectiva esquemática – Olhares anônimos	54
Figura 40 - Ilustrações - Olhares anônimos	55
Figura 41 - Foto Obra – Olhares anônimos em exposição Zonas de Compensação.....	55
Figura 42 - Fluxograma da Obra Eugorismo	57
Figura 43 - Tela CTA com <i>HeatMap.js</i> - Obra Eugorismo.....	59
Figura 44 - Tela Final - Obra Eugorismo	60

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. ARTE EM DADOS: CONTEXTO.....	14
2.1. CONTEXTO DA ARTE EM DADOS	14
2.2. TRADUÇÕES TECNOLÓGICAS - INTERFACES E OS MEIOS TECNOLÓGICOS	26
2.3. DADOS: RASTRO E REGISTRO	28
2.4. DADOS: INTERPRETAÇÃO.....	31
2.5. DADOS: INTERAÇÃO	33
2.6. DADOS: VISUALIZAÇÃO (CONSCIÊNCIA, SENTIDOS, ESTÍMULOS)	35
3. EXPERIMENTAÇÕES E TECNOLOGIAS	42
3.1. IDEIAÇÃO	42
3.2. CAMINHOS E POSSIBILIDADES	45
3.3. EXPERIMENTOS CRIATIVOS E VIABILIDADE	47
4. CAMINHOS E RESULTADOS	52
4.1. INSTALAÇÃO: “OLHARES ANÔNIMOS”	52
4.2. OBRA: “EUGORITMO”	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

1.INTRODUÇÃO

As mudanças tecnológicas que aconteceram nas últimas décadas e a passagem da tecnologia do analógico para o digital provocaram mudanças bruscas nos seres humanos, seus hábitos e suas relações interpessoais. A informatização massiva e o advento da internet quebraram barreiras inimagináveis, seja na capacidade de comunicação instantânea para lugares distantes entre si, na capacidade exponencial de gerar e consumir conhecimento ou mesmo na possibilidade de registrar de maneira fácil dados de texto, foto, áudio ou vídeo.

A tecnologia digital evoluiu muito em um curto espaço de tempo, trazendo consigo muitos benefícios, assim como preocupações. A presença de cada vez mais câmeras, sensores e dispositivos conectados com a internet, geram por vezes insegurança sobre a privacidade. A incerteza sobre qual o nível de monitoramento a que estamos submetidos e a preocupação sobre os dados que são captados cada vez mais tornam-se questões críticas na sociedade.

Dada a relevância desses temas percebe-se um grande potencial para a criação artística com temáticas relacionadas à mutabilidade veloz da tecnologia, à adaptabilidade do ser humano para as mudanças, à captura e absorção da enorme quantidade de dados apresentados diariamente às pessoas. A arte pode nesse caso prover um meio para novas experiências, interações e críticas sobre a tecnologia que já está estabelecida e pelo uso massivo tornou-se natural.

Um ponto de partida para entender a relação entre as pessoas e a tecnologia é perceber a abrangência do uso dos smartphones e sua quase simbiose com muitas pessoas, denominada por Pierre Lévy (2011. p.74) de corpo ampliado, modificado e virtualizado. Essa ligação artificial que quase se naturaliza entre o dispositivo e o ser humano por muitas vezes intermedia a vivência entre o indivíduo, as outras pessoas e o ambiente.

Atualmente os smartphones estão se tornando quase um dispositivo obrigatório para a convivência social, ao passo que aos poucos foram se incorporando em forma de aplicativos alguns serviços essenciais, como documentos oficiais, serviços bancários e de transporte. Essa dependência simbiótica torna-se cada vez mais evidente com notícias que o tempo médio gasto com o smartphone aumenta a cada ano.

Como um *smartphone* padrão possui vários meios de captação de dados como giroscópio acelerômetro¹, magnetômetro², GPS, sensor biométrico³, sensor de proximidade além das câmeras e do microfone. E normalmente ele está grande parte do dia próximo às pessoas, os aplicativos que colhem os dados conseguem ter muitas informações mesmo sem interações intencionais com o aparelho.

Com a captação de dados crescente e constante, o armazenamento e gestão dos dados a cada ano torna-se uma questão cada vez mais relevante por impactar as relações interpessoais através das redes sociais, as relações de consumo através das ferramentas de anúncios patrocinados que perfilam o comportamento das pessoas através dos dados captados.

Este tema está em foco atualmente com a atualização de grandes sistemas gerenciadores de dados, dentre eles o *Google Analytics* que promoveu em julho de 2023 uma atualização compulsória para a versão 4 aos usuários e uma mudança brusca no tratamento dos dados dos usuários movida em partes no atendimento à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) de 2018.

Por isso a navegação na internet apresenta cada vez mais alertas do uso de *cookies*, que são fragmentos de dados que guardam informações de visitantes e retornam ao servidor e segundo MDN *Webdocs* (2023) são utilizados principalmente para três propósitos: gerenciamento de sessão, personalização ou rastreamento. Na prática, mesmo assim muitos usuários acabam muitas vezes não tendo clareza sobre o que é guardado de informação.

¹ Sensor que mede movimentação e vibração do dispositivo baseado em eixos.

² Sensor que mede direção do campo magnético, comumente usados em bússolas.

³ Sensor que mede dados corporais, por exemplo batimentos cardíacos, oxigenação etc.

Figura 01 – Aviso de Cookies

Fonte: Rock Content⁴.

Os autores Correa e Alves (2022, p. 475) afirmam que os avanços tecnológicos na história deixam clara uma relação inversa entre a privacidade e tecnologia e que quanto mais a tecnologia evolui menos privacidade se tem e cita o surgimento de um novo modelo social denominado sociedade de vigilância.

Segundo Eli Pariser (2012, p. 23), é importante entender as forças econômicas e sociais que movem a personalização e entender o que isso representa para nossa política, cultura e futuro, se referindo à personalização do que é mostrado e da forma que a informação é personalizada através dos algoritmos criados, citando diretamente as práticas do *Google* e *Facebook* em seu livro “O filtro invisível: O que a internet está escondendo de você” e alertando sobre a “bolha dos filtros”, referindo-se à personalização da navegação, que segundo o autor distorce a percepção das pessoas sobre o que é importante, verdadeiro e real.

Com esse contexto tecnológico que identifica nossa relação com os dados insere-se o papel da arte, que em muitas vezes atua como um ponto de convergência para a proposição de criações disruptivas e questionadoras, que utilizam paradigmas da sociedade na poética das obras e instalações. O avanço veloz da tecnologia gera vários questionamentos atuais, nos quais vários artistas se inspiram, se apropriam e convertem em insumos conceituais na composição artística.

As tecnologias que permitem a visualização de dados, oferecem uma rica

⁴ Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/o-que-sao-cookies/>
Acesso em: 29 jan. 2024.

possibilidade de interseção entre a arte e a ciência, proporcionam formas de representação e expressão das informações guardadas em banco de dados. Atualmente quase tudo que fazemos pode ser traduzido em dados, nosso caminhar, a respiração, o piscar dos olhos, as falas, o batimento cardíaco, a cor da pele, entre outras formas que possibilitam através da arte registrar ações individuais, coletivas e a relação cumulativa entre as ações das pessoas e traduzi-las em formas visuais, sonoras ou táteis.

O propósito da data art e da visualização de dados artísticos computacionais inspirada pelas técnicas se abre em dois caminhos: o de tornar visível o invisível e o de mostrar que os dados são movimentos contínuos e, portanto, nem sempre nítidos, assim como a vida. (Venturelli, 2019. p. 207)

Ao estabelecer uma relação sensorial com dados virtualizados das ações ou características naturais das pessoas evidencia-se a experiência de pertencimento e conexão com a obra de arte, pois a obra não existiria daquela forma, naquele momento e em todos os subsequentes se não fosse a interação daquela pessoa específica, daquela forma e naquele momento.

Assim como a tecnologia dispõe novos meios de interação e engajamento das pessoas com muita rapidez (Almeida, 2003), a arte digital interativa consiste em obras artísticas que possibilitam engajamento das pessoas através da intersecção entre a tecnologia e o ser humano muitas vezes através da virtualização das percepções, da coleta de dados, modificação e resultados únicos imediatos.

Outro ponto relevante é a combinação de elementos estéticos e conceituais proporcionada pela visualização de dados. Ela permite aos artistas explorarem a estética da informação, transformando dados abstratos em formas visuais tangíveis. Dessa forma, a visualização de dados revela histórias ocultas por trás dos números, tornando possível uma compreensão mais profunda dos fenômenos representados.

Com o intuito de estruturar o processo criativo e definir caminho a ser percorrido houve uma apropriação e adaptação do processo de *Design Thinking*, inspirando-se nas etapas de imersão, análise, ideação e prototipação, descritos por

Viana *et al.* (2012) e aproximando-as ao contexto da arte, essa estrutura está presente na composição dos capítulos e no desenvolvimento da pesquisa em si.

Para apresentar o ponto de partida e as referências que estimularam a criação artística e os caminhos que foram trilhados, no capítulo “Arte em Dados: Contexto”, são apresentadas obras de arte que se utilizaram da visualização de dados como meio de expressão, suas poéticas e recursos tecnológicos empregados e influenciaram o processo criativo do autor.

A seleção das obras expostas deu-se por meio da relevância e aderência em aspectos técnicos, poéticos e tecnológicos que contribuíram ao processo criativo trilhado pelo autor, além de contextualizar a pesquisa e prover referências para a imersão no tema. Em seguida no mesmo capítulo são apresentados conceitos que envolvem a criação de arte interativa, resgatando bibliografias pertinentes sobre a intersecção entre arte e ciência, interfaces e meios tecnológicos.

No capítulo “Experimentações e Tecnologias”, são expostos os caminhos escolhidos e recursos tecnológicos que fizeram parte de experimentos criativos realizados pelo autor, são relatos das escolhas e decisões tomadas na busca da expressão artística em visualização de dados, são tratadas questões como viabilidade técnica e financeira.

São expostos experimentos artísticos realizados com *Raspberry Pi*, Arduino, sensores e linguagens como *Processing*, Python, bibliotecas Javascript, como Three.js, P5.js e outros recursos que promoveram uma imersão e uma expansão de repertório tecnológico e que na busca do domínio desses recursos inspiraram novas poéticas e influenciaram na criação de novas obras.

No capítulo “Caminhos e Resultados” apresentam-se obras produzidas pelo autor que provém de visualização de dados, assim como as poéticas, recursos utilizados e processo de criação. Em suma, este texto pretende relatar as inspirações, trilhas, possibilidades, escolhas, criações e dificuldades encontradas no processo de criar arte com visualizações de dados.

2. ARTE EM DADOS: CONTEXTO

2.1. CONTEXTO DA ARTE EM DADOS

A arte em dados surge em um contexto em que a sociedade está cada vez mais imersa em um mar de informações e na era da tecnologia digital. Nesse cenário, os dados assumem um papel crucial como representação e consciência do mundo ao nosso redor. A visualização de dados na arte se torna uma ferramenta poderosa para compreender, interpretar e comunicar essa abundância de informações.

Nas informações processadas *in silico*, o homem contemporâneo se enriquece com os processos cognitivos experimentados nas memórias de silício e a arquitetura e performance de computadores embute na vida das pessoas leis matemáticas e físicas, mistura suas possibilidades às das ciências da vida (...) de forma muito particular, a arte com os sistemas artificiais numéricos explora campos de atividades que permitem a ampliação do campo sensível. (Domingues, 2003. p.14).

Nos últimos anos houve um aumento significativo da importância que as empresas de tecnologia e governos atribuíram aos dados capturados e à moderação do uso desses dados. Danilo Alencar (2021) em sua pesquisa explana e correlaciona vários fatos da atualidade, incluso o impacto da pandemia do Covid 19 na escalada da utilização dos meios digitais e sua relação com a captura e uso dos dados para trazer à tona a relevância dos dados na vida das pessoas e apresenta uma gama de obras e artistas que utilizam a visualização de dados como meio de expressão artística.

Dentro do processo criativo, buscou-se nessa etapa a ampliação do imaginar, exposta por Fayga Ostrower (2014, p.39), a qual afirma que a imaginação criativa nasce do interesse, do entusiasmo de um indivíduo pelas possibilidades maiores de certas matérias além da capacidade de se relacionar com elas constituindo nas palavras da autora “formas de relacionamento afetivo”.

Portanto a busca de referências diversas expostas tanto por meio da pesquisa em si quanto por meio da participação do grupo de pesquisa GIIP, Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Convergências entre Arte, Ciência e Tecnologia, em que houve uma vivência com artistas e pesquisadores de arte, se mostraram experiências valiosas para que houvesse um aumento no repertório artístico e a escolha do eixo criativo.

Durante a busca de artistas que produziram obras e instalações utilizando-se da visualização de dados, podemos perceber que parte dos artistas focam no desenvolvimento poético das obras e na construção de significados que se formam pelo relacionamento entre os dados brutos e a da visualização em si, em outros casos o protagonismo da obra dá-se na experiência estética proporcionada pela interação e pela visualização resultante.

A seguir foram selecionados trabalhos de artistas que podem nos situar quanto à prática artística e inspirações de visualização de dados na arte com o intuito da contextualização e exemplificação dos meios, poéticas e caminhos possíveis para a utilização dos dados brutos e algoritmos como insumos criativos para a expressão artística.

A obra *Self Reflected* (2017) do neurocientista e artista Greg Dunn em colaboração com o neurocientista Brian Edwards ilustra de forma excepcional como a visualização de dados pode estabelecer uma compreensão mais profunda do mundo complexo em que vivemos. Utilizando técnicas de microscopia eletrostática, a obra transforma a estrutura neural do cérebro humano em um trabalho de arte impressionante. Ao unir a ciência e a arte, *Self Reflected* permite uma apreciação estética da complexidade e beleza do cérebro humano, ao mesmo tempo em que ilustra a vasta quantidade de dados presentes em sua estrutura intrincada.

O artista, combina sua atuação em arte e ciência de uma maneira que transcende os limites convencionais. *Self Reflected* é uma exploração visual da estrutura neural do cérebro, mas vai além de uma simples representação científica, o resultado harmonioso da obra impressiona pela estética e precisão.

O processo de criação começou com uma extensa pesquisa em neuroanatomia, onde Dunn mergulhou nas intrincadas camadas do cérebro humano. Ele estudou detalhadamente os padrões neurais, as conexões sinápticas e a arquitetura cerebral. Essa fase de pesquisa profunda permitiu a Dunn não apenas compreender a ciência por trás do cérebro, mas também capturar a essência visual dessa complexidade.

Figura 02 – Processo Microgravura - *Self Reflected* por Greg Dunn

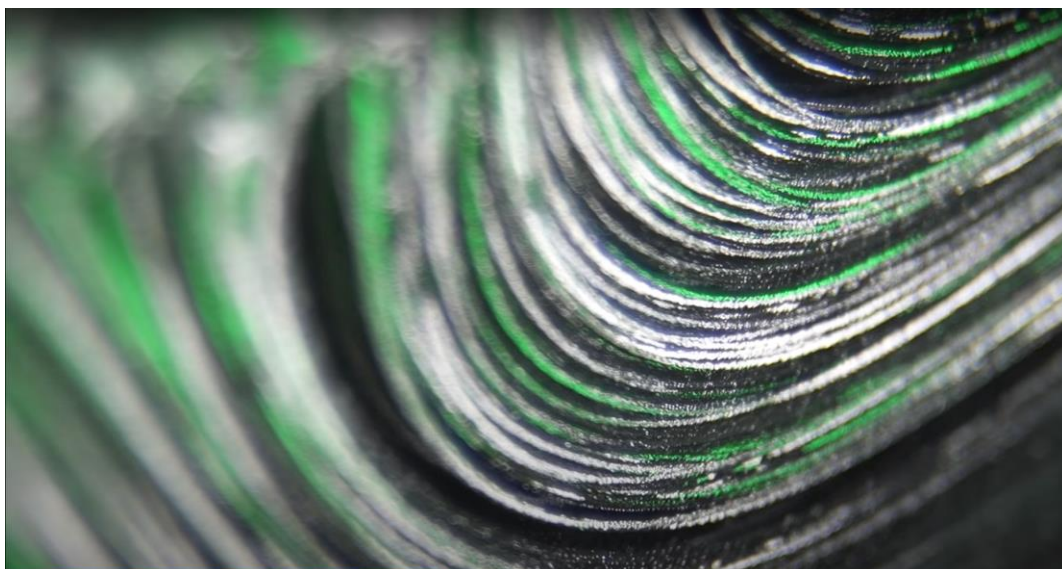


Fonte: Frame 1'09" do vídeo *Etched from the Mind* da SciFri ⁵

A técnica única de Dunn envolve a combinação de tradicionais métodos artísticos com tecnologias inovadoras. Ele utiliza a micro gravura como base, uma técnica que envolve gravar em detalhes minuciosos a superfície de metal ou outro substrato. Esse processo exige habilidade e paciência, pois cada detalhe da estrutura neural é meticulosamente esculpido. E cada angulação feita na ranhura determina o comportamento que a luz incidirá na obra simulando os pulsos cerebrais com a movimentação dos spots refletidos nas ranhuras da gravura.

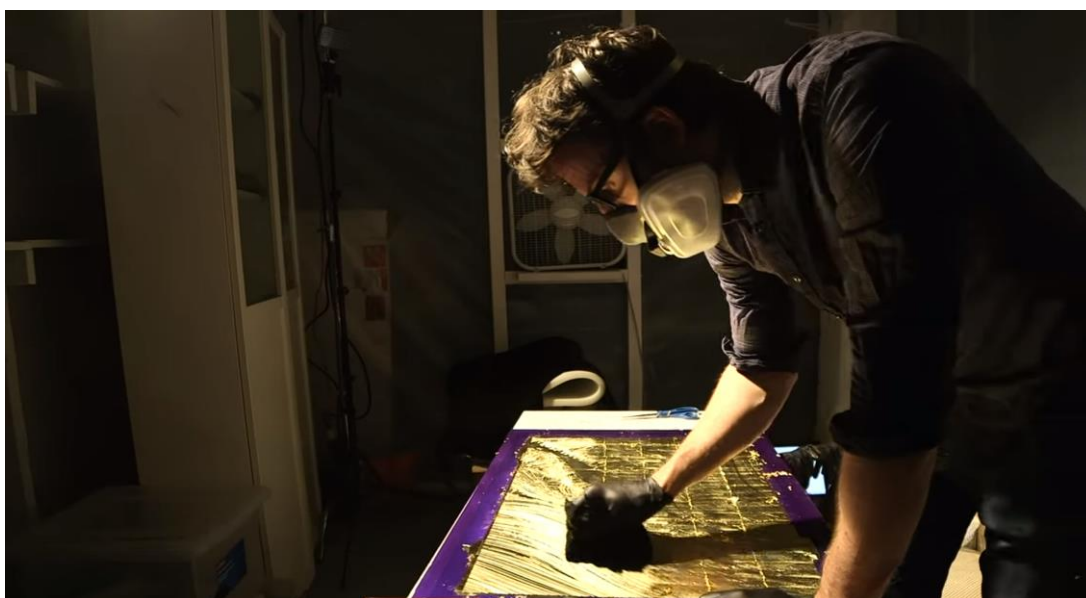
⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dyHndsQfiBg>
Acesso em: 10 jan. 2024.

Figura 03 – Micro gravura ampliada - *Self Reflected* por Greg Dunn



Fonte: Frame 2'43" do vídeo Etched from the Mind da SciFri⁶

Figura 04 – Aplicação de *foil* dourado - *Self Reflected* por Greg Dunn



Fonte: Frame 2'43" do vídeo Etched from the Mind da SciFri⁷

Além disso, a colaboração com o Dr. Brian Edwards, físico e engenheiro, desempenhou um papel crucial na criação de *Self Reflect*. As técnicas de litografia empregadas, permitiu a reprodução detalhada dos padrões neurais esculpidos por

⁶ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dyHndsQfiBg>

⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dyHndsQfiBg>
Acesso em: 10 jan. 2024.

Dunn e a sensação de reprodução do comportamento dos axônios. Essa abordagem inovadora resultou em uma obra de arte que mescla a ciência e a estética.

A obra *Self Reflected* foi abordada pela aproximação temática com o eixo da pesquisa atual, ao colocar o cérebro e seu funcionamento em foco, como uma visualização dos dados do que é invisível, imperceptível. A poética dessa obra de tornar visível a complexidade dinâmica do cérebro traz uma reflexão interessante sobre o autoconhecimento do ser humano e nos traz uma experiência nova em relação ao próprio corpo.

Figura 05 – *Self Reflected* por Greg Dunn



Fonte: Site Greg Dunn⁸

⁸ Disponível em: <https://gregadunn.com/self-reflected/self-reflected-gallery/>
Acesso em 24 jan. 2024

Outra referência importante ao meio da visualização de dados, trata-se do artista Refik Anadol que em muitas de suas instalações imersivas e obras utiliza-se de uma sobrecarga de dados, dados em tempo real, como notícias e mídias sociais, elementos tridimensionais e audiovisuais, criando experiências avassaladoras de imersão tecnológica e estética.

Ao confrontar os espectadores e interatores com a enormidade dos dados e suas implicações, suas instalações nos convidam a refletir sobre os desafios e as oportunidades de navegar e compreender esse oceano de informações. Para ilustrar essa abordagem uma representante desse tipo de poética é a instalação *Virtual Archive* de 2017.

Figura 06 – Instalação *Virtual Archive* (2017) por Refik Anadol



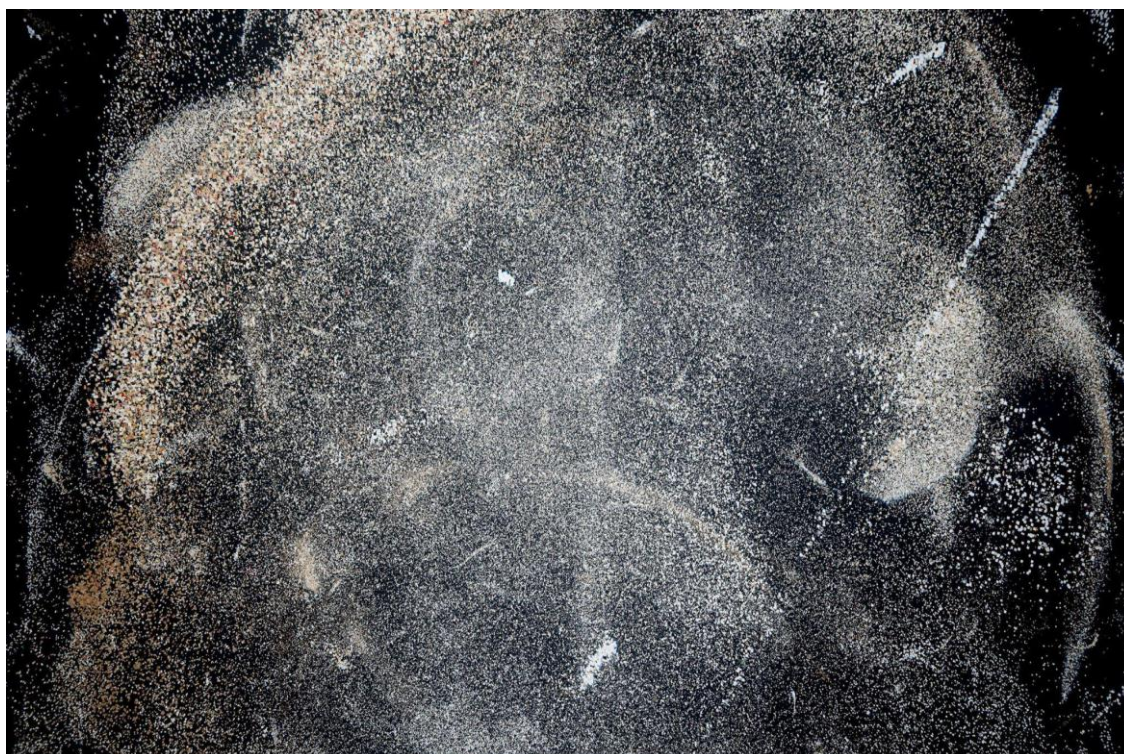
Fonte: Site Refik Anadol⁹

⁹ Disponível em: refikanadol.com/works/virtual-archive/
Acesso em 15 jan. 2024.

A instalação *Virtual Archive* do artista Refik Anadol é uma experiência imersiva que se destaca pela composição entre arte, tecnologia e dados. Anadol, conhecido por suas instalações que exploram o meio digital, design e narrativa visual, propõe uma abordagem única com "Virtual Archive" com a manipulação e visualização de dados complexos, transforma-os em narrativas visuais envolventes.

A obra emprega algoritmos avançados de aprendizado de máquina para analisar grandes conjuntos de dados, como imagens, vídeos e documentos. Uma vez que os dados são processados, Anadol utiliza um dispositivo de realidade virtual para traduzir a informação em formas visuais dinâmicas. A obra muitas vezes se manifesta em projeções interativas que ocupam o espaço físico da galeria. O espectador é imerso em um ambiente onde a fusão de arte e dados transcende as fronteiras tradicionais, propõe-se uma experiência multissensorial e provocativa.

Figura 07 – Nuvem 3D - *Virtual Archive* (2017) por Refik Anadol



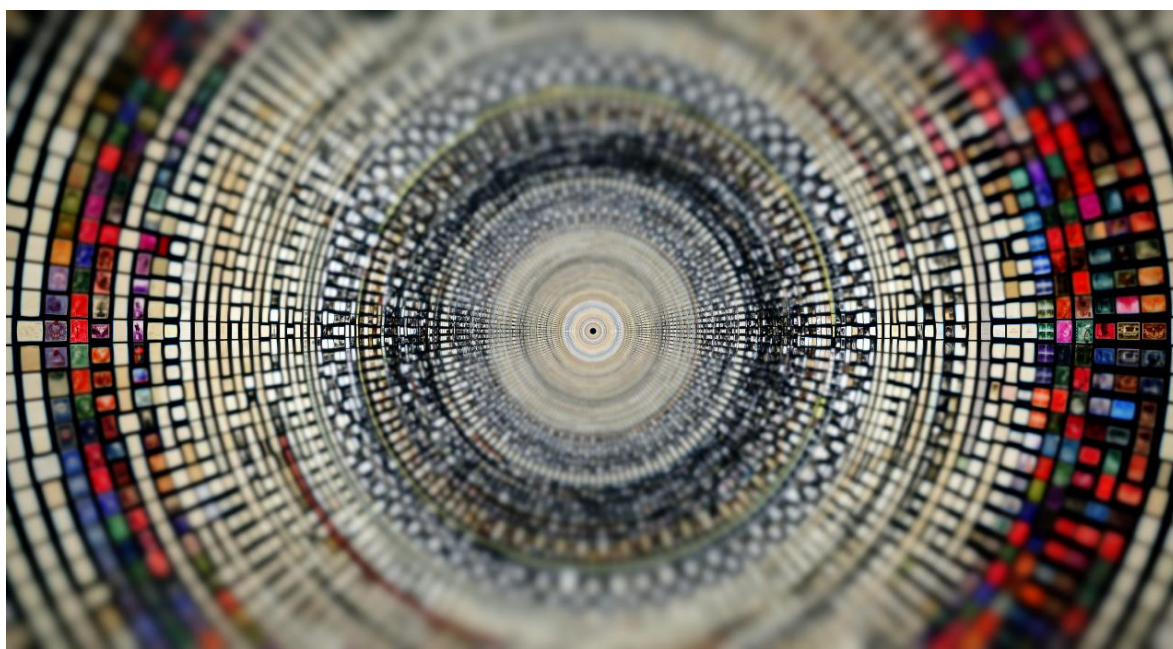
Fonte: Site Refik Anadol¹⁰

¹⁰ Disponível em: refikanadol.com/works/virtual-archive/
Acesso em 15 jan. 2024.

"Virtual Archive" representa não apenas arte visual, mas uma exploração do potencial dos dados como meio artístico, ao interagir com o dispositivo de realidade virtual o interator inicialmente chega a um túnel de dados que lentamente se transforma em uma nuvem de pontos de dados 3D, a obra utiliza um algoritmo de *machine learning* t-SNE, que dispões visualmente mais de 1.700.00 documentos das coleções de arquivos da SALT Research em Istambul.

A escolha cuidadosa de dados específicos é uma parte fundamental do processo criativo de Anadol. A obra, portanto, não apenas deslumbra visualmente, mas também convida o espectador a refletir sobre a natureza dos dados, sua influência em nossas vidas e a forma como eles podem ser interpretados artisticamente. A instalação traz reflexões sobre o tangível e o intangível, oferecendo ao público uma oportunidade única de mergulhar em um mundo onde a tecnologia, a arte e a informação convergem. Essa tangibilidade de uma imensa quantidade de dados aproxima-se da pesquisa, por também colocar sobre uma lupa os dados que não são vistos ou que não se tem ciência da quantidade e natureza desses.

Figura 08 – Túnel 3D - *Virtual Archive* (2017) por Refik Anadol



Fonte: Site Refik Anadol¹¹

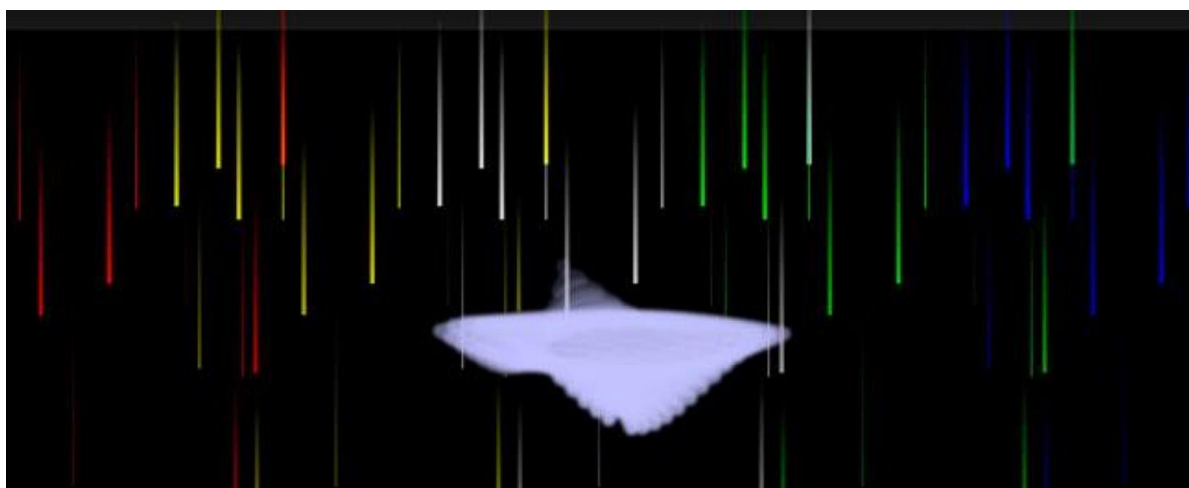
¹¹ Disponível em: refikanadol.com/works/virtual-archive/
Acesso em 15 jan. 2024.

No Brasil a instalação *I-Flux* dos artistas Silvia Laurentiz, Fernando Iazzetta e Martha Gabriel trabalharam a visualização dos dados dinâmicos da combinação entre sensores do prédio Itaú Cultural, local em que a instalação foi exposta em 2012 e redes sociais. Essa interação entre os fluxos de informações e a combinação de dados de várias naturezas se traduziu em criações visuais de uma criatura, um fluído e chuvas que se modificam e pulsam trazendo uma poética de vida ao edifício e seus habitantes.

A escolha por abordar essa obra está na inventividade de utilizar-se dos dados ambientais que normalmente não têm um protagonismo no cotidiano das pessoas e a manipulação de dados que resulta em uma proposta visual e informacional consumindo dados de diversas naturezas.

Dentre os dados utilizados incluem-se as redes internas, elétricas, hidráulicas, entradas e saídas de pessoas além de outros fluxos, que estão presentes no ambiente da instalação, mas não são óbvias às pessoas, ao colher os dados, mescla-los e dar um resultado visual que se materializa através de uma “criatura”, termo utilizado por Laurentiz (2013).

Figura 09 – Instalação I-Flux



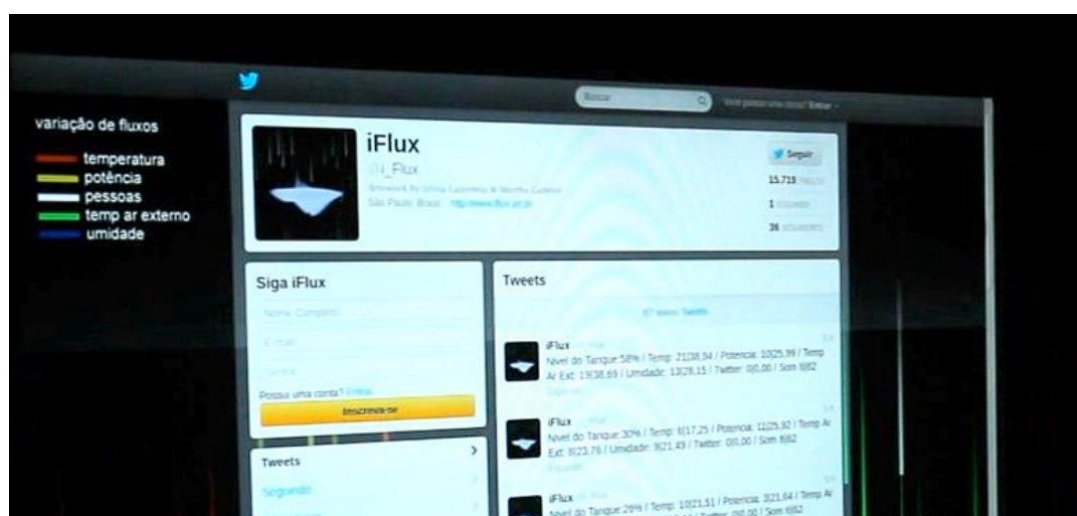
Fonte: Laurentiz (2013)

Figura 10 – Movimento Instalação I-Flux



Fonte: Frame 0'21" de vídeo iFlux | Martha Gabriel & Silvia Laurentiz por YS Digital¹²

Figura 11 – Página Twitter I-flux com fluxos atualizados



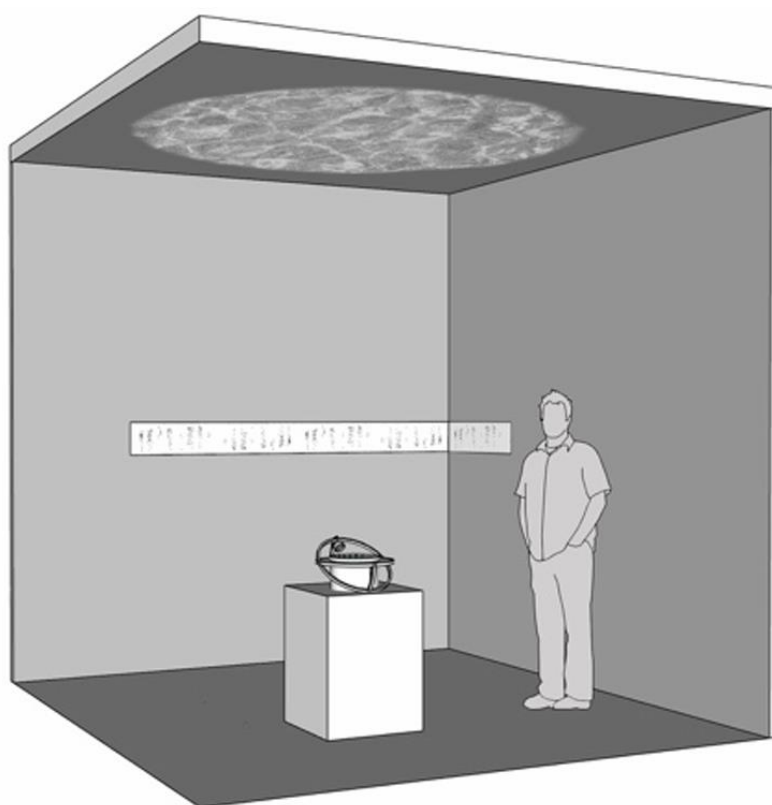
Fonte: Laurentiz (2013)

A instalação ganha uma potência de conexão entre as pessoas, a instalação em si e o ambiente ao promover uma segunda zona de interação em que além dos dados serem abertos e atualizados, abria-se a possibilidade de entender como o comportamento da “criatura” se modifica através da variação dos dados através da publicação na rede social *Twitter*.

¹² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KhfHnLVDQXg&t=173s>
Acesso em 09 jan. 2024.

A obra R Scuti da série “Quando as Estrelas Tocam” idealizada pelo Grupo Realidades da USP trata-se de uma instalação que traduz dados astronômicos em ondas sonoras, as quais proporcionam padrões visuais a partir da vibração da água. A qual é projetada no teto da sala em que a obra está exposta. A obra é aderente à atual pesquisa, pelo uso de tecnologias relativamente acessíveis combinadas com a inventividade da modelagem de dados públicos e construção de uma interpretação sensória.

Figura 12 - Estudo volumétrico para desenvolvimento da instalação RScuti, 2019



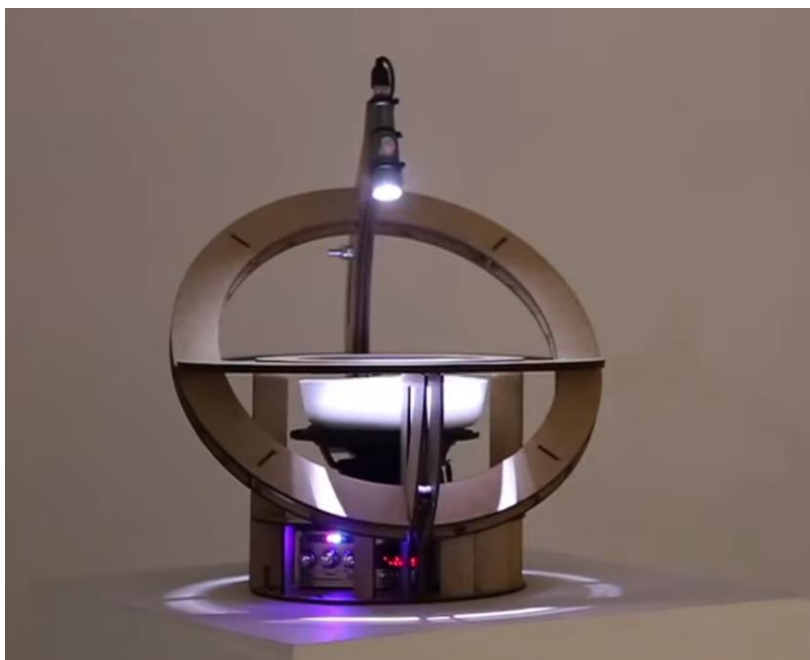
Fonte: Site Realidades¹³

A instalação demonstra como a arte em dados nos permite explorar e compreender melhor o mundo complexo em que vivemos. Ao utilizar os dados como uma forma de consciência do mundo, a visualização de dados na arte nos convida a questionar, interpretar e refletir sobre a abundância de informações que nos

¹³ Disponível em: <https://realidades.eca.usp.br/pt/r-scuti/>
Acesso em 09 jan. 2024.

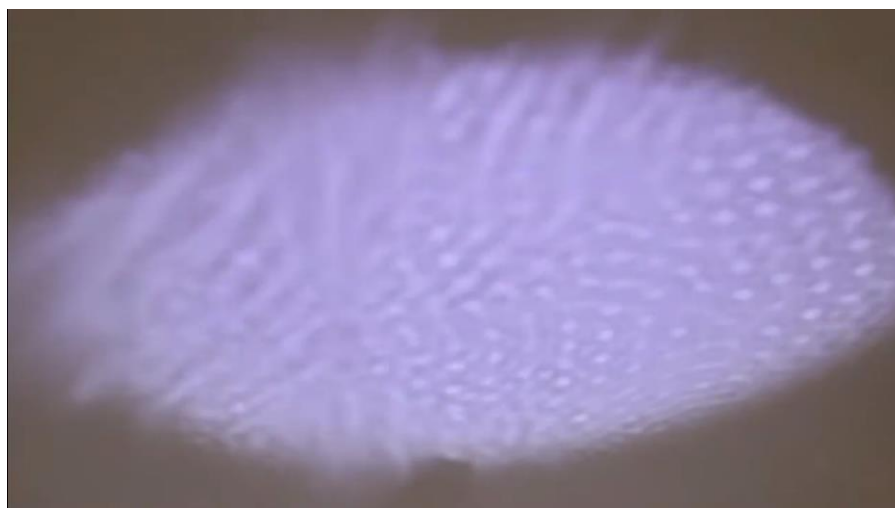
cercam, abrindo caminho para novas formas de expressão artística e compreensão do nosso contexto contemporâneo.

Figura 13 – R Scuti por Grupo Realidades



Fonte: Site Realidades¹⁴

Figura 14 – Projeção no teto R Scuti por Grupo Realidades



Fonte: Site Realidades¹⁵

¹⁴ Disponível em: <https://realidades.eca.usp.br/pt/r-scuti/>

¹⁵ Disponível em: <https://realidades.eca.usp.br/pt/r-scuti/>
Acesso em 09 jan. 2024.

2.2. TRADUÇÕES TECNOLÓGICAS - INTERFACES E OS MEIOS TECNOLÓGICOS

A arte em dados é impulsionada por meios tecnológicos, que desempenham um papel fundamental na criação de interfaces para a expressão artística. As tecnologias empregadas nas obras que visualizam dados funcionam como tradutores entre os dados armazenados e os interatores.

A interface pode ser traduzida como a conexão entre diferentes elementos, permitindo a interação e a troca de informações entre eles. No contexto da arte em dados, uma interface tecnológica desempenha um papel fundamental ao facilitar a comunicação entre o artista, os dados e o público. Ela proporciona um meio para a expressão artística e a apresentação dos dados de forma acessível e significativa.

Um exemplo notável de tradução tecnológica é a utilização de realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR) na visualização de dados. Essas tecnologias imersivas permitem que os artistas criem experiências interativas e imersivas, onde os dados são transformados em ambientes virtuais tridimensionais ou sobrepostos ao mundo físico.

Figura 15 – Virtual Art Sessions (2016) por Google Data Arts Team

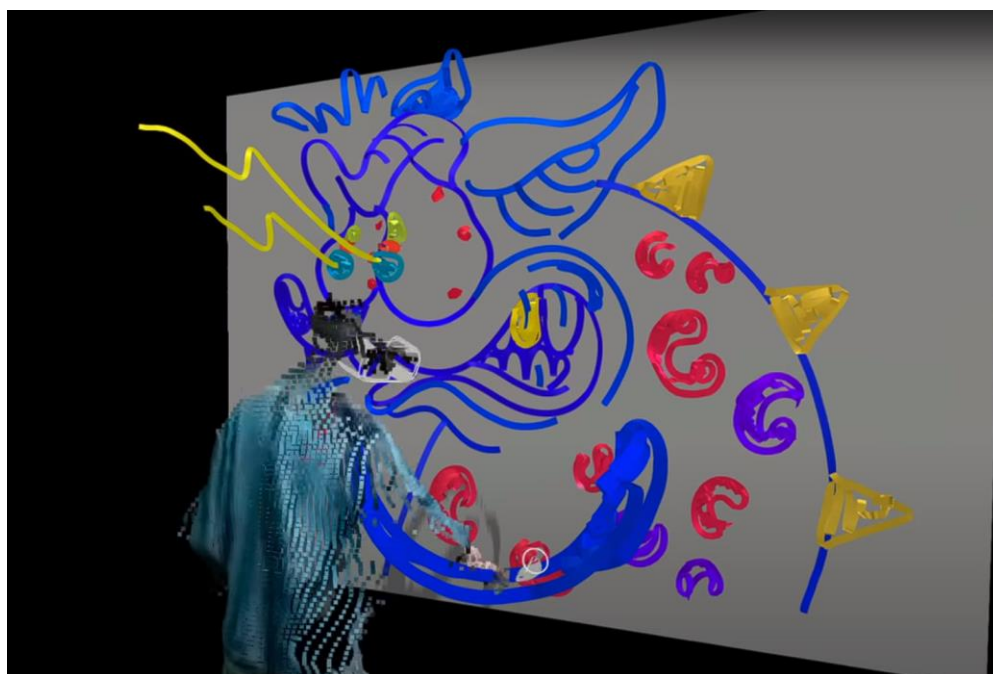


Fonte: Site Google Data Arts¹⁶

¹⁶ Disponível em: <https://experiments.withgoogle.com/virtual-art-sessions>
Acesso em 05 jan. 2024.

O uso de algoritmos e inteligência artificial na geração de visualizações de dados. Os artistas podem empregar algoritmos de aprendizado de máquina para analisar e interpretar grandes conjuntos de dados, gerando representações visuais únicas e não convencionais. Ao incorporar esses recursos em obras de arte, os artistas podem transcender os limites das formas tradicionais de representação unindo por meio de tecnologia a fisicalidade tátil e o meio virtual, proporcionando uma experiência enriquecedora e envolvente para o público, ao mesmo tempo em que ampliam as possibilidades criativas e conceituais.

Figura 16 – Virtual Art Sessions (2016) por Google Data Arts Team



Fonte: Site Google Data Arts¹⁷

A intersecção entre arte e ciência tem sido uma fonte de inspiração e colaboração ao longo da história. Na visualização de dados, essa conexão entre as disciplinas se torna especialmente relevante, pois a arte pode desempenhar um papel fundamental na interpretação e comunicação dos resultados científicos, tornando-os acessíveis, significativos e conceituais para o público em geral.

A visualização de dados na arte permite abordagens enriquecedoras ao

¹⁷ Disponível em: <https://experiments.withgoogle.com/virtual-art-sessions>
Acesso em 05 jan. 2024.

combinar elementos científicos e estéticos, os artistas podem traduzir dados em formas visualmente impactantes e envolventes, despertando o interesse, a curiosidade, os sentimentos, a consciência e os sentidos do interator.

2.3. DADOS: RASTRO E REGISTRO

Os dados desempenham um papel fundamental na expressão artística digital, servindo como insumo para a criação de representações visuais e estéticas. Eles podem ser vistos como o registro das informações capturadas do mundo ao nosso redor, que passam de rastro e após sua interpretação se transformam e comunicam através da arte.

Um exemplo fascinante é a obra "Unnumbered Sparks" (2014) dos artistas Janet Echelman e Aaron Koblin. Nessa instalação, uma estrutura escultural flutuante é preenchida por projeções de luz interativas, que respondem aos dados coletados em tempo real, como padrões climáticos e movimentos das pessoas na área circundante. Através dessa representação visual em grande escala, os artistas exploram a noção de registro dos dados em um contexto urbano, criando uma experiência sensorial e imersiva que reflete a complexidade e a interdependência do mundo em que vivemos.

Aaron Koblin, conhecido por suas explorações em arte e tecnologia, e Janet Echelman, famosa por suas esculturas aéreas cinéticas, uniram suas visões para criar algo único e impactante. A instalação incorpora uma rede de fios suspensos no espaço, formando uma estrutura tridimensional. Esses fios são equipados com sensores que respondem ao toque e aos movimentos dos visitantes através do smartphone, criando interações dinâmicas e imprevisíveis.

A obra é alimentada por uma nuvem de dados que reflete as interações do público. Cada toque ou movimento é capturado e traduzido em mudanças na luz e na forma da instalação, criando uma experiência coletiva e participativa. Janet Echelman frequentemente se inspira em fenômenos naturais para suas esculturas, e "Unnumbered Sparks" não é exceção. A forma fluida da instalação é remanescente de nuvens, dando-lhe uma qualidade etérea e orgânica.

O processo criativo por trás de "Unnumbered Sparks" é uma fusão intrigante de arte, tecnologia e interação humana. Essa colaboração bem-sucedida resultou em uma obra que proporciona uma experiência envolvente e única para quem a vivencia.

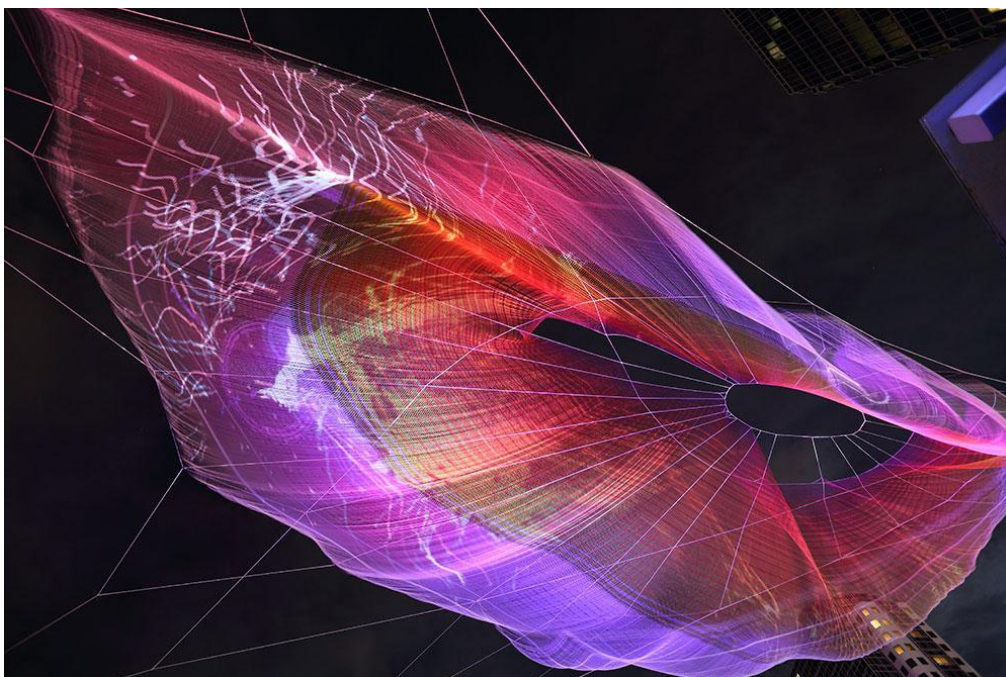
Figura 17 – Instalação Unnumbered Sparks (2014)



Fonte: Site Aaron Koblin¹⁸

¹⁸ Disponível em: <https://aaronkoblin.com/project/unnumbered-sparks/>
Acesso em 05 jan. 2024.

Figura 18 – Projeções da instalação Unnumbered Sparks (2014)



Fonte: Site Aaron Koblin¹⁹

Figura 19 – Interação por smartphone de Unnumbered Sparks (2014)

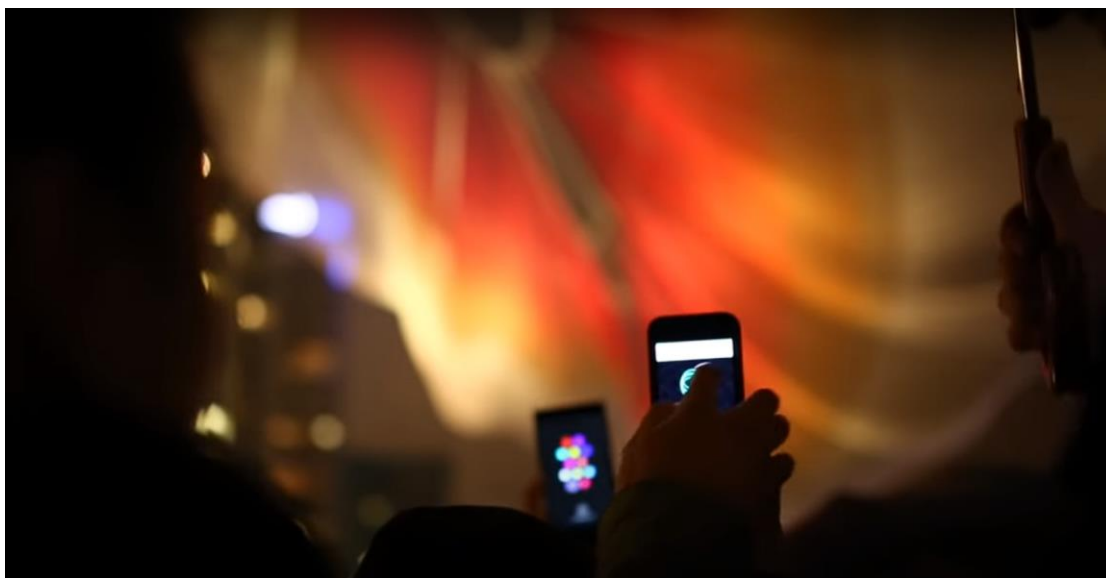


Fonte: Site Janet Echelman, crédito: Bret Hartman²⁰

¹⁹ Disponível em: <https://aaronkoblin.com/project/unnumbered-sparks/>

²⁰ Disponível em: <https://www.echelman.com/project/skies-painted-with-unnumbered-sparks>
Acesso em 05 jan. 2024.

Figura 20 – Interação por smartphone de Unnumbered Sparks (2014)



Fonte: Site Aaron Koblin²¹

Através da interpretação criativa e estética desses dados, os artistas têm o poder de comunicar mensagens significativas e desencadear reflexões sobre questões fundamentais, como a nossa relação com o ambiente, a coletividade e a forma como deixamos rastros por meio dos dados que geramos.

2.4. DADOS: INTERPRETAÇÃO

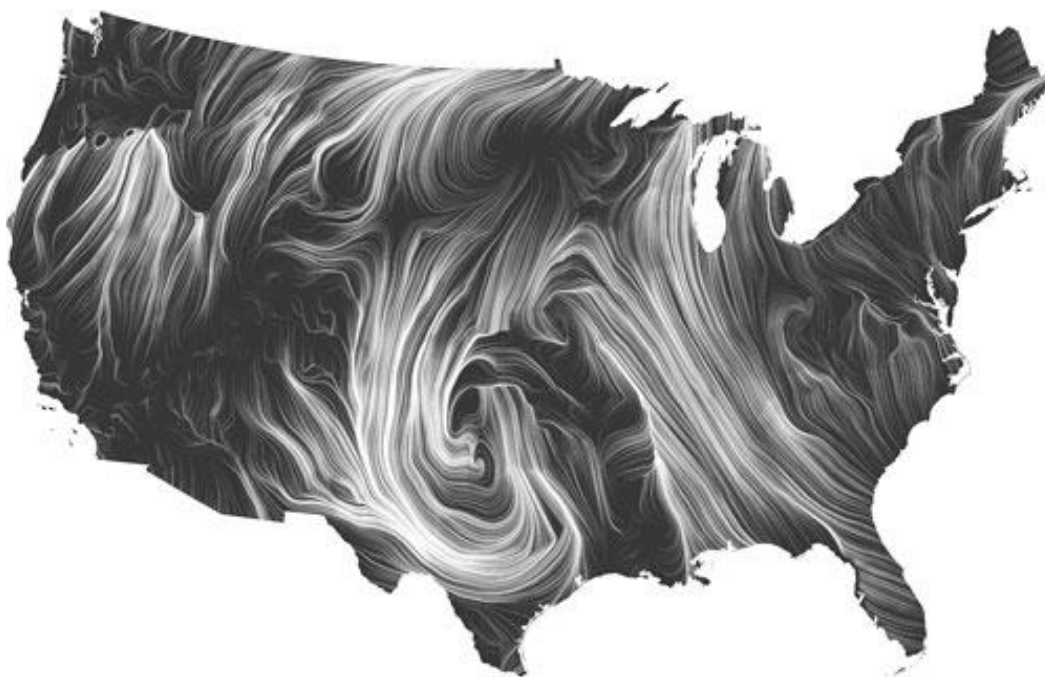
A interpretação dos dados é um aspecto essencial na arte, uma vez que os dados brutos por si só podem ser abstratos e complexos. Os artistas têm a habilidade de transformar esses dados em representações visuais compreensíveis e carregadas de significado, oferecendo diferentes perspectivas e narrativas.

A obra "Wind Map" dos artistas Fernanda Viégas e Martin Wattenberg (2012) é um expoente quando se trata do uso de dados visuais na arte. Nessa visualização, os artistas utilizam dados em tempo real de velocidade e direção do vento para criar uma representação visual poética das correntes de ar em todo o território dos Estados Unidos. As linhas fluidas e em movimento retratam a dinâmica

²¹ Disponível em: <https://aaronkoblin.com/project/unnumbered-sparks/>
Acesso em 05 jan. 2024.

invisível do vento, oferecendo uma interpretação estética e sensível dos dados meteorológicos. A obra desafia a forma convencional de representação dos dados climáticos e convida o espectador a contemplar a beleza oculta nos padrões naturais.

Figura 21 – Wind Map (2012) por Fernanda Viégas e Martin Wattenberg



Fonte: Site Hint FM²²

A variedade de interpretações possíveis dos dados na arte em dados, desde a expressão emocional e subjetiva até a representação poética e crítica. Através da tradução criativa dos dados em formas visuais e estéticas, os artistas oferecem novas perspectivas e narrativas, incentivando os interatores a questionarem, refletirem e explorarem o significado subjacente dos dados em nosso mundo cada vez mais *data-driven*.

²² Disponível em: hint.fm/projects/wind/
Acesso em 02 jan. 2024.

2.5. DADOS: INTERAÇÃO

A geração de dados por interação desempenha um papel significativo na arte em dados, permitindo uma experiência participativa e colaborativa entre o público e a obra de arte. Nessa abordagem, os dados são gerados em tempo real por meio da interação dos participantes, resultando em expressões artísticas que são moldadas pelas ações e contribuições individuais.

No livro *Redes da Criação*, Cecília Almeida Salles (2003) explora a relação entre a tecnologia, a interação e a geração de dados na arte contemporânea. Salles enfatiza a importância da participação ativa do público na criação da obra, destacando como a interação dos participantes pode gerar dados que são utilizados como matéria-prima para a construção de expressões artísticas. Essa abordagem desafia as noções tradicionais de autor e espectador, transformando o público em coautor da obra de arte.

Um exemplo de geração de dados por interação é a obra "The Treachery of Sanctuary" (2012) do artista Chris Milk. Nessa instalação interativa, os participantes são convidados a posicionar-se entre uma tela de projeção e câmeras que capturam seus movimentos. À medida que os participantes interagem com a obra, suas sombras são transformadas em avatares de pássaros, criando um ambiente visual dinâmico e imersivo. Os movimentos e gestos individuais dos participantes geram dados em tempo real, que são processados e utilizados para criar uma experiência única e personalizada para cada pessoa presente.

A tecnologia usada na "The Treachery of Sanctuary" inclui o uso de três *Kinects* através do SDK da Microsoft, que colhem os dados de movimento e executa uma interação através de modelos 3D com um software front-end feito com Unity3D²³. As câmeras capturam os movimentos dos participantes em tempo real, e esses dados são então processados e usados para transformar as sombras dos participantes em avatares de pássaros na tela de projeção.

²³ Disponível em: <https://unity.com/pt>
Acesso em 03 mar 2024.

Figura 22 – The Treachery of Sanctuary (2012) por Chris Milk



Fonte: Site Chris Milk²⁴

Figura 23 – The Treachery of Sanctuary (2012) por Chris Milk



Fonte: Site Chris Milk²⁵

²⁴ Disponível em: milk.co/treachery#/id/i4251743

²⁵ Disponível em: milk.co/treachery#/id/i4251743
Acesso em 02 jan. 2024.

A geração de dados por interação não apenas amplia a participação do público na arte, mas também expande as possibilidades criativas dos artistas. Ao incorporar a interação e a geração de dados em suas obras, os artistas podem explorar novas formas de expressão, desafiando as fronteiras entre o mundo físico e digital, e criando experiências imersivas e envolventes. Essa abordagem coloca o público no centro do processo criativo, incentivando a colaboração e a construção da obra de arte.

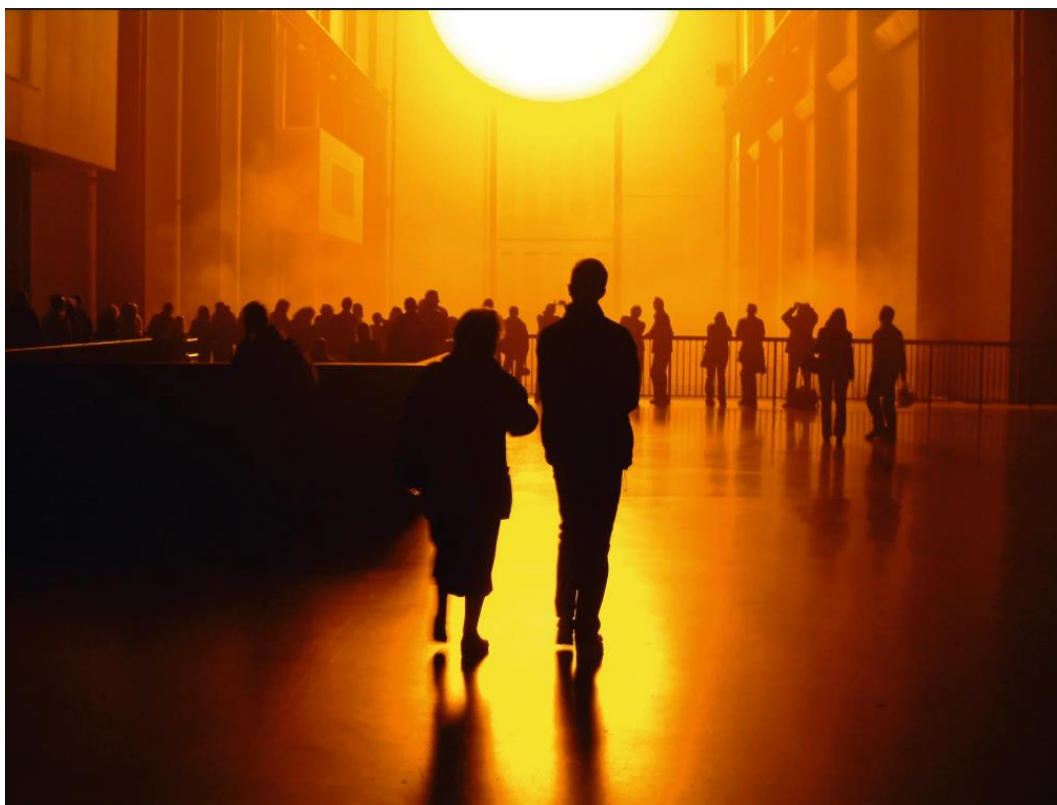
2.6. DADOS: VISUALIZAÇÃO (CONSCIÊNCIA, SENTIDOS, ESTÍMULOS)

Na arte em dados, a consciência, os sentidos e os estímulos desempenham um papel essencial na criação de experiências artísticas imersivas e significativas. Os artistas exploram a relação entre os dados e a percepção sensorial, utilizando diferentes estímulos para despertar a consciência do público e criar conexões emocionais e intelectuais.

Uma instalação que exemplifica essa abordagem é "The Weather Project" (2003) do artista Olafur Eliasson. Nessa instalação, Eliasson recriou um sol artificial dentro de uma galeria. A obra envolveu o público em uma experiência sensorial completa, criando um ambiente imersivo e atmosférico. A luz e a neblina geradas pela instalação transmitiam uma sensação de introspecção e conectividade, explorando a interação entre os elementos naturais e os dados relacionados ao clima.

"The Weather Project" foi exibida na Turbine Hall, uma grande e dramática galeria no Tate Modern em Londres. A instalação transformou o vasto espaço industrial em uma paisagem etérea e atmosférica. No centro da instalação estava um "sol" artificial, uma grande esfera luminosa suspensa no ar, que emitia uma luz monocromática amarela. O teto da galeria foi coberto com um espelho, refletindo a instalação e os visitantes abaixo, criando a ilusão de um espaço infinito.

Figura 24 – The Weather Project (2003) por Olafur Eliasson



Fonte: Site Olafur Eliasson ²⁶

A tecnologia usada na instalação incluiu lâmpadas de sódio monocromáticas, que emitiam uma luz amarela intensa, criando a ilusão de um sol. Além disso, Eliasson usou um espelho e uma máquina de neblina para criar uma atmosfera imersiva e envolvente. A interação entre a luz, o espelho e a neblina criaram um ambiente que desafiava a percepção dos visitantes e os convidava a explorar e interagir com o espaço de maneiras novas e inesperadas.

“The Weather Project” é relevante tanto como uma obra de arte quanto como um comentário sobre a relação entre humanos e o ambiente natural. Ao recriar um fenômeno natural dentro de um espaço artificial, levanta questões sobre a forma como percebemos e interagimos com o mundo ao nosso redor. A instalação também destaca a capacidade da arte de visualização de dados de transformar informações abstratas - neste caso, dados climáticos - em experiências sensoriais e emocionais.

²⁶ Disponível em: olafureliasson.net/artwork/the-weather-project-2003/
Acesso em 02 jan. 2024.

Outro exemplo marcante é a instalação "Rain Room" (2012) do coletivo Random International. Nessa instalação, os visitantes são convidados a caminhar por uma sala na qual a chuva cai incessantemente, porém, por meio de sensores de movimento, a água para de cair quando detecta a presença de uma pessoa. Essa interação entre os dados dos sensores e a resposta física do ambiente cria uma experiência única, na qual os participantes podem interagir com a obra e explorar a relação entre o corpo, o movimento e a percepção.

A tecnologia usada na "Rain Room" inclui sensores de movimento 3D e um sistema de controle de água complexo. Os sensores de movimento detectam a localização dos visitantes na sala e enviam essas informações para o sistema de controle de água. Este sistema, por sua vez, ajusta o fluxo de água para garantir que os visitantes permaneçam secos enquanto caminham pela chuva.

Figura 25 – Rain Room (2012) por coletivo Random Internacional



Fonte: Site LACMA - Los Angeles County Museum of Art ²⁷

²⁷ Disponível em: lacma.org/art/exhibition/rain-room
Acesso em 25 jan. 2024.

A relevância da “Rain Room” reside em sua exploração inovadora da interação entre humanos, tecnologia e ambiente. Ao permitir que os visitantes controlem a chuva com seus movimentos, a instalação questiona as noções tradicionais de espaço, controle e interação. Além disso, ao usar a chuva - um fenômeno natural - como meio, a “Rain Room” destaca a conexão entre o natural e o artificial, um tema aderente e relevante à atual pesquisa.

Os artistas do coletivo Random International propuseram que a “Rain Room” fosse uma experiência para o público, não apenas uma obra de arte para ser observada. Ao entrar na sala, os visitantes são imediatamente confrontados com a chuva e a escuridão, mas à medida que se movem, descobrem que podem controlar a chuva com seus movimentos. Esta experiência de controle e interação convida os visitantes a refletir sobre sua relação com o ambiente e a tecnologia, e a considerar as maneiras pelas quais a tecnologia pode alterar nossa percepção e experiência do mundo ao nosso redor.

Insere-se como referência a instalação “*Human Rizom*” (2023) da artista Chiharu Shiota, a qual combina a visualização de dados com elementos táteis e espaciais. Nessa instalação, fios de diferentes espessuras são tecidos ao redor de um espaço, criando uma rede tridimensional. A combinação dos fios, livros e texturas cria uma experiência tátil e imersiva, na qual o público pode explorar os dados e as histórias contidas na estrutura da obra.

A instalação é caracterizada por uma rede tridimensional de fios de diferentes espessuras tecidos ao redor de um espaço. Livros e texturas são incorporados na rede, criando uma experiência tátil e imersiva. A obra é uma representação física dos dados e histórias que Shiota deseja comunicar, transformando o espaço da galeria em um ambiente de exploração e descoberta.

A técnica usada na “*Human Rizom*” não depende de eletrônicos ou software, mas sim da manipulação física de materiais tangíveis. Os fios, livros e texturas são tecidos e organizados de tal maneira que criam uma representação visual e tátil dos dados e histórias que Shiota deseja comunicar.

Figura 26 – *Human Rizom* (2023) por Chiharu Shiota



Fonte: Site Chiharu Shiota²⁸

A relevância da “*Human Rizom*” para o trabalho reside em sua abordagem única para a visualização de dados. Em vez de usar gráficos ou diagramas digitais, Shiota usa materiais físicos para criar uma representação tangível e tridimensional dos dados. Isso permite que os visitantes interajam com os dados de uma maneira muito mais direta e pessoal, criando uma conexão mais profunda entre o público e a informação apresentada.

Demonstrando como a arte em dados pode estimular a consciência e os sentidos do público, utilizando estímulos visuais, táteis e atmosféricos para criar experiências imersivas e envolventes. Ao combinar dados com elementos sensoriais, os artistas ampliam a compreensão e a apreciação da informação,

²⁸ Disponível em: chiharu-shiota.com/human-rhizome
Acesso em 25 jan. 2024.

permitindo que o público explore e interaja com os dados de uma forma mais profunda e significativa.

Por fim uma referência valiosa para o trabalho, *“Brain Factory Prototype 2”*, criada por Maurice Benayoun e Tobias Klein, foi apresentada em diversos locais ao redor do mundo, incluindo a Microwave 2018 no Hong Kong City Hall Gallery, a Asia Society, e o QUT Museum em Brisbane. A obra permite que os visitantes moldem abstrações humanas através da interação cérebro-computador (BCI), e então transformem a forma resultante em um objeto físico. A obra examina a especificidade humana através de construtos abstratos como “AMOR, LIBERDADE e DESEJO”.

A tecnologia empregada na *“Brain Factory Prototype 2”* inclui a captura de dados de Eletroencefalografia (EEG) por meio de BCI. Como a atividade cerebral é única, os artistas desenvolveram um novo processo de calibração das leituras individuais de dados e respostas emocionais associadas dentro de um quadro de resultados binários. Isso é fundamental para um feedback em tempo real - um biofeedback - entre os processos generativos virtuais e a resposta cerebral associada a um modelo virtual 3D e uma impressão 3D feita em tempo real.

Através de sua exploração inovadora da interação entre humanos e tecnologia. A instalação questiona a contextualização cultural de formas associadas a conceitos abstratos como AMOR ou LIBERDADE, libertas da iconografia, e articula uma resposta formal que promove o uso do subconsciente. Além disso, a obra levanta questões agudas sobre a relação entre pensamento e matéria, trabalho e arte, avaliação e controle, como chaves em nosso novo poder digitalmente aprimorado sobre o mundo físico.

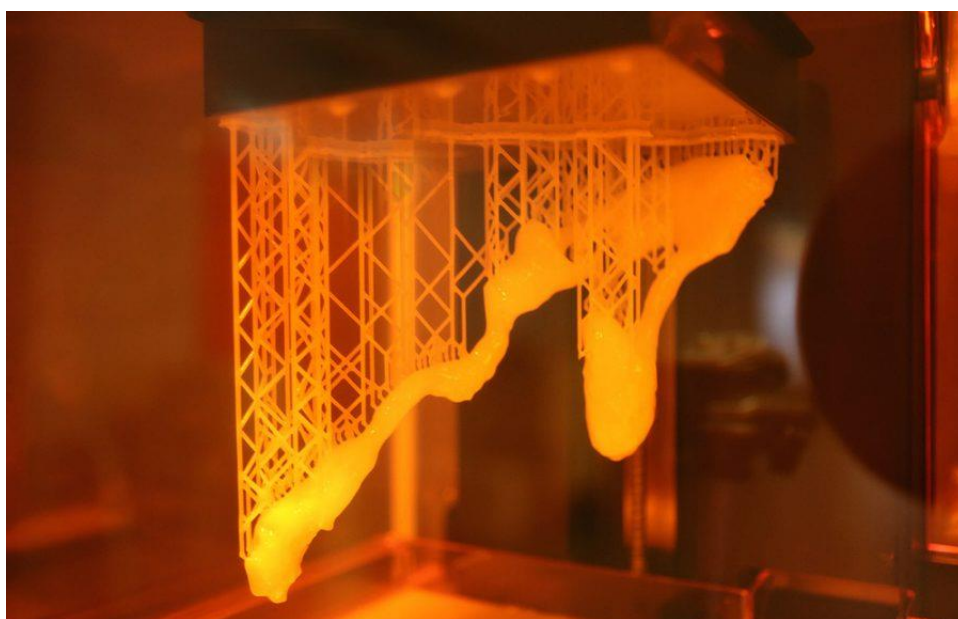
Os artistas propuseram que a *“Brain Factory Prototype 2”* fosse uma experiência para o público de conscientização das ondas cerebrais e uma materialização delas por meio de um modelo 3D virtual e um modelo 3D impresso em tempo real. Sua aderência com a pesquisa dá-se no uso de múltiplos recursos tecnológicos para a consciência do que não é normalmente percebido.

Figura 27 – Interação com *Brain Factory Prototype 2* (2018)



Fonte: Site Maurice Benayoun²⁹

Figura 28 – Impressão 3D resultante de *Brain Factory Prototype 2* (2018)



Fonte: Site Maurice Benayoun³⁰

²⁹ Disponível em: <https://benayoun.com/moben/2016/12/26/brain-factory-prototype-2/>
Acesso em 25 jan. 2024.

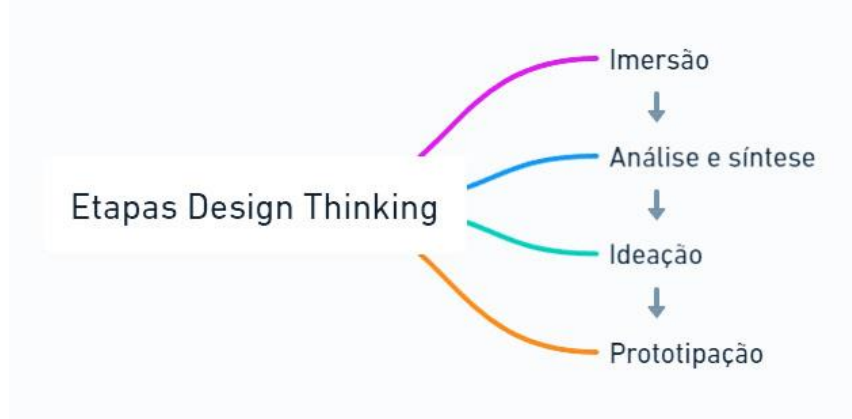
³⁰ Disponível em: <https://benayoun.com/moben/2016/12/26/brain-factory-prototype-2/>
Acesso em 25 jan. 2024.

3. EXPERIMENTAÇÕES E TECNOLOGIAS

3.1. IDEACÃO

Após a imersão promovida pela busca de referências artísticas no campo da visualização de dados, houve uma abertura de horizontes criativos e as possibilidades artísticas ficam mais palpáveis, dessa forma para guiar o trabalho no sentido da ação criativa e da consolidação dos temas a serem trabalhados inicia-se a etapa de ideação em que são aplicadas técnicas de *brainstorming* descritas por Tim Brown (2009, p.22), visando a disposição de várias possibilidades e perspectivas.

Figura 29 - Etapas *Design Thinking* segundo Vianna et al. (2012)



Fonte: acervo do autor

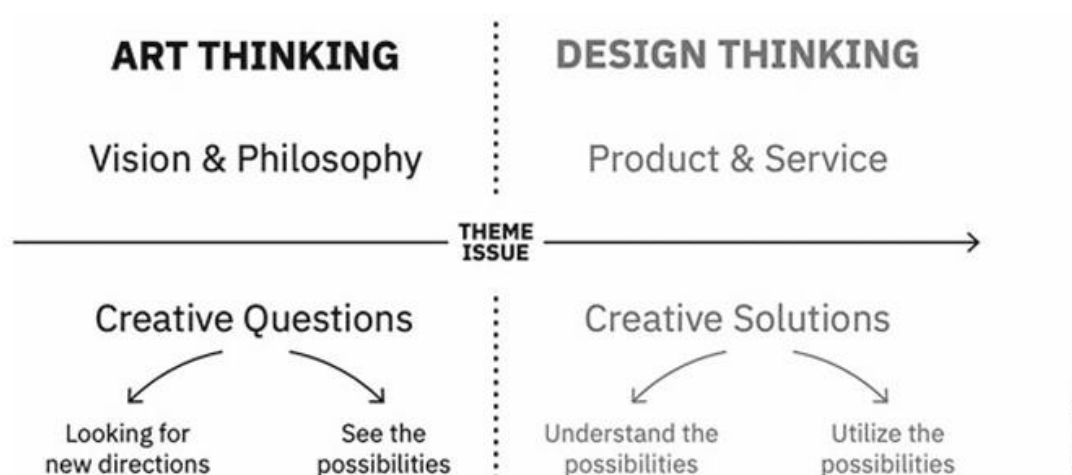
Como essa técnica é amplamente utilizada no meio do design houve a necessidade da adaptação ao campo de atuação artístico, no processo empático ocorrido na imersão e pesquisa de referências, percebeu-se que devido ao campo da arte não ter necessariamente uma função prática deu-se a necessidade de buscar referências para situar as necessidades específicas à produção artística e conectá-las ao potencial criativo da estrutura criativa proposta.

Resgata-se a bibliografia de Gombrich (1995), que posiciona a arte como uma forma de expressão humana que pode se manifestar por diversos meios. Essa forma de comunicação transcende as barreiras linguísticas e culturais promovendo

uma conexão em um nível mais profundo. Cria-se a partir daí um ponto de partida para um *brainstorm*, que é estimular ideias de meios possíveis e conexões pretendidas para a expressão com visualização de dados.

Há um estudo que aproxima as práticas do Design Thinking, que foi remodelado e denominado *Art Thinking*, citado por Jill Townsley (2023) em que segundo o autor, se distingue da prática do *Design Thinking* principalmente por olhar os problemas de diferentes ângulos, o *Art Thinking* propõe ser mais disperso e não oferecer conclusões ou respostas definitivas, mas levantar questões a serem trabalhadas na obra.

Figura 30 - Comparação entre Art Thinking e Design Thinking



Fonte: Site ARS Electronica³¹

Para o guiar a criação de novas ideias e construção de novos caminhos criativos, foi desenvolvido o fluxograma abaixo para sessões de criação com objetivos específicos, inicialmente com foco em autoconhecimento de influências já existentes, uma segunda sessão focada nos resultados poéticos pretendidos, em uma terceira sessão é focada no desenvolvimento da viabilidade técnica e financeira para a execução das ideias e na quarta sessão a expansão da última etapa explorando as ideias viáveis e tentando expandir seus potenciais, através da combinação as ideias geradas durante todo o processo entre si com a ideia principal.

³¹ Disponível em: <https://ars.electronica.art/futurelab/en/research-art-thinking/>
Acesso em 05 fev. 2024.

Figura 31 - Fluxograma das etapas Ideação seguida pelo autor



Fonte: acervo do autor

A ideação, no contexto artístico, é a etapa em que se permitem divergir, explorando ideias sem restrições. É o momento de liberar a imaginação e abandonar as barreiras convencionais, possibilitando um mergulho profundo nas possibilidades de expressão. Ao abraçar a incerteza e a experimentação, os artistas embarcam em um processo de autodescoberta, encontrando novos significados e conexões. Para tal resolveu-se criar um mapa mental que explana toda influência de vida do autor, para de maneira abrangente prover um caminho.

Figura 32- Mapa mental do processo criativo

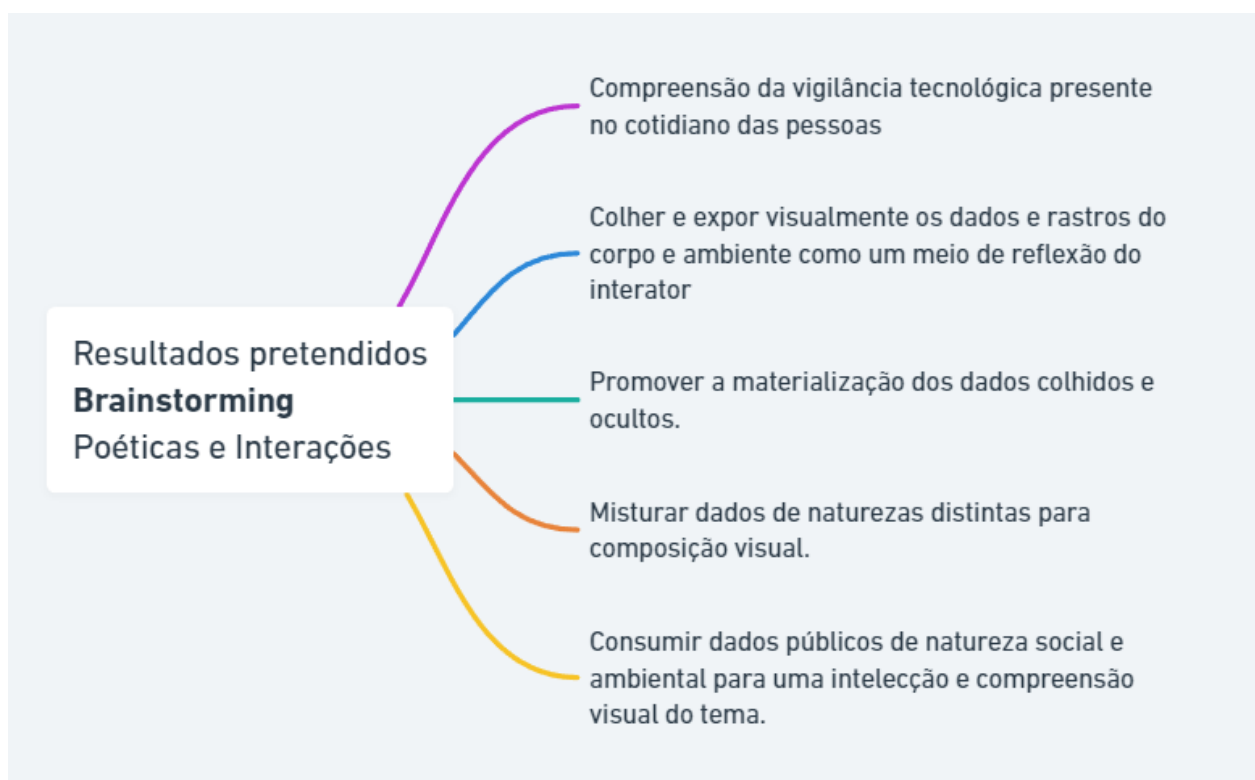


Fonte: acervo do autor

3.2. CAMINHOS E POSSIBILIDADES

Como resultado de um brainstorming guiado para as poéticas influenciadas pela pesquisa de artistas e obras de visualização de dados foram traçados vários caminhos interessantes, o direcionamento do processo criativo facilitou a abrangência e a delimitação de poéticas e obras potenciais com caminhos distintos, com a delimitação de caminhos do interesse do autor, pode facilitar o percurso a ser trilhado para a viabilidade da obra.

Figura 33 - Fluxograma com resultados de ideias principais resultantes da etapa criativa “Resultados pretendidos” que foram relevantes às próximas etapas.



Fonte: acervo do autor

Esta etapa criativa permitiu no primeiro caminho possível, “Compreensão da vigilância tecnológica que está presente no cotidiano das pessoas”, buscar abordar e compreender a vigilância tecnológica presente na vida cotidiana. Explorar meios de traduzir a complexidade desse fenômeno em expressões visuais,

promovendo uma reflexão profunda sobre as implicações da constante monitorização.

No segundo caminho “Colher e expor visualmente os dados e rastros do corpo e ambiente como um meio de reflexão do interator” propôs-se a coleta de dados e rastros do corpo e ambiente como prática artística visando provocar uma reflexão ativa por parte do interator, através da exposição visual dos dados para criar obras que transcendem a simples observação. A interação do espectador com essas manifestações visa questionar não apenas a exposição física, mas também a exposição de identidades digitais e ambientais.

Para o terceiro caminho “Promover a materialização dos dados colhidos e ocultos”, busca-se trabalhar a materialização dos dados que muitas vezes são invisíveis ou intangíveis, como uma prática artística que desafia as fronteiras entre o digital e o físico. Buscar a transformação de informações abstratas em formas tangíveis, criando obras que convidam o público a contemplar e tocar a essência dos dados. A materialização torna-se uma ponte entre o virtual e o real, destacando a relevância dos dados ocultos em nossa percepção do mundo.

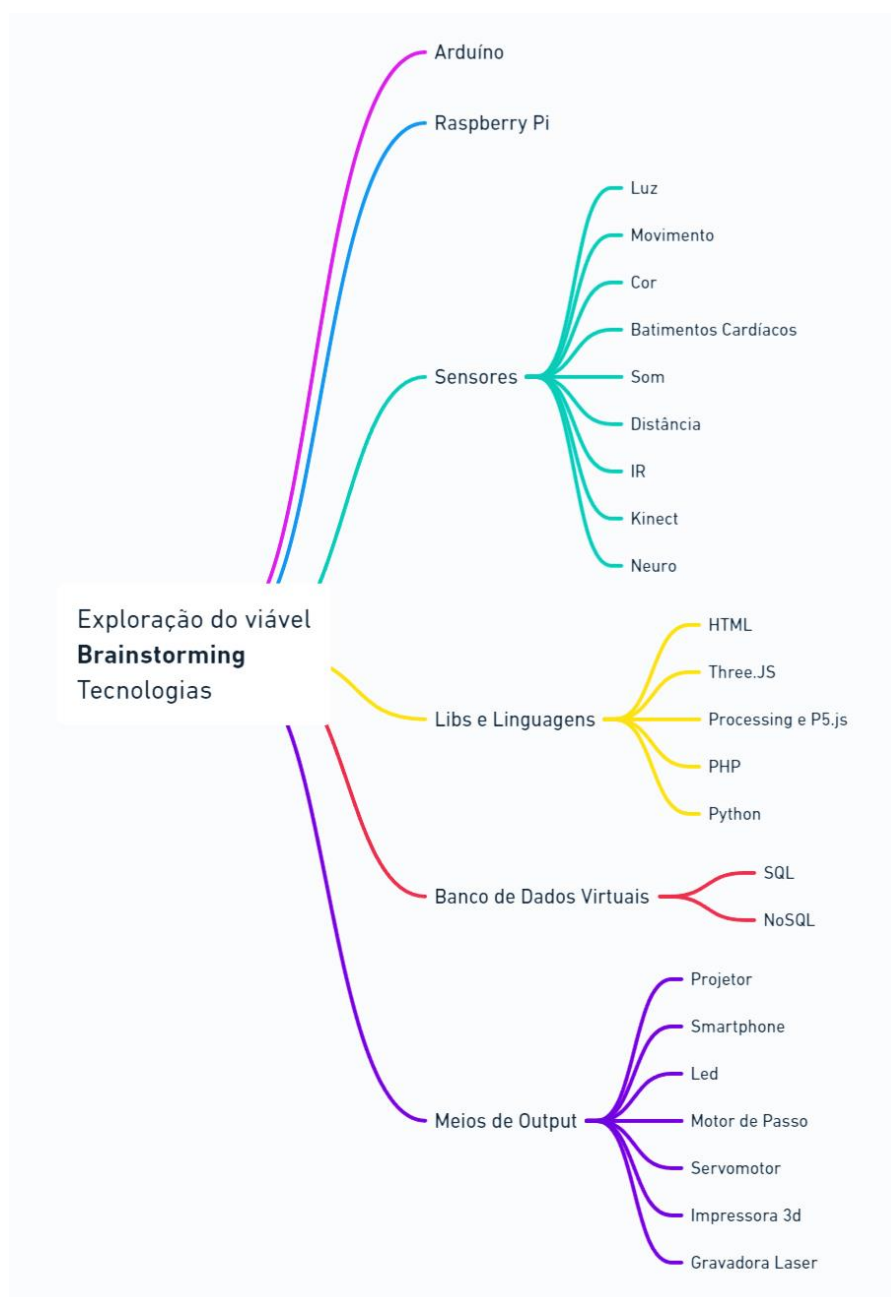
No quarto caminho “Misturar Dados de Naturezas Distintas para Composição Visual” propõe-se a mescla de dados de naturezas distintas para a composição visual como prática que desafia as categorizações tradicionais. Dessa forma explorar a interseção de diferentes tipos de dados para criar obras que transcendem as fronteiras convencionais. A composição visual assim torna-se um meio de expressar a complexidade do mundo, desafiando a simplificação das categorias tradicionais e promovendo uma compreensão mais holística.

Para o quinto e último caminho “Consumir dados públicos de natureza social e ambiental para uma intelecção e compreensão visual do tema”, procura ao consumir dados que refletem a realidade social e ambiental, compor obras que incentivam uma compreensão mais rica e informada dos desafios enfrentados pela sociedade. Destaca-se a importância da arte como meio de promover a consciência e a transformação social por meio da visualização de dados públicos.

3.3. EXPERIMENTOS CRIATIVOS E VIABILIDADE

Após a definição dos caminhos criativos inicia-se a etapa equivalente de exploração do viável, a qual foi iniciada com o mapeamento de tecnologias viáveis para o desenvolvimento das obras, abre-se a possibilidade na primeira etapa de elencar em fluxograma, as tecnologias sem definir quais seriam de fato utilizadas.

Figura 34 - Fluxograma Exploração do viável

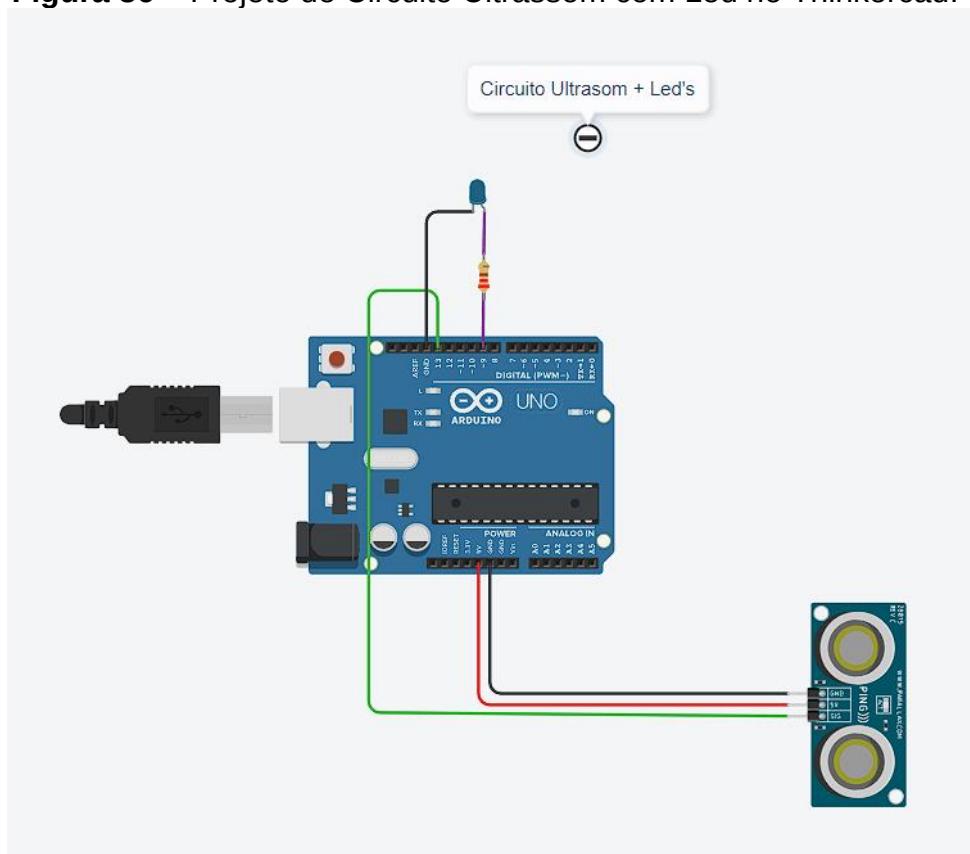


Fonte: acervo do autor

A ligação de uma *protoboard*, Arduino e sensores é um processo que requer cuidado e precisão. Primeiro, o Arduino é conectado à *protoboard*, que serve como uma plataforma de prototipagem. Em seguida, os sensores são conectados ao Arduino através de cabos *jumper*, que permitem a transmissão de dados entre o sensor e o microcontrolador. Essa etapa serve para a testar o circuito final antes de realizar soldas ou gravação de placas finais dos circuitos.

É importante garantir que todas as conexões estejam corretas para garantir o funcionamento adequado do sistema para tal foi utilizado o aplicativo web chamado *Thinkercad*³², que permite desenhar e testar circuitos que ligam Arduínos e Sensores virtuais para ver se estão funcionando. Esse projeto permite uma economia grande de tempo no processo de prototipagem, a criação virtual auxilia na criação de um diagrama de montagem dos fios, circuito, fonte de energia etc.

Figura 36 – Projeto de Circuito Ultrassom com Led no Thinkercad.



Fonte: acervo do autor

³² Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>
Acesso em: 04 fev. 2024.

Com esses recursos iniciais foi escolhido o caminho “Colher e expor visualmente os dados imediatos e rastros do corpo e ambiente como um meio de reflexão do interator” como tema do projeto de uma instalação e então foi projetada uma maquete, a qual tinha um circuito em Arduino ligado ao sensor de batimentos cardíacos e módulos de Led.

Optou-se também pela aplicação de um Sensor Ultrassônico HC-SR04 permite que outros LEDs se acendam conforme a proximidade à instalação artística, a qual vai se ativando. Este sensor mede a distância enviando um sinal ultrassônico e medindo o tempo que leva para o sinal retornar, permitindo que a instalação responda ao movimento e à presença do público de maneiras dinâmicas e envolventes. A combinação dessas tecnologias e técnicas resulta em uma experiência artística interativa com a obra.

Figura 37 - Maquete de instalação interativa, prototipagem de exposição.



Fonte: acervo do autor

As experiências realizadas com a maquete potencializaram a visualização do espaço expositivo e influenciaram na viabilização e na criação das obras autorais “Olhares Anônimos” e “Eugoritmo”, sua influência deu-se na proposição interativa, na experiência e percalços inerentes da viabilização técnica da obra e da etapa de programação que é exigida para o desenvolvimento da obra até ela ser exposta.

4. CAMINHOS E RESULTADOS

4.1. INSTALAÇÃO: “OLHARES ANÔNIMOS”

Toda a imersão proporcionada pela pesquisa resultou na construção da obra “Olhares Anônimos”, que tomou o caminho “Compreensão da vigilância tecnológica que estão presentes no cotidiano das pessoas” identificado na etapa de Ideação.

A instalação tem como output projetar ilustrações de olhos animados, que acompanha o movimento das pessoas que se aproximam dela, propõe abordar a temática da vigilância massiva dos meios tecnológicos. Em primeiro lugar, a escolha de representar olhos animados propõe transmitir uma sensação inquietante de observação constante, capturando a atenção do público e evocando reflexões sobre a invasão de privacidade.

Essa representação simbólica dos olhos também simula a onipresença das câmeras de vigilância, smartphones, webcams além dos dados de sensores e navegação que estão cada vez mais presentes em nossa sociedade contemporânea, tornando visível o olhar atento e muitas vezes invisível das tecnologias de monitoramento.

O processo de criação das ilustrações dos olhos idealizado pelos artistas foi meticuloso planejado e detalhado, o artista Carlos Felipe Luvizotto, compôs os olhos em vários quadros no software de código livre Krita³³. Cada quadro foi cuidadosamente desenhado, criando uma sequência fluida e dinâmica que dava vida aos olhos. Este método de desenho *frame a frame*³⁴ permitiu um controle preciso sobre cada aspecto da animação, resultando em uma representação visualmente impactante e expressiva dos olhos.

A animação das ilustrações foi realizada utilizando um aplicativo construído com a linguagem de programação *Processing*³⁵. O processo envolveu a criação de

³³ Disponível em: <https://krita.org/pt-pt/>

³⁴ Desenhos sequenciais com pequenas movimentações nos objetos, feitos para criar uma animação.

³⁵ Disponível em: <https://processing.org/>

um loop de imagens, cada uma representando um frame da animação. Este método foi baseado em um tutorial disponível no YouTube³⁶ de Daniel Shiffmann (2024), autor que possui uma vasta produção de vídeos e livros sobre a linguagem de programação *Processing* a adaptação do código em questão para a obra permitiu consumir as imagens de uma pasta e apresenta-las da ordem especificada.

Para realizar a interação com o Kinect, foi utilizada a biblioteca *OpenKinect for Processing*³⁷. Esta biblioteca permitiu a captura e o processamento dos dados do sensor de movimento do Kinect, possibilitando a criação da experiência interativa planejada, para que as animações se modifiquem conforme a movimentação do público na exposição.

Figura 38 - Kinect 360 – Sensor utilizado – Olhares anônimos



Fonte: divulgação XBOX

Uma das dificuldades encontradas durante a execução da obra “Olhares Anônimos” foi a necessidade de um poder de processamento de vídeo de uma placa de vídeo dedicada. A complexidade da animação frame a frame, juntamente com a interação em tempo real com o Kinect, exigiu um nível significativo de recursos computacionais. Isso se mostrou um desafio ao tentar rodar a obra em computadores com capacidades de processamento limitadas.

Acesso em: 05 mar 2024.

³⁶ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7BoJBYh16CQ>.

Acesso em: 04 fev. 2024.

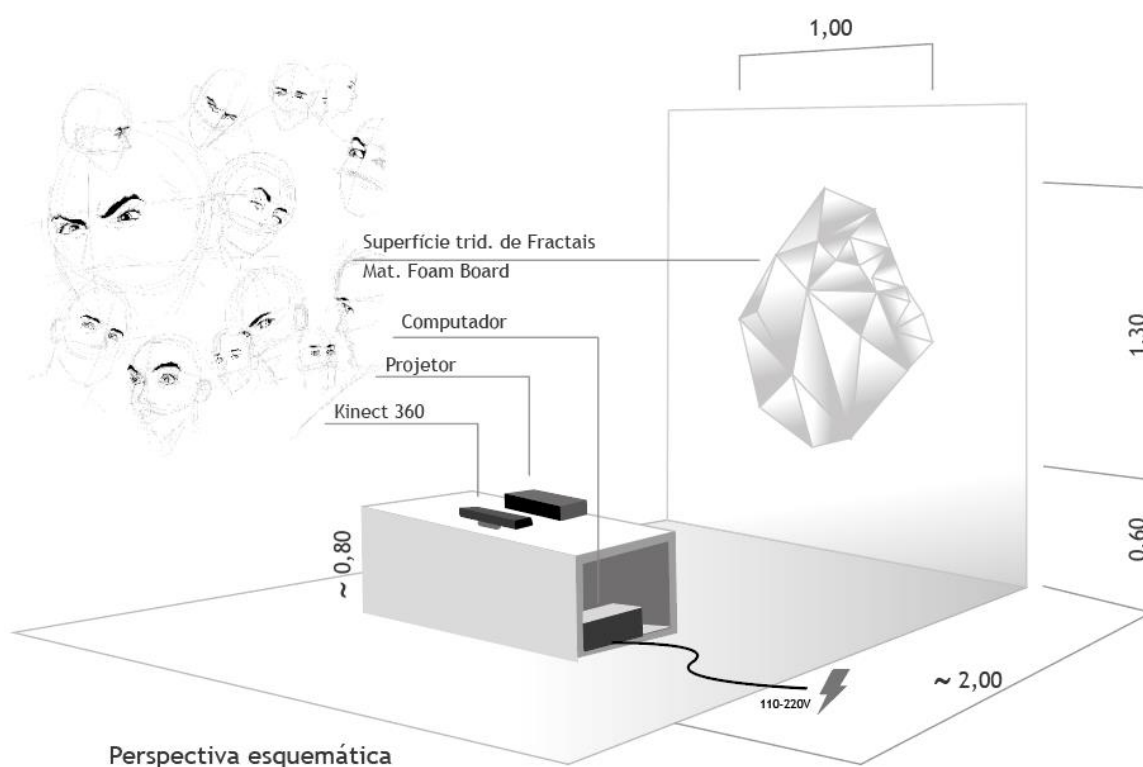
³⁷ Disponível em: <https://github.com/shiffman/OpenKinect-for-Processing>.

Acesso em: 04 fev. 2024.

No entanto, essa dificuldade também destacou a importância de otimizar e adaptar o trabalho para diferentes configurações de hardware, um aspecto crucial na arte de visualização de dados que se estende além do domínio puramente artístico para o campo da ciência da computação.

Esse aspecto participativo convida o público a refletir sobre sua própria relação com a tecnologia com um feedback instantâneo sobre a sua relação no espaço em que está e quem ou o que observa seus passos. A instalação serve, assim, como um meio de expressão que chama atenção sobre os meios de coleta de dados e imagens em massa e seu impacto nas liberdades individuais.

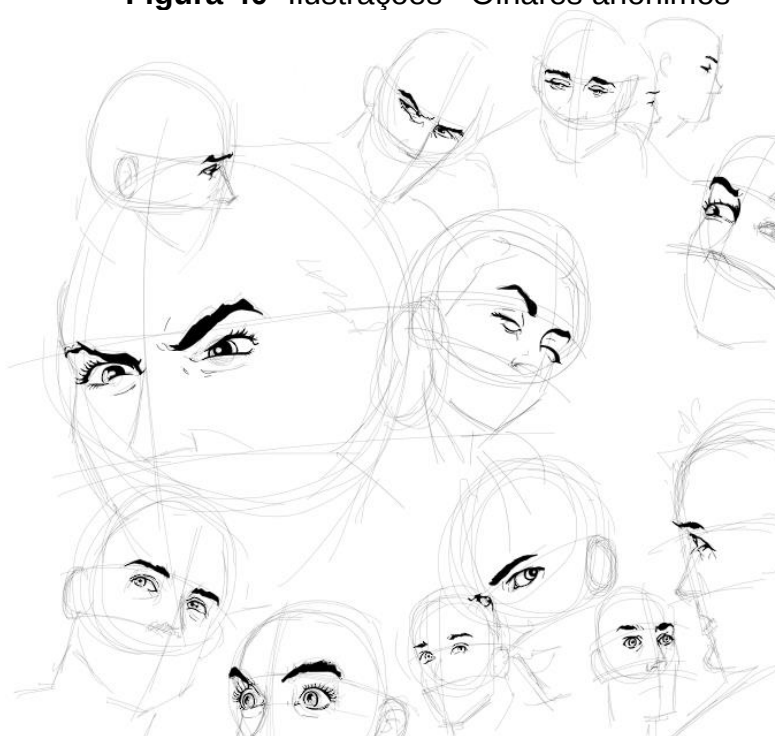
Figura 39- Perspectiva esquemática – Olhares anônimos



Fonte: acervo do autor

Ela foi apresentada na exposição Zonas de Compensação em 2019, em parceria com o designer ilustrador Carlos Felipe Luvizotto, a obra utilizou um Kinect como sensor de movimento e o Processing para gerar uma interação com o público, escultura tridimensional em tecido e projeção de imagem.

Figura 40- Ilustrações - Olhares anônimos



Fonte: acervo dos autores

Figura 41- Foto Obra – Olhares anônimos em exposição Zonas de Compensação



Fonte: acervo do autor

4.2. OBRA: “EUGORITMO”

Após as experimentações realizadas foi planejada a obra de arte digital interativa “Eugoritmo”, que propõe uma interação que simula uma navegação de um site, em que os cookies que normalmente estão ocultos, serão mostrados a cada movimento do mouse e digitar do teclado de forma cumulativa, por meio de dados impressos ou mapa de calor da interação.

Ela foi planejada para se situar em um contexto que explora a interseção entre o usuário, a tecnologia e a privacidade. Ela aborda a questão da privacidade e da coleta de dados na era digital, um tópico que tem ganhado cada vez mais relevância em nossa sociedade hiper conectada.

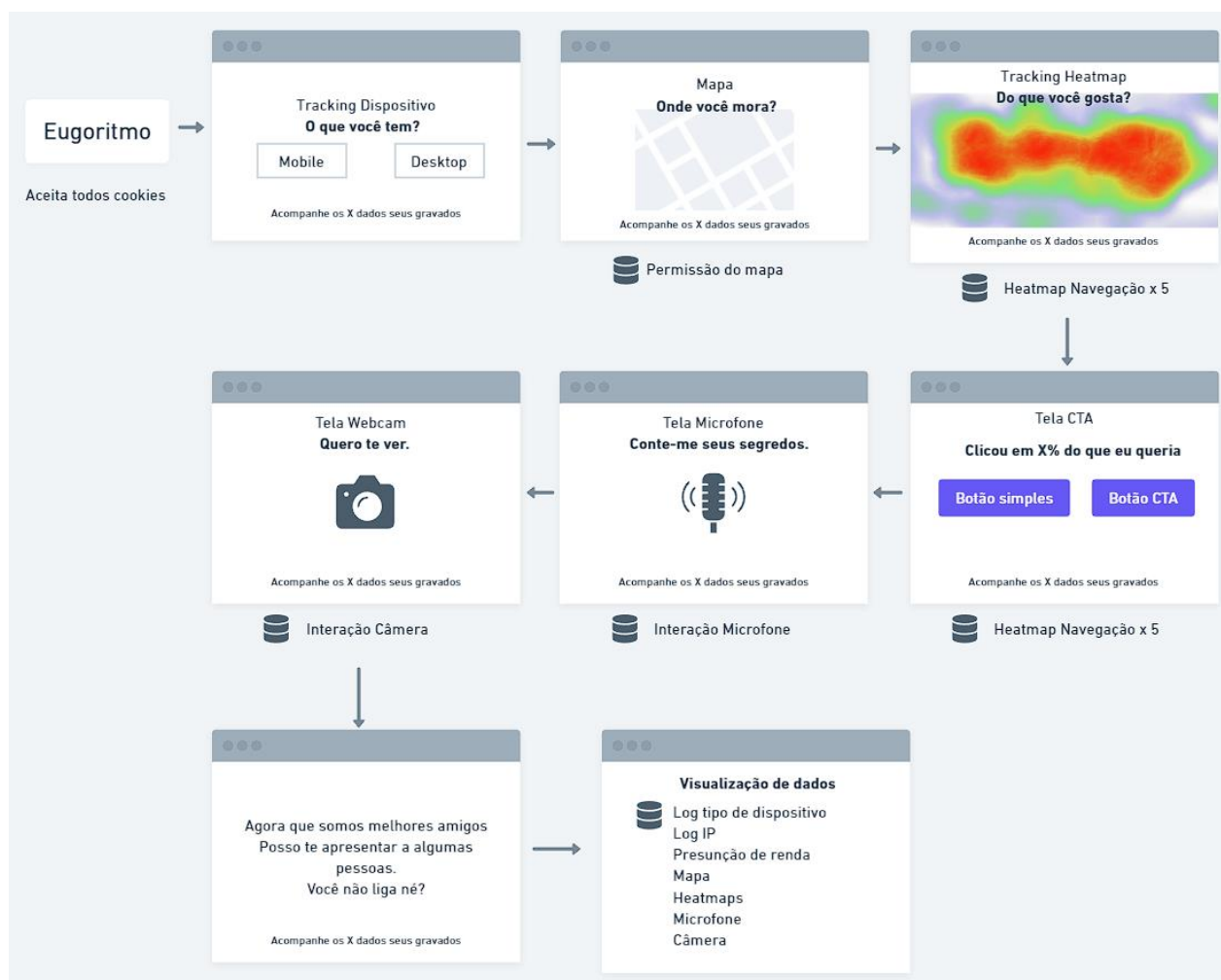
A obra proporciona uma experiência visual cumulativa que revela os cookies e os dados que normalmente estão ocultos durante a navegação na web. Ao fazer isso, “Eugoritmo” expõe e propões colocar sob uma lupa as noções convencionais de privacidade e transparência, permitindo que os usuários vejam e interajam com os dados que estão sendo coletados sobre eles.

O planejamento tecnológico da obra “Eugoritmo” após a decisão da poética a ser abordada iniciou-se através de um fluxograma detalhado criado no aplicativo Whimsical³⁸. Este fluxograma serviu como um roteiro para o desenvolvimento da obra, delineando cada etapa da interação do usuário com a obra, desde a identificação inicial do dispositivo do usuário até a coleta e apresentação final dos dados do usuário.

O fluxograma ajudou a garantir que cada aspecto da obra fosse cuidadosamente considerado e implementado, impactando nas escolhas tecnológicas empregadas na obra. Além disso, o uso do fluxograma no planejamento também auxiliou na consideração cuidadosa do que será colhido e exposto durante a interação com clareza.

³⁸ Disponível em: <https://whimsical.com/>
Acesso em: 04 fev. 2024.

Figura 42- Fluxograma da Obra Eugoritmo



Fonte: acervo do autor

As tecnologias empregadas para a experiência visual desejada foi, a concepção de um aplicativo web que usa a linguagem PHP e Javascript, com banco de dados em SQL, as bibliotecas “P5.js” e “Heatmap.js”.

A tela inicial do aplicativo “Eugoritmo” desempenha um papel crucial na identificação do dispositivo do usuário, uma tarefa realizada com a ajuda da linguagem de programação *JavaScript*. Este processo de identificação é fundamental para a funcionalidade do aplicativo, pois permite que o aplicativo adapte e personalize a experiência do usuário com base nas especificidades do dispositivo que está sendo usado. O código *JavaScript* usado para essa finalidade é o “*navigator.userAgent*”. Este código, armazena as informações do dispositivo do

usuário em uma variável, permitindo que o aplicativo acesse e utilize essas informações conforme necessário ao longo da interação do usuário com a obra.

Após a identificação do dispositivo, a segunda tela do aplicativo solicita permissão para coletar os dados de localização do usuário. Este é um passo importante na interação do usuário com a obra, informação que muitas vezes é colhida pelos algoritmos de análise para composição de público-alvo e usos mercadológicos.

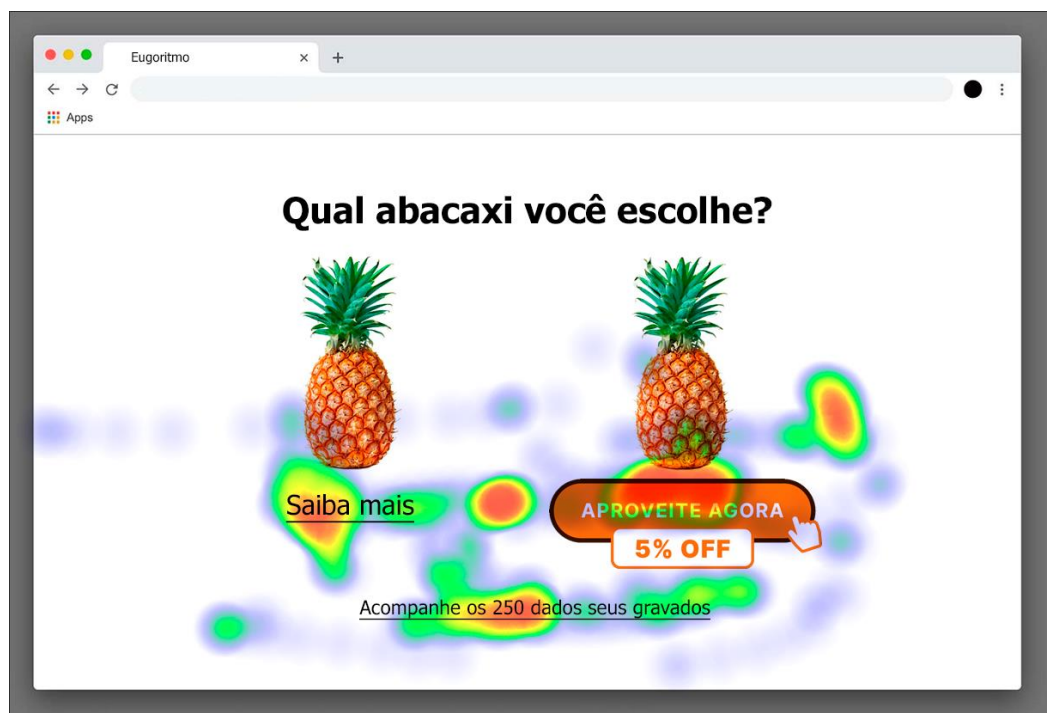
Ao coletar os dados de localização, o aplicativo adapta a experiência do usuário com base em sua localização geográfica, a todo momento a solicitação de permissão para coletar dados de localização também serve para destacar a quantidade de dados que são coletados durante a navegação na web, contribuindo para a mensagem geral da obra sobre privacidade e coleta de dados.

Na terceira tela, inicia-se um rastreamento do cursor do usuário através da biblioteca *Heatmap.js*³⁹. Este rastreamento é visualizado através de um mapa de calor e cliques, que são representações visuais das interações do usuário com a obra. Cada movimento do mouse e cada clique são registrados e transformados em dados visuais, criando um mapa de calor dinâmico que muda e evolui à medida que o usuário interage com a obra. Esta visualização permite que o usuário veja uma representação visual de sua interação com a obra, tornando tangível o rastro digital que deixamos ao navegar na web.

São realizadas perguntas que incentivam o clique e em áreas específicas que simulam a prática costumeira de estratégias publicitárias e de design para moldar o comportamento de navegação para uma determinada ação. O termo usado no meio é o Call-to-action (CTA), ou em tradução literal, “chamada para ação”. Em que por meio de tipografia, cores, textos ou grafismo promovem um senso de imediatismo ou de oportunidade para incentivar o clique ou ação específica, geralmente resultando em ações de compra.

³⁹ Disponível em: <https://www.patrick-wied.at/static/heatmapjs/>
Acesso em: 06 fev. 2024.

Figura 43- Tela CTA com *HeatMap.js* - Obra Eugoritmo



Fonte: acervo do autor

Avançando para a quarta tela, o microfone do dispositivo do usuário é ativado e o áudio do interator é coletado. Este processo de coleta de áudio adiciona uma dimensão sonora à experiência do usuário, capturando não apenas os movimentos do mouse e os cliques, mas também o som ambiente e a voz do usuário que depois é traduzida em gráficos através da biblioteca Javascript P5.js⁴⁰. A coleta de áudio é guiada por perguntas específicas que induzem uma interação serve para aprofundar a imersão, permitindo que ela capture e utilize ainda mais dados à experiência. Além disso, a coleta de áudio também destaca a quantidade e a variedade de dados que podem ser coletados durante a interação do usuário com a tecnologia digital.

Na quinta tela, o aplicativo ativa a câmera do dispositivo do usuário e coleta imagens do interator. Este processo de coleta de imagens é uma extensão da interatividade da obra, permitindo que ela capture e apresente visualmente o usuário

⁴⁰ Disponível em: <https://p5js.org/>
Acesso em: 06 fev. 2024.

em tempo real. Ao fazer isso, a obra não só coleta dados sobre a interação do usuário, mas também cria uma representação visual do usuário que é incorporada à obra. Este aspecto da obra serve para destacar a natureza intrusiva da coleta de dados na era digital, ao mesmo tempo que adiciona uma dimensão visualmente impactante à experiência do usuário.

A cada etapa é construída e apresentada uma malha de dados estruturada na coleta constante de dados que são colhidos e visíveis aos interatores, todas as interações se consolidam na sexta tela, em que todos os dados e metadados do usuário coletados pelo aplicativo são apresentados de forma clara e direta.

Acompanhando esses dados, um texto aparece dizendo: “Agora que somos melhores amigos, posso te apresentar a algumas pessoas. Você não liga né?” Este texto serve para destacar a quantidade de informações que foram coletadas e como elas podem ser usadas, ao mesmo tempo que adiciona um toque de humor à experiência e destacar o que muitos aplicativos e sites fazem com os dados dos usuários.

Figura 44- Tela Final - Obra Eugoritmo



Fonte: acervo do autor

Até o momento a obra só pôde ser viabilizada em ambiente local devido à complexidade da estrutura de servidor exigida para manter online, outro atributo importante que não está resolvida na obra é a questão de quais dados de acesso serão colhidos e como serão colhidos, pois inicialmente haveria a necessidade do aviso dos cookies, que é o ponto central de crítica da obra, entretanto o número de pessoas que interagiram com ela poderia reforçar a relevância da mesma. Contudo ao expor os dados de interação e manter textos provocativos sobre os próprios dados, não houve uma resolução técnica de como guardar dados quantitativos de interatores sem entrar em contradição com a própria poética.

Ao mostrar todos os dados coletados, a obra “Eugoritmo” fornece ao interator uma visão clara e direta da quantidade de dados que são coletados durante a navegação na web, que muitas vezes são omitidas dentro de um aviso de cookies genérico que condiciona a navegação à colheita de dados chamados “Cookies Essenciais”. A reflexão proposta pela obra visa expor a natureza intrusiva da coleta de dados, destacando visualmente a quantidade de informações pessoais que são coletadas e armazenadas durante a navegação na web, instigando uma compreensão sobre o que está por trás das mediações tecnológicas que interagimos no dia-a-dia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta dissertação o meu contato com o fascinante campo da visualização de dados na arte e a investigação da interseção entre ciência, tecnologia e expressão artística proveram ricos estímulos à composição artística autoral. Essa imersão inicial apresentou muitas possibilidades que eu não havia previsto ou imaginado como caminhos para a composição.

A compreensão de como os dados podem ser transformados em obras de arte visualmente impactantes e intelectualmente estimulantes criou várias possibilidades e inspirações que desde o início da pesquisa foram modificando a visão e o escopo pelo qual a minha composição artística se encaixava.

Nesse sentido, o estudo sobre o contexto da arte em dados, as traduções tecnológicas, a relação entre arte e ciência, assim como os processos de registro, interpretação, interação e percepção dos dados, auxiliaram a contextualizar a minha produção artística dentro de uma expressão própria e identitária.

Para fechar o escopo criativo percebi que deveria organizar e focar em referências de artistas expoentes do meio de arte em dados, que exploram a temática da interferência dos dados coletados e seu impacto na sociedade e que geram reflexões por meio das obras e instalações sobre o quanto somos condicionados aos algoritmos e sobre quanto da nossa vida é registrado, muitas vezes de maneira inconsciente por meio das nossas interações tecnológicas.

Após me referenciar em artistas que tinham aderência com meu fazer artístico, adaptei o meu processo criativo para a produção de obras com visualização de dados, experiência muito importante, que auxiliou na construção de caminhos criativos em meio a inúmeras possibilidades de recursos e temáticas possíveis nesse meio. Ao utilizar abordagens organizadoras do processo criativo, houve uma facilidade maior da compreensão de meios complexos, tornando as possibilidades acessíveis ao meu fazer artístico. Essa modularização do processo

promoveu a uma criação mais consistente e também estimulou a curiosidade e o engajamento com o recorte temático

Durante o processo de criação, alguns caminhos não se mostraram viáveis, seja por inacessibilidade financeira, de disponibilidade local ou técnica. A arte, em sua essência, é um campo de experimentação e, por vezes, os recursos necessários para a realização de certas ideias excedem as possibilidades disponíveis. No entanto, cada obstáculo encontrado serviu como um ponto de aprendizado, uma oportunidade para reavaliar e ajustar o curso da jornada criativa.

Além disso, alguns dos caminhos explorados exigiram uma curva de aprendizado íngreme em áreas como programação e gerenciamento de servidores. Estas são competências técnicas muito específicas que requerem tempo e dedicação para serem dominadas, por esse motivo algumas tecnologias apesar de serem excelentes meios de expressão, foram deixadas para outro momento pela impossibilidade de serem abordadas no tempo disponível.

Embora essa escolha da tecnologia a ser usada e as temáticas viáveis tenham representado em muitos casos um desafio, também reforçou a minha percepção de potência que a interdisciplinaridade inerente à arte de visualização de dados e essa união entre arte, ciência e tecnologia de maneiras complexas como meio de expressão artística.

Os experimentos realizados ao longo deste processo foram inestimáveis para determinar o que era e não era aderente à minha criação artística. Cada tentativa, cada erro, cada sucesso, serviu para refinar minha abordagem e aprimorar minha visão artística. Esses experimentos, embora desafiadores, foram cruciais para moldar a direção e o resultado do meu trabalho.

As instalações resultantes, “Olhares Anônimos” e “Eugoritmo”, apresentaram seus próprios conjuntos de desafios. No entanto, essas obras consolidaram minha identidade artística e provaram ser experiências valiosas. Elas representam a culminação de minha jornada, cada uma delas uma expressão da

interseção entre arte e dados, e um reflexo das reflexões e descobertas feitas ao longo do caminho.

Para concluir, a jornada de explorar a visualização de dados na arte foi uma experiência profundamente enriquecedora. Foi um processo de constante aprendizado, experimentação e descoberta. Cada desafio encontrado, cada obstáculo superado, contribuiu para o crescimento e desenvolvimento do meu trabalho artístico. Pretendo continuar explorando este fascinante campo e através dessa dissertação deixo o registro das minhas referências e experiências da interseção entre arte, ciência e tecnologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, Danilo Crispim de. **Visualização de dados no contexto da arte**. 2021. 89 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – UNESP, São Paulo, 2021.

ALMEIDA, Cybele Crosseti de. **Novas tecnologias e interatividade: além das interações mediadas**. DataGramaZero, v. 4, n. 4, p. A01-0, 2003. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/7788>>. Acesso em: 01 out. 2018.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora**. São Paulo: Cengage, 2011.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. 258p.

BONSIEPE, Gui. **Do material ao digital**. São Paulo: Blucher, 2015.

BORGES, Vera. **Arte colaborativa: uma observação localizada dos teatros e dos seus públicos**. Revista Etnográfica Online, v.22, n.2, 2018. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/etnografica/5655>>. Acesso em: 01 out. 2022.

BROWN, Tim. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

CARVALHO, Isabel. **Média-arte locativa e mapeamentos dinâmicos na compreensão de fluxos urbanos: o contributo do dispositivo móvel na atividade do caminhar como prática artística**. Tese (Doutorado em/ Média-Arte Digital). Universidade Aberta em associação com a Universidade do Algarve, 2016. 215 p.

CENTOLA, Nicolau André Campanér. **Anthemusa: o som e o acaso em ambientes sonoros**. 2016. 163 f. Tese (Doutorado em Artes) – UNESP, São Paulo, 2016.

CORREA, A. F.; ALVES, L. F. **Sociedade de vigilância: manifestações**

artísticas em meio ao descarte da privacidade. ARS (São Paulo), [S. l.], v. 20, n. 46, p. 440-491, 2022. DOI: 10.11606/issn.2178-0447.ars.2022.167047. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ars/article/view/167047>. Acesso em: 23 Dez. 2023.

COUCHOT, Edmond. **A Natureza Da Arte: O Que As Ciências Cognitivas Revelam Sobre O Prazer Estético.** São Paulo: Editora Unesp, 2019.

DUARTE, Fernanda Carolina Armando. **Estudos para Inclusão de Efeitos Visuais Interativos em Shows Musicais.** In: RIBAS, D; PENAFRIA, M.(org). Atas do IV Encontro Anual da AIM. Covilhã: AIM, 2015. Disponível em: <https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=lzaUP1IAAAAJ&citation_for_view=lzaUP1IAAAAJ:d1gkVwhDpl0C>. Acesso em: 01 mar. 2024.

FIORIN, Evandro; LANDIM, Paula da Cruz; LEOTE, Rosangela da Silva (Org.). **Arte-ciência: processos criativos.** 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015.

FLUSSER, V. **O mundo codificado: Por uma filosofia do design e da comunicação.** São Paulo: Cosac & Naif, 2013.

GOMBRICH, E. H. **A história da arte.** Rio de Janeiro: LTC, 1995.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma.** São Paulo: Escrituras Editora, 2015.

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

KERCHKHOVE, Derrick. **A arquitetura da inteligência.** In: DOMINGUES, D(org.). Arte e vida no século XXI. São Paulo: Ed. UNESP, 2003.

KUHN, Thomas S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica.** São Paulo: Ed. UNESP, 2011.

LAURENTIZ, Sílvia. **I-flux – um sistema poético e as relações dinâmicas entre**

suas partes. In 11° Encontro Nacional de Arte e Tecnologia, 2013, Brasília: Proceedings #12.ART, 2013. Disponível em: <https://art.medialab.ufg.br/up/779/o/i-flux_Laurentiz_novo.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2023.

LAURENTIZ, Silvia. “**Sistemas autônomos, processos de interação e ações criativas**”. Revista ARS (Programa de Pós-graduação Artes Visuais, ECA, USP, São Paulo) vol.9 no.17: São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-53202011000100007>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

LEVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 2010.

LEVY, P. **O Que é o Virtual?** Rio de Janeiro: Editora 34, 2011.

LEOTE, Rosangela da Silva. **ArteCiênciaArte**. São Paulo: Ed. UNESP, 2015.

MACHADO, Arlindo. **Arte e Mídia**. São Paulo: Jorge Zahar Editor, 2007.

MANOVICH, Lev. **Abstração e complexidade**. In: DOMINGUES, Diana (org). Arte ciência e tecnologia. São Paulo: Ed. Unesp, 2009.

MANOVICH, Lev. **Visualização de dados como uma nova abstração e antissublime**. In: LEÃO, Lucia (org). Derivas: cartografias do ciberespaço. São Paulo: Annablume, 2004.

MDN WEBDOCS. **Cookies HTTP**. Mozilla Corporation, 2023. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTTP/Cookies>>. Acesso em 03 jan. 2024.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e processos de criação**. Petrópolis: Vozes, 2014.

PARISER, Eli. **O filtro invisível: o que a internet está escondendo de você** / Eli Pariser; Tradução Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

PINHEIRO, T.; ALT, L. **Design thinking Brasil: empatia, colaboração e**

experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

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

PLAZA, Julio, TAVARES, Monica. **Processos criativos com os meios eletrônicos: poéticas digitais.** São Paulo: Hucitec, 1998.

POLICARPO, Clayton; PERISSINOTTO, Paula Monseff. **A materialização de dados astronômicos na série “Quando as estrelas tocam”, Grupo Realidades (ECA-USP).** In: Anais do Encontro Internacional de Grupos de Pesquisa: convergências entre arte, ciência, tecnologias & realidades mistas. Anais...São Paulo (SP) UNESP, 2021. Disponível em: <[https://www.even3.com.br/anais/10encontrointernacionaldegrupos/407865-A-MATERIALIZACAO-DE-DADOS-ASTRONOMICOS-NA-SERIE-QUANDO-AS-ESTRELAS-TOCAM-GRUPO-REALIDADES-\(ECA-USP\)](https://www.even3.com.br/anais/10encontrointernacionaldegrupos/407865-A-MATERIALIZACAO-DE-DADOS-ASTRONOMICOS-NA-SERIE-QUANDO-AS-ESTRELAS-TOCAM-GRUPO-REALIDADES-(ECA-USP))>. Acesso em: 07/02/2024

REAS, Casey; FRY, Ben. **Processing: a programming handbook for visual designers and artists.** Cambridge: MIT Press, 2007.

SALLES, C. A. **Gesto inacabado: processo de criação artística.** São Paulo: Annablume, 1998. 186 p.

SALLES, C. A. **Redes da criação: construção da obra de arte.** Vinhedo: Horizonte, 2003. 176 p.

SANTAELLA, Lucia. **O que é semiótica.** São Paulo: Brasiliense, 1983.

SANTAELLA, Lucia. **As artes do corpo biocibernético.** In: DOMINGUES, D. **Arte e vida no século XXI.** São Paulo: Ed. UNESP, 2003.

SHIFFMAN, Daniel. **The Nature of Code.** [s.l]:[s.n.], 2024. Disponível em: <<https://natureofcode.com/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SUMADOSSI, Kelly. **A prática artística da visualização de dados.** Orientadora:

Rosangela da Silva Leote. 2023. 46 f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Artes, São Paulo, 2023.

TOWNSLEY, Jill. **Art Thinking and Design Thinking**. In: **LIGGETT, S; EARNSHAW; R. TOWNSLEY J. Creativity in Art, Design and Technology**. Cham: Springer, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-24869-6_8>. Acesso em: 05 jan. 2024.

VENTURELLI, Suzete; MELO, Marcilon Almeida de. **O visível do invisível: data art e visualização de dados**. ARS (São Paulo): São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2178-0447.ars.2019.152451>>. Acesso em: 01 jul. 2023.

VIANNA, M. et al. **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV, 2012.

VIÉGAS, Fernanda; WATTENBERG, Martin. **Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics**. In: D. Schuler (Ed.): Online Communities and Social Computing (pp. 182–191). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-73257-0_21>. Acesso em: 28 Dez. 2023.

VIÉGAS, Fernanda; WATTENBERG, Martin. **Wind Map**. Hint.fm. 2012. Disponível em: < <http://hint.fm/projects/wind/>>. Acesso em: 01 jul. 2023.