

Arte, cultura e o mundo contemporâneo digital

Org. Pablo Gobira

LPF
Edições



**Arte, cultura
e o mundo contemporâneo digital**

Arte, cultura e o mundo contemporâneo digital

Ablo Gobira
organizador



2024. Todos os direitos reservados aos autores dos capítulos. O uso das imagens presentes nos capítulos deste livro é de responsabilidade dos respectivos autores.

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

A786

Arte, cultura e o mundo contemporâneo digital / Organização de Pablo Gobira. – Belo Horizonte: LPF Edições, 2024.

Autores: Aimee Burnett, Ana Elisa Ribeiro, Ed Porto Bezerra, Emanuelle de Oliveira Silva, Fabiane M. Borges, Grace Yuan, Jeremy Bowes, Jussi Parikka, Marco Donnarumma, Mariana Lima e Muniz, Maya Mahgoub Desai, Michelle Wyndham-West, Mona Ghafouri-Azar, Pablo Gobira, Preeti Mahajan, Reinaldo Santos Junior, Sara Diamond, Sara Wagner, Shuting Zhou, Tony D. Sampson.

256 p.; 14 X 21 cm

ISBN 978-65-01-02511-7

1. Arte contemporânea. 2. Tecnologia. 3. Cultura. I. Gobira, Pablo (Organizador). II. Título.

CDD 709.05

Índice para catálogo sistemático
I. Arte contemporânea

**LPF • EDITORA DO LABORATÓRIO DE
POÉTICAS FRONTEIRIÇAS**

**ESCOLA GUIGNARD
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Rua Ascânio Burlamarque, 540, Mangabeiras |
Belo Horizonte - MG - 30.3015-030
Tel (31) 3194-9305 | contatolabfront@gmail.com
<http://linktr.ee/labfront>

Editor
Pablo Gobira

LABORATÓRIO DE POÉTICAS FRONTEIRIÇAS | LAB|FRONT

Conselho Editorial

Dr. Pablo Gobira
(Presidente - UEMG)

Dr. Alckmar Luiz dos Santos (UFSC)

Dra. Débora Aita Gasparetto (UFSM)

Dr. Gilberto Prado
(USP/Universidade
Anhembi-Morumbi)

Dra. Renata Baracho
(Escola de Arquitetura/UFMG)

Dr. Rogério Barbosa da Silva
(CEFET-MG)

Comitê Científico do 9º CIACT-SAD 2024

Dr. Alckmar Luiz dos Santos (UFSC)

Dra. Adriana Falquetto Lemos (UFES)

Dra. Amanda Rafaela Gomes Martins
(CEFET-MG)

Dra. Ana Elisa Ribeiro (CEFET-MG)

Dr. Breno Tenório Ramalho de Abreu (UnB)

Dra. Cátia Rodrigues Barbosa (PPGGOC/UFMG)

Dra. Cecilia Cavaliere (UFF)

Dra. Débora Aita Gasparetto (UFSM)

Dr. Fabrício Fernandino (PPGArte/UFMG)

Dr. Francisco Carlos de Carvalho Marinho
(Pesquisador independente)

Dr. Gilberto Prado (USP/Universidade
Anhembi-Morumbi)

Dr. Guilherme Rodrigues Bruno (UFFS)

Dra. Helena Barranha
(Universidade Nova de Lisboa)

Dr. Ítalo Cardoso Travenzoli (UFMG)

Dr. João Vilnei de Oliveira Filho (UFC)

Dra. Lynn Rosalina Gama Alves
(UFBA)

Dra. Lynne Heller
(OCAD University/Canadá)

Dr. Pablo Gobira (UEMG)

Dr. Paulo Roberto Barreto Caetano
(UNIMONTES)

Dr. Raúl Niño Bernal
(Pontificia Universidade
Javeriana de Bogotá)

Dra. Regilan Deusamar Barbosa Pereira
(UFSJ)

Dr. Reginaldo da Nóbrega Tavares
(UFPel)

Dra. Renata Baracho
(Escola de Arquitetura/UFMG)

Dr. Rogério Barbosa da Silva
(CEFET-MG)

Dr. Mário Vinícius Ribeiro Gonçalves
(CEFET-MG)

Dra. Marcela Alvares Maciel (UFFS)

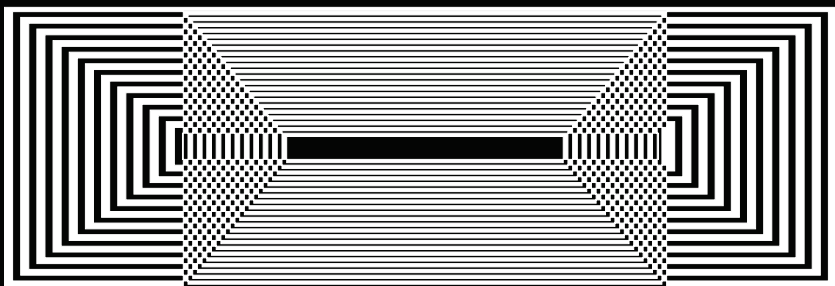
Dra. Thatiane Mendes Duque
(UEMG)

Dr. Wagner José Moreira
(CEFET-MG)

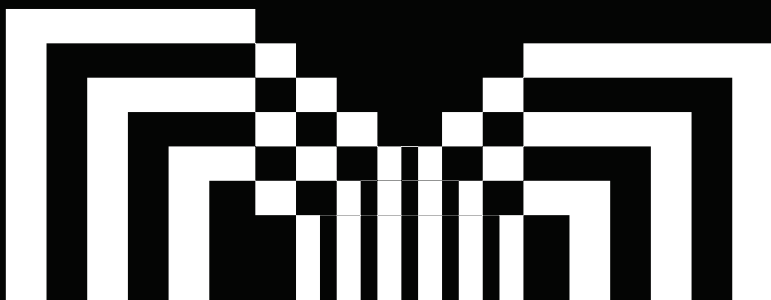
AUTORES

Aimee Burnett
Ana Elisa Ribeiro
Ed Porto Bezerra
Emanuelle de Oliveira Silva
Fabiane M. Borges
Grace Yuan
Jeremy Bowes
Jussi Parikka
Marco Donnarumma
Mariana Lima e Muniz
Maya Mahgoub Desai
Michelle Wyndham-West
Mona Ghafouri-Azar
Pablo Gobira
Preeti Mahajan
Reinaldo Santos Junior
Sara Diamond
Sara Wagner
Shuting Zhou
Tony D. Sampson

- Apresentação	25
Pablo Gobira	
- Breves considerações históricas acerca da arte espacial (ocidental)	33
Fabiane M. Borges	
- Corte à pele: ritual, algoritmos e abjeção em Amygdala	51
Marco Donnarumma	
- As novas lógicas da mídia viral	85
Tony D. Sampson e Jussi Parikka	
- A exposição Panorama 2: poéticas em exibição através de <i>streaming</i>	97
Pablo Gobira e Emanuelle de Oliveira Silva	
- O teatro invade o digital: território e liminaridade	121
Mariana Lima e Muniz	
- Rumo a um futuro de transporte coletivo igualitário e sustentável	137
Sara Diamond, Aimee Burnett, Jeremy Bowes, Mona Ghafouri-Azar, Michelle Wyndham-West, Preeti Mahajan, Grace Yuan, Shuting Zhou, Sara Wagner e Maya Mahgoub Desai	
- Modelo para implementação de <i>streaming</i> interativo no SESI Museu Digital	189
Reinaldo Santos Junior e Ed Porto Bezerra	
- Tecnologias do livro, um falso dilema e suas razões	219
Ana Elisa Ribeiro	
- Sobre os autores	239



Apresentação



Arte, cultura e o mundo contemporâneo digital

A pandemia expandiu o mundo contemporâneo. Ele teve seu modo de aparecer impulsionado com a digitização dos processos e a digitalização de tudo. A arte e a cultura, condensadas nas ações de pesquisa e produção, geraram novos campos, novas produções e reflexões. Neste livro que o leitor tem em mãos trazemos questões particulares do pós-digital, mas também "novas lógicas da mídia viral" tal como afirma Tony Sampson e Jussi Parikka. No título tratamos de "o" mundo contemporâneo digital, pois especificamos, através dos capítulos desta obra, expressões e aspectos dessa realidade.

Para ficar mais claro, é importante dizer que este livro se origina das ações de imensa rede de pesquisadores que se reúnem anualmente no Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia e Seminário de Artes Digitais (CIACT-SAD) e em ações correlatas. Dessa forma, esta é uma obra representativa da participação e discussões ocorridas em suas edições envolvendo especialistas do país e do exterior nas temáticas do campo que chamamos de “artes digitais” e suas várias interfaces inter e transdisciplinares.

O primeiro capítulo, de Fabiane Borges, é intitulado “Breves considerações históricas da arte espacial (ocidental)” e explora a relação entre arte e espaço a partir dos desdobramentos históricos. Esse é um capítulo que, ao percorrer a história, apresenta diversos exemplos e traz a chance do leitor expandir o conhecimento sobre uma relação que, quando se trata do universo, ainda é pouco estudado.

O incrível artista Marco Donnarumma, em “Corte à pele: Ritual, algoritmos e abjeção em Amygdala” apresenta a obra Amygdala. Ele discute o conceito da obra e apresenta sua pesquisa artística que gerou um ciclo de produções instalativas e performáticas entre os anos de 2014 e 2019.

O leitor que não conhece o trabalho de Donnarumma terá a oportunidade de desdobrar novas relações entre arte e abjeção, arte e Inteligência Artificial, arte e biologia dentre outros tópicos de nosso campo que são centrais na obra do artista.

Trazemos também o capítulo dos professores e pesquisadores Tony Sampson e Jussi Parikka sobre “As novas lógicas da mídia viral”. Os autores têm desenvolvido uma pesquisa potente no campo de relações entre filosofia, cultura e campos científicos como o da biologia já há alguns anos. Nesse texto recente eles trazem suas reflexões para o contexto da pandemia de Sars-Cov-2, demonstrando a atualidade da discussão sobre o vírus na cultura digital.

Como quarto capítulo trazemos “A exposição Panorama 2: poéticas em exibição através de streaming”. Esse é um texto de membros do LabFront, Pablo Gobira e Emanuelle de Oliveira Silva, e surge como uma análise da produção, da curadoria e das poéticas exibidas na exposição PANORAMA II: streaming. A Panorama II fez parte da programação da 6ª edição do Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia e Seminário de Artes Digitais (2021). Além de tratar da exposição, o texto exhibe o cenário de produção de exposições digitais através do levantamento e da análise de como elas ocorreram durante a pandemia de Sars-CoV-2 e sobre como se utilizaram das tecnologias digitais.

Outro capítulo de nosso livro é intitulado “O teatro invade o digital: território e liminaridade”, da professora, atriz e pesquisadora Mariana Lima e Muniz. Esse texto, relacionado ao contexto pandêmico, trata de como o digital e o teatro se relacionam e se interpenetram em processos de influência e expansão.

Há também em nosso livro a participação de um importante grupo de pesquisa canadense liderado pela professora Sara Diamond. O capítulo “Rumo a um futuro de transporte coletivo igualitário e sustentável” foi escrito por Sara Diamond, Aimee Burnett, Jeremy Bowes, Mona Ghafouri-

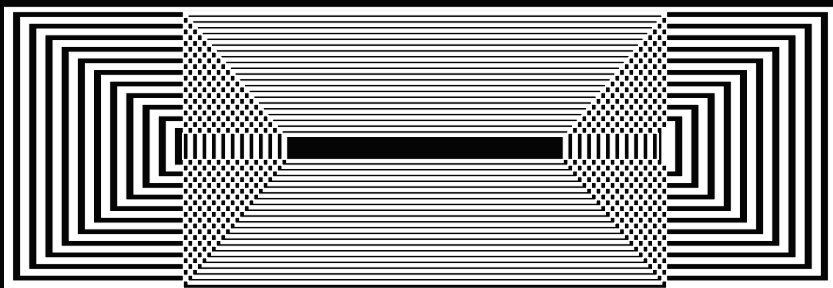
Azar, Michelle Wyndham-West, Preeti Mahajan, Grace Yuan, Shuting Zhou, Sara Wagner, Maya Mahgoub Desai, junto ao Consórcio Canadense de Pesquisa & Inovação em Transporte Coletivo Urbano (CUTRIC). O texto apresenta resultados da pesquisa do grupo que pensa o contexto da cidade e como o ambiente urbano necessita de iniciativas sustentáveis em prol do deslocamento. Como se verá, esse capítulo do grupo de Sara Diamond abre o campo deste livro para reflexões bastante concretas de nosso mundo contemporâneo.

O penúltimo capítulo do nosso livro é intitulado “Modelo para implementação de streaming interativo no Sesi Museu Digital”, de Reinaldo Santos Júnior e Ed Porto Bezerra. Nesse texto os autores apresentam o passo a passo da realização de um projeto de interface para um museu. Com isso, estão revelando uma realidade do mundo digital que já vivenciamos há vários anos: a expansão do museu ou, como já me referi a esse processo em outras ocasiões, o museu à distância.

O último capítulo de nosso livro é de autoria da importante professora, pesquisadora e escritora Ana Elisa Ribeiro e se intitula “Tecnologias do livro, um falso dilema e suas razões”. Nesse ensaio a autora desenvolve uma reflexão sobre o livro e as variedades de formatos demonstrando como esse “objeto/não-objeto” se configura nesse nosso mundo digital.

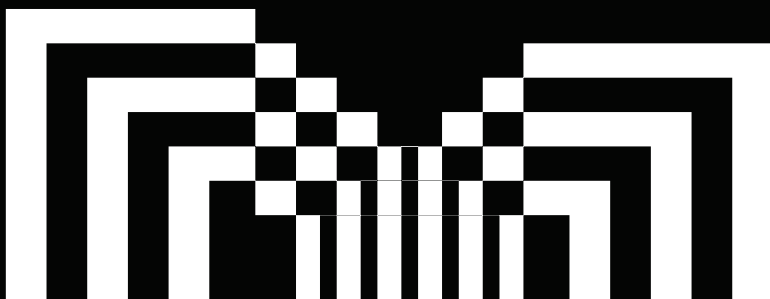
Por fim, afirmo que o leitor terá a oportunidade de percorrer seus olhos por um livro amplo com temas representativos de nosso tempo. As discussões realizadas nas edições do congresso que organizamos anualmente ajudam a emoldurar as pesquisas que são trazidas nestas páginas a seguir. Espero que o leitor aproveite todo o conhecimento que reunimos neste volume e que se sinta convidado a visitar estes e outros autores nas próximas edições do CIIACT-SAD.

Pablo Gobira
Outono de 2024



Capítulo 1

Breves considerações históricas acerca
da arte espacial (ocidental)



Breves considerações históricas acerca da arte espacial (ocidental)

Fabiane M. Borges

ARTE ESPACIAL - CONSTRUÇÃO DO CONCEITO - ANOS 1960

Com o advento da era astronáutica nos anos 1950, cresceu o número de artistas interessados pelo setor espacial. No decorrer dos anos, esses grupos (internacionais) foram se organizando, principalmente nos EUA, de modo a se inserir em projetos específicos do setor astronômico, utilizando os aparatos espaciais como novos suportes para a obra artística, criando com isso uma nova modalidade de arte, a Arte Espacial.

Mas o termo “Arte Espacial” é complexo e tem muitas definições. A fim de criarmos uma base de entendimento neste texto, adotamos a definição de Frank J. Malina, engenheiro aeronáutico e pintor americano, que fundou em 1967 a revista de Arte e Ciência "Leonardo", na qual publicou um texto de referência acerca da Arte Espacial, "*On the Visual Fine Arts in the Space Age*" (MALINA, 1970). Neste texto, ele cria três categorias para a "arte da era espacial": 1) arte feita na Terra com novas técnicas e materiais desenvolvidos pela tecnologia astronáutica, incorporando experiências visuais proporcionadas pelo vôo e exploração espacial; 2) arte feita na Terra para expressar tanto as novas experiências psicológicas quanto as novas concepções filosóficas resultantes do encontro entre humano e universo; 3) arte feita e utilizada na Lua e em outros planetas. Essas três categorias foram sendo desdobradas ao longo dos anos, conforme as ciências espaciais foram se complexificando, mas há uma estrutura relevante nelas a ponto de ser repetidamente utilizada até os dias atuais, que tem a ver com a subjetividade humana e seu desejo de expansão para além da Terra.

Um dos documentos que utiliza e amplifica o conceito elaborado por Frank J. Malina, foi produzido a partir de um workshop internacional sobre Arte Espacial denominado "*Space Artists' Residencies and Collaborations*" (LISOWSKA *et al.*, 2005). Este workshop foi realizado após uma série de eventos promovidos nos anos anteriores sobre o tema, por artistas engajados em fomentar a Arte Espacial nos diferentes países participante, especialmente os ligados à NATO (North Atlantic Treaty Organization). A relevância desse evento para os artistas da área espacial, é que a partir dele, foram sistematizadas algumas das práticas da Arte e Cultura Espacial, cuja finalidade era a construção de uma agenda política para o setor, sua inserção dentro dos órgãos de financiamento, seu reconhecimento institucional junto aos programas espaciais, a promoção de parcerias internacionais e a consolidação da nova cena artística, para não deixá-la às margens. O workshop teve como objetivo, também, reestruturar as categorias da Arte Espacial produzidas por Frank Malina 35 anos antes, assim como documentar o que foi feito nesta área desde seu início até os idos de 2005. Consta no relatório que Arte Espacial é tudo que "*conecta e expande a consciência e a cultura em direção ao seu contexto cósmico*" (LISOWSKA, 2005), e suas categorias foram organizadas da seguinte maneira:

“Arte do Céu, arte celestial feita na Terra e também no Espaço; Arte em Microgravidade – feita em numerosos voos parabólicos e em órbita; Arte Gravitacional parcial - double-G na Terra e no Espaço; Arte Cósmica - arte que aborda grandes estruturas cósmicas e construções espaciais; Henge Art (pedras, período monolítico), aquilo que cria uma "dobra" entre o céu e a Terra; Arquitetura Celestial na Terra: observatórios e telescópios terrestres, idade da pedra - drama grego realizado sob as estrelas; Ficção Científica / Fantasia - literatura; Arte de perceber a Terra a partir da perspectiva do espaço; Arte produzida via fotografia, filme, vídeo, radioastronomia, astronomia visual, raio-X, infravermelho; Arte realmente feita fora da Terra, produzida

após o Sputnik; Arte que só pode existir no ambiente espacial”. (LISOWSKA, 2005, p.8).

Desde os idos de 1960 até 2005, as questões ambientais, as mudanças climáticas, a crítica severa aos modos de produção promovidos pelo setor industrial espacial, o uso abusivo dos recursos naturais, o extermínio da biodiversidade e problemas relativos a gênero, raça, classe (interseccionalidade), ainda não eram vistos como assuntos tão determinantes para esses artistas, formados por uma maioria de homens brancos euro-americanos. Mas nas décadas seguintes elas se tornaram fundamentais, de modo que, nos debates, exposições e práticas artísticas atuais, essas questões se tornaram transversais em toda a estrutura da cena. Nesse sentido, a Arte Espacial amplia o espectro das suas ações, buscando formas criativas e alternativas de pensar as ocupações espaciais, através de tecnologias sustentáveis (FRENAIS; CHARDRONNET, 2022), de especular acerca das comunidades futuras de Marte, afim de despertar o desejo de reorganizar os modos de existência humana na Terra (CHAO, 2023), de se posicionar criticamente em relação aos projetos de colonização, que geralmente segue o modelo da colonização das Américas (SOLER, 2018), de buscar nos conhecimentos ancestrais e nas cosmologias indígenas, uma maior compreensão sobre o cosmos (BANIWA, 2020; e BOUCHER *et al*, 2024), de associar a ciência espacial com a diversidade cultural, procurando criar programas transdisciplinares e com diversidade interseccional dentro dos programas espaciais (BORGES, 2022), ou ainda, promover a diversidade LGBTQIAPN+ no setor astronômico (LABIA, 2023). Além disso, tem aumentado as preocupações e proposições em relação ao lixo espacial, que se tornou um assunto presente em grande parte dos trabalhos artísticos nesse campo (SAMANCI, 2023). Isso tudo vai aos poucos abrindo e estendendo a área de atuação da Arte e Cultura Espacial, da qual, é importante frisar, o planeta Terra é parte e não uma oposição (a Terra é e está no cosmos), o que quer dizer

que, não se trata de interromper os projetos espaciais, mas de continuá-los de modos mais sustentáveis, com maior protagonismo dos povos.

NASA & ARTE / DESDE 1962

Para um melhor entendimento sobre como se formou esse campo da Arte Espacial, é preciso levarmos em conta que a NASA desempenhou um papel fundamental nesse processo. Criada em 1958, a NASA estabeleceu relações com artistas e com setores culturais logo nos primeiros anos de formação, mais precisamente em 1962, sob a direção de James Webb. O programa estava sofrendo severas críticas desde a decisão do governo dos EUA, anunciada publicamente por John F. Kennedy, de que o objetivo final da Corrida Espacial seria colocar os primeiros humanos na Lua: "*We choose to go to the Moon*" (KENNEDY, Moon Speech, 1962). Parte da sociedade americana viu com maus olhos o excesso de gastos públicos para tal empreitada, enquanto muitos problemas sociais ainda estavam longe de serem resolvidos, de modo que surgiu uma série de movimentos sociais contra a corrida espacial nos EUA (MAHER, 2017). A direção da NASA interpretou isso como falta de comunicação e sensibilização social e contratou artistas para atuarem junto aos projetos espaciais, a fim de constituir perspectivas mais sensíveis e humanistas para o setor espacial. Como se sabe, a arte, ao longo de sua história, teve participação na “sensibilização” da sociedade em vários momentos, sendo a Arte Sacra produzida no período medieval, um grande exemplo disso.

Era costume da área militar americana convocar artistas visuais para que expressassem, através da arte, seu poderio armamentista, a fim de inscrever no imaginário global a potência tecnológica do novo Império. Alguns artistas, que trabalhavam junto ao setor militar, migraram para a NASA automaticamente. No início dos anos 1960, a direção da NASA consultou alguns diretores de museus como David Finley, diretor do National

Gallery of Art, sobre que tipo de arte levar para a NASA, este recomendou à direção da NASA que o mais interessante seria conectar o campo da arte contemporânea com o da ciência espacial, mas outros como Mitchell Jamieson, membro da Navy Art Program, aconselhou que era melhor ter cautela quanto a isso, pois os congressistas americanos não iriam financiar um programa de arte experimental, indicando dessa forma a arte realista, por ser mais palatável. Seguindo este último conselho, a direção da NASA começou a chamar artistas realistas, com a função de retratar (tal qual os militares) a glória grandiloquente do programa espacial americano (HAUPT, 2017).

Nessas primeiras décadas da guerra fria (1947-1991) estava acontecendo, porém, uma grande ebulição dos setores artísticos nos EUA (expressionismo abstrato, pop art, minimalismo, arte experimental, contracultura, neo-expressionismo, land art, arte e tecnologia, etc), a arte contemporânea estava em alta nas galerias e museus, todo o tipo de formato de arte estava sendo testado nos anos 1960, assim como novos suportes da arte, não só os consolidados como pintura ou escultura. Para os artistas contemporâneos, o fato da NASA optar pela arte realista gerou um terrível mal estar, que repercutiu em artigos de jornais, nas revistas especializadas em crítica de arte e nos debates do circuito da arte, pois esse ato foi entendido como uma negação à criatividade e inovação que a arte propunha naquele momento, e também que a NASA não dava lugar para uma elaboração crítica, pois utilizava a arte de forma hierarquicamente superior. Isso gerou enormes polêmicas na mídia em geral (HAUPT, 2017). Esse início um tanto militaresco e polêmico, entretanto, logo deu lugar para artistas mais experimentais. Com o tempo, a relação da NASA com artistas foi se dando de forma um pouco mais respeitosa, tanto para artistas das artes visuais, como do cinema, da literatura, dos vídeos documentais, entre outros (DEAN; ULRICH, 2008).

A relação da NASA com o setor artístico, cultural e publicitário foi determinante para a construção simbólica da NASA, que se consolidou no imaginário mundial como o programa espacial mais poderoso do mundo durante toda a Corrida Espacial, o que se potencializou com a chegada dos astronautas à Lua em 1969, através da Apollo 11. Porém, a URSS também tinha (e ainda tem) uma cultura espacial própria, que se evidencia, por exemplo, em toda a saga do Cosmismo Russo na virada do século XIX para o XX (GROYS, 2018), revificado a partir dos anos 1970 (ARANDA *et al.*, 2017), ou na explosão cultural russa pós-Sputnik, que pode ser vista no documentário *Sputnik Fever*, que apresenta os desdobramentos artísticos, culturais, publicitários e sociais que tomaram conta do imaginário coletivo depois do envio do primeiro satélite do mundo para a órbita terrestre (HOFFMAN, 2007). A URSS não logrou sustentar por muito tempo sua popularidade como maior programa espacial do mundo, devido ao fato da União Soviética ter sucumbido política e economicamente durante o processo da Guerra Fria, e não ter logrado colocar os primeiros humanos na Lua. Isso, porém, não impediu que a Rússia continuasse seus projetos espaciais, continuando a ser uma referência para as ocupações espaciais (BOCZKOWSKA, 2016).

O que deve ser compreendido aqui é que a NASA conquistou seu reconhecimento hegemônico planetário, não só por sua evidente capacidade tecnológica, mas também por associar-se aos setores artísticos, culturais e publicitários, os quais colaboraram decisivamente para a criação de um modelo cosmológico da NASA, que influenciou várias gerações humanas do mundo inteiro. Hoje em dia a NASA já não se mostra tão poderosa quanto antes, pois passou para o setor privado sua herança cultural e econômica, perdendo a hegemonia espacial. Os programas espaciais do Sul Global, têm buscado se diferenciar da cosmologia NASA, como a China que tem promovido uma cultura espacial baseada em sua própria cultura e mitologia ancestral (CHANG, 2021).

MUSEU DA LUA / LANÇADO EM 1969

Existem muitas narrativas pitorescas na Arte Espacial americana, como foi o caso do projeto artístico "*Moon Museum*", que foi enviado na segunda missão a pousar na Lua em 1969, a Apollo 12. O artista Forrest Myers convidou cinco artistas conhecidos nos EUA e no circuito de arte internacional para desenvolverem cinco pequenas obras, além da sua própria, para serem lançadas à Lua numa pequena placa (WEDDIGEN, 2019).

Segundo Weddigen, somente alguns dias antes do lançamento da Apollo 12, quando já não se tinha nenhuma esperança na resposta da NASA, os artistas e engenheiros envolvidos no processo perguntaram diretamente ao engenheiro do Cape Canaveral, participante da criação do módulo lunar na Grumman Aircraft em Long Island para anexar secretamente a placa em uma das pernas do módulo lunar. "A execução da ordem foi confirmada com um telegrama enviado para Waldhauer e Forrest Myers que soletrava: YOUR ON 'A.O.K. ALL SYSTEMS ARE GO". Depois da confirmação de que o módulo lunar fez a alunagem, e que o primeiro micro museu acoplado no módulo chegou à Lua, é que o fenômeno ganhou a mídia, suscitando dúvidas, polêmicas e críticas. Até onde se sabe a NASA nunca se pronunciou nem para afirmar ou negar o fato. Os desenhos enviados pelos artistas foram um tanto emblemáticos, conceituais, mas também escrachados como o de Andy Warhol, que enviou um pênis circuncidado ou Claes Oldenburg que enviou um Mickey Mouse quadrado. Robert Rauschenberg enviou um único traço / linha, David Novros enviou um quadro preto com umas linhas brancas cruzadas, lembrando um circuito eletrônico, John Chamberlain enviou uma espécie de circuito que faz intersecções e Forrest Myers fez um desenho gerado por computador. Como o projeto *Moon Museum*, a princípio, não tinha nenhum objetivo maior para além de criar sua própria participação na Corrida da Lua, e apesar dos desenhos serem muito abstratos e conceituais, Weddigen acredita que essa obra é desbravadora por ter sido a primeira obra de arte a ser colocada em outro astro celeste para além da Terra.

Weddigen acredita que o teor conceitual dos desenhos e da obra em si traz várias referências filosóficas, como por exemplo a da crença darwiniana no desenvolvimento evolutivo da humanidade, o progresso do próprio suporte da arte contemporânea que vê na astronáutica o melhoramento da sua capacidade de expressão, entre outras coisas (WEDDIGEN, 2019).

SKY ART / 1967 EM DIANTE

A *Sky Art* foi um movimento artístico importante no contexto dos anos 1960 e 1970. Teve suporte do CAVS (Center for Advanced Visual Studies), departamento de pesquisa em arte ciência e tecnologia criado em 1967 no MIT (Massachusetts Institute of Technology). Otto Piene, diretor do departamento por 20 anos (1974 a 1994), alega ter cunhado o termo "*Sky Art*" no início dos anos 1960 quando ainda vivia na Europa, onde produziu alguns trabalhos iniciais de *Sky Art* com o grupo Zero. Segundo Piene, o movimento *Sky Art* só foi se concretizar realmente quando ele foi morar nos EUA, como pesquisador de pós-graduação, porque essas ideias tinham mais aderência lá. Afirma que pensar o céu como tela era uma forma de ressignificar o céu depois da calamidade causada pela II Guerra Mundial, quando o céu representava ameaça e morte. "*Essas pessoas voadoras e voando no céu ficaram em minha mente por um longo tempo e, claro, isso remonta à 2ª Guerra Mundial e à experiência do céu como uma ameaça*" (BUREAUD, 2006). Os projetos do movimento *Sky Art* incluíam uso de balões atmosféricos, infláveis, criação de arco íris e auroras boreais artificiais, que foi sendo levado também para ambientes de microgravidade culminando em projetos relacionados às ciências espaciais, o que Lowry Burgess, que fazia parte do movimento, chamou de *Space Art*.

Burgess se auto proclamava o avô da *Space Art*, alegando ter sido o primeiro artista a ter enviado uma obra de arte para o

Espaço, oficialmente assinada pela NASA, já que o *Moon Museum* lançado em 1969 com a Apollo 12, foi para a Lua de modo informal, não tendo passado por nenhuma seleção pública. A obra espacial de Burgess era um cubo denominado *Boundless Cubic Lunar Aperture* lançado pela Discovery Shuttle em 1989 (MICHALOUDIS; SEATS, 2014). Ele alega que o cubo só cumpriu sua finalidade quando atingiu a órbita terrestre, ou seja, não foi somente um objeto transportado como o *Moon Museum*, mas interagiu com o ambiente espacial.

Entre 1981 e 2005, aconteceram várias conferências internacionais de *Sky Art*. Em 1986 houve o *Sky Art Conference-86*, que conectou via slow scan o Center for Advanced Visual Studies do Massachusetts Institute of Technology (CAVS/MIT) e artistas de São Paulo, através da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP) (DOMINGUES, 1997). No evento Otto Piene leu a primeira versão do *Sky Art Manifest* (PIENE *et al*, 1986), traduzido para o português do Brasil pelo professor Arthur Matuck (ECA/USP). O arquiteto e artista brasileiro José Wagner Garcia foi pesquisador associado ao CAVS/MIT entre 1989 e 1991, e um dos organizadores da conferência de 1986 ECA/CAVS (VALENTE, 2008, P.16). Durante seu tempo no MIT ele desenvolveu, em parceria com outros artistas, trabalhos relacionados a Land Art, *Sky Art* e Space Art, sendo considerado por muitos de nós, um pioneiro dessa cena no Brasil.

A visão de Arlindo Machado sobre a *Sky Art* é que esta é uma das mais controvertidas das correntes tecnológicas da arte contemporânea. Ele diz: "*Talvez pudéssemos dizer que a Sky Art, no mesmo instante que solicita o concurso da engenharia bélica, realiza também uma resposta anárquica ao projeto da guerra nas estrelas. Ela é, em todo o caso, a expressão mais acabada da gratuidade implantada no coração mesmo da tecnocracia finalista*" (MACHADO, 1993, p. 30). Em seguida, no mesmo texto, Machado recorre a figura enigmática de Joe Davis, um dos artistas mais icônicos da arte e tecnologia dos Estados

Unidos, para demonstrar a parte divertida da *Sky Art*, pois se trata de uma figura excêntrica e genial, com um estilo punk dos anos 1970 que tinha uma perna de pau. Machado o imagina percorrendo os corredores da NASA atrás de engenheiros e burocratas que o auxiliassem em seus projetos de bombardeamento dos gases da ionosfera com chuva de elétrons. Machado aponta que assim como Davis, tinham vários outros artistas videntes espaciais com cunho místico e/ou ecológico, dizendo que esses artistas "*num certo sentido, estão plantando a semente da desordem, abrindo portas ao imaginário, e forjando enigmas perturbadores dentro da própria religião da produtividade*". Seguindo o texto, Machado diz ser admirável o trabalho desses artistas,

(...) pois trabalham em condições difíceis, enfrentam toda a sorte de obstáculos, além do descrédito e da indiferença generalizada, pois os seus projetos envolvem custos elevados, mão de obra especializada, pesquisas demoradas, sem render entretanto aquilo que a tecnocracia chama de resultados práticos. Mas essa mesma tecnocracia que torce o nariz ao trabalho dos artistas não pode todavia ignorá-los, ou prescindir deles, pois ela precisa, de um lado, legitimar-se socialmente, através deles e, de outro, apropriar-se dos novos horizontes abertos com as descobertas no plano estético (MACHADO,1993, p.32).

Denota-se nessa pequena incursão acerca da *Sky Art*, que ela, assim como a arte espacial, abandona os dispositivos tradicionais de produzir arte e se aventura nas tecnologias futuristas, na tentativa de expandir o espectro das práticas artísticas, transformando a atmosfera e as órbitas terrestres em tela, e utilizando como pincel, equipamentos super modernos. Apesar do flerte com a ideia de evolução e progresso, altamente censurável hoje em dia, percebo esta escola extremamente crítica e propositiva, que de forma messiânica promove a arte e a poesia como objetivo prioritário da tecnologia. Esses movimentos tiveram influência sobre a arte e tecnologia brasileira, assim como inspiraram novos movimentos.

DISCOS DE OURO DAS PIONEERS/1972 E VOYAGERS/1977

No texto "*A Message from Earth*" (SAGAN *et al.*, 1972) os autores falam da sua motivação em colocar uma placa metálica nas naves espaciais Pionner 10 e Pionner 11 em 1972, argumentando que seria apropriado que os primeiros artefatos humanos a sair do sistema solar, carregassem alguma indicação de localidade, época e natureza de seus construtores, para que se algum dia fossem encontradas, pudessem antecipar o contato com a Terra. Sagan e sua equipe lançaram a placa metálica com informações sobre a humanidade nas sondas Pioneers 10 e 11 em 1972. O projeto teve o suporte do Pioneer Project OECD da NASA's Ames Research Center em Mountain View, Califórnia e da NASA Headquarters em Washington, D.C.

Em 1977, Carl Sagan coordenou a equipe de criação dos Discos de Ouro das Voyagers, ampliando o conteúdo das placas enviadas nas Pioneers, trazendo mais elementos culturais da Terra, com imagens, desenhos, sons naturais e musicais, desde música clássica até rock, além de código de Dna, fotografia, diagrama, escala de tempo, medida e tamanho. A apresentação das diversas culturas humanas enviadas através de dados escritos, pictóricos, sonoros e simbólicos faz parte de uma tradição entre os navegadores, que aparece constantemente na literatura e no cinema que é a de construir cápsulas de informação que podem sobreviver ao tempo, e eventualmente ser encontradas por outros navegantes, atualizando dados perdidos do passado. Carl Sagan era entusiasta da ideia de utilizar os satélites e sondas como se fossem garrafas de vidro lançadas ao mar com mensagens dentro, só que ao invés de jogá-las no mar, jogava-as no Espaço sideral, para que eventualmente fossem encontradas por extraterrestres ou pelos próprios terráqueos no futuro (SAGAN, 1980).

Apesar de polêmico e alvo de muitas críticas, vale notar que esse tipo de trabalho, muitas vezes, tem capacidade de engajar a sociedade de forma esfuziante, pois contam uma história e criam expectativas simbólicas.

Se não fosse assim os discos não teriam tido a enorme repercussão popular que tiveram e não teriam sido referenciados em vários filmes, séries de televisão e apresentações musicais (STIRONE/2019). Apesar de não ser consensual o papel de Carl Sagan na Arte Espacial especificamente, já que ele é astrônomo e cientista planetário de formação, e por isso sua pesquisa foi mais investida financeiramente, é inevitável aceitar que ele representa uma vertente da intersecção entre arte e ciência, e é um dos pioneiros da nova tradição da arte e ciência espacial e por isso os discos de ouro podem ser considerados, de alguma forma, como parte do arsenal da Arte e Cultura Espacial. A NASA se tornou expert nesse movimento de trazer para dentro das cargas úteis dos seus satélites e sondas, projetos abertos à sociedade e às artes, ativando assim muitas redes de engajamento, comprometimento e afeto público (BIZONY, 2020).

ARTE NO SETI (SEARCH FOR EXTRATERRESTRIAL INTELLIGENCE) / 1980

Quando começaram as atividades no SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) em 1985, como um braço de atividades financiadas por bolsas da NASA e por outros setores privados interessados nesse tipo de investigação, Carl Sagan estava presente como membro e participante, e se tornou, devido sua dedicação e popularidade, o nome de um dos centros do instituto, o Carl Sagan Center. Em 2010 surgiu o SETI AIR (Programa de Artistas em Residência). A SETI AIR tem feito uma série de residências com artistas e ampliado seu comitê consultivo, trazendo artistas como Jordan Holmes, Xin Liu, Alfred Darlington, entre outros. De certo modo, a criação do setor de residências artísticas no SETI significa uma espécie de consumação vocacional transdisciplinar entre arte e ciência. No livro *Astrofuturism*, Kilgore fala da C/SETI (Center for the Study of Extraterrestrial Intelligence), dizendo que depois de quatro décadas de existência, ele conseguiu seduzir uma parte pequena

mas significativa da cultura americana, principalmente através da ficção científica, o que ele chama, junto com outros escritores como James Gunn de CETI novel (Novelas de Comunicação com Inteligências extraterrestres), uma espécie de subgênero literário da ficção científica, altamente promovido por parte dos cientistas do SETI desde o fim dos anos 1980 (KILGORE, 2007). Isso novamente coloca o Carl Sagan, segundo nossa análise, como potente tradição da Arte e Cultura Espacial.

DESDOBRAMENTOS DAS CATEGORIAS DA ARTE E CULTURA ESPACIAL

O filho de Frank J. Malina, Roger Malina, que herdou do pai não só o amor à intersecção entre arte e ciência, como também a revista Leonardo, escreveu em 1991 um texto em defesa da Arte Espacial "*In Defense of Space Art: The Role of the Artist in Space Exploration*" onde ele aponta uma série de problemas que estavam acontecendo nas discussões dos anos 1980 e na virada para a década de 1990, que se refere ao papel da Arte Espacial nas atividades espaciais (MALINA, 1991). Ele, nessa época, estava um tanto revoltado com a resistência que certos setores da ciência faziam aos projetos artísticos espaciais, dizendo que tanto a International Astronomical Union como a International Academy of Astronautics emitia resoluções com o intuito de limitar projetos de Arte Espacial, o que ele considerava descabido já que suas opiniões não deveriam ter um protagonismo hierárquico superior ao da arte, essas opiniões poderiam ser ouvidas e consideradas, mas de forma nenhuma resolutivas. Esses setores estavam preocupados com a luminosidade que poderia ser ocasionada pela intensificação das ocupações orbitais, o que impediria a pesquisa e a observação e criaria lixo espacial desnecessário. Isso gerou uma série de retaliações contra os projetos artísticos, não só entre instituições ligadas à exploração espacial, como publicamente e na mídia.

Em defesa da arte, Roger Malina argumenta no texto que os artistas espaciais têm todo o direito de se engajar na exploração espacial, como qualquer outro setor da sociedade, e que os projetos artísticos deveriam passar por crivos estabelecidos em fóruns de discussões em locais como as Nações Unidas, a fim de se adequar às normas e regulações, mas que as organizações astronômicas não poderiam ter poder de veto a tais iniciativas, pois o espaço sideral pertence a todos.

Roger Malina se referia a iniciativas como a do artista francês Jean-Marc Philippe, considerado da primeira geração de artistas espaciais, que escreveu e apresentou um documento para a UNESCO em 1986, intitulado "*Space Art: A Call for a Space Art Ethics Committee*", no qual demonstra a importância de se desenvolver um entendimento sobre todo o ambiente da Arte Espacial, assim como as restrições culturais do seu uso (PHILIPPE, 1990). Nesse texto ele propõe a criação de um comitê de ética para as finalidades do uso artístico do espaço sideral e traz alguns exemplos do que a Arte Espacial poderia realizar, alegando que ela deveria respeitar os preceitos legais do comitê.

É preciso dizer que nos anos 1970, 1980 e virada para os 1990, havia um enorme entusiasmo por parte de alguns grupos de artistas para realmente fazer parte da saga das ocupações celestes, que soava como projetos megalomânicos para os setores astronômicos. Para os artistas, sua participação não tinha a ver com a corrida espacial, mas com uma ocupação permanente do sistema solar a partir de diferentes frentes da sociedade global. Isso é demonstrado nos exemplos trazidos por Philippe no texto, onde fala de obras artísticas de dimensões planetárias que poderiam ser vistas por todos os habitantes da Terra. Essas obras seriam realizadas por grupos de artistas dos mais diferentes países: auroras boreais artificiais, círculos de satélites geostacionários ligados por ondas luminosas feitas a laser, que poderiam ser acionadas em momentos de grande celebração no planeta Terra como na abertura das olimpíadas esportivas, ou outros eventos, com o interesse de promover espetáculos grandiosos que

evidenciasse a sabedoria da civilização humana, e que alavancasse o imaginário terrestre para uma nova escala de grandeza e magnitude (PHILIPPE, 1990). Malina, ao endossar os argumentos de Philippe em defesa da Arte Espacial fala da importância desses imaginários grandiloquentes dizendo que ainda estaria para ser criado, no espaço, uma grande obra de arte contemporânea que representasse a presença da civilização humana no céu, assim como algumas obras de arte pública realizadas na Terra, como as pirâmides do Egito (MALINA, 1991).

ARTE ESPACIAL NO BRASIL (PERSPECTIVISMO, DIVERSIDADE E SINGULARIDADE)

Para pensarmos uma Arte Espacial situada a partir da diversidade cultural brasileira, ela precisa incluir questões de máxima importância como o universo cosmológico indígena, o processo de colonização, o processo traumático da escravização dos povos africanos, que hoje em dia se manifesta como força política em larga escala, as culturas migratórias, a antropofagia oswaldiana, o tropicalismo, o tecnoxamanismo, os impactos gerados pela ditadura militar, a resistência dos quilombos de Alcântara, o fantasmático assombro produzido pelo acidente na base de lançamento de Alcântara que levou 21 cientistas à morte, a proximidade da base espacial brasileira da linha do Equador, as salvaguardas tecnológicas impostas pelos Estados Unidos ao Brasil, a anomalia do Atlântico Sul, o sincretismo religioso, a diversidade ambiental, as mudanças climáticas, o ecossistema da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas, Pantanal, a heterogeneidade populacional, a fronteira com o Oceano Atlântico e com os países da América do Sul, a relação do Brasil com a América Latina, com o Sul Global, com os BRICS, os programas multilaterais e assim por diante. É nesse encontro entre saberes locais do país entre si e o entendimento dos acontecimentos geopolíticos globais que podemos compreender o que seria a produção de uma Arte e Cultura Espacial localizada.

Conceitos como Perspectivismo Ameríndio (CASTRO, 1996) ou Tecnodiversidade (HUI, 2020) valorizam os saberes locais e a relação ontológica que esses saberes têm com a técnica (leia-se aqui, uma perspectiva sobre tecnologia, ciência, cultura e cosmos). Trazer à tona esse arsenal cultural para pensar a ciência espacial traz uma enorme contribuição em nível global, pois as trocas e colaborações se dão a partir da diversidade e não da hegemonia apregoada por um império ou outro, da qual nos tornamos todos espectadores e consumidores. Adotar políticas públicas que visam esse tipo de produção de subjetivação em grande escala, é um poderoso mecanismo na busca da singularidade. Estamos falando aqui, por exemplo, de um modo brasileiro (múltiplo, diverso e singular) de ocupar o espaço. A missão parece demasiadamente ambiciosa, porém ela é pragmática e precisa ser definitivamente debatida, construída e disputada dentro das instituições de pesquisas espaciais, assim como dentro das empresas e indústrias que atuam com astronáutica e principalmente dentro do circuito da arte nacional e internacional.

Embora a tradição no setor da Arte e Cultura Espacial no Brasil seja pequena, dois artistas brasileiros têm trabalhos significativos e reconhecidos nessa área, o já citado José Wagner Garcia, que fez parte da *Sky Art* do MIT, e o Eduardo Kac. Garcia participou como artista do projeto NIP (Nuvens de Interação Protéica) cuja missão era o estudo da bioluminescência ou quimioluminescência gerada pela interação de nuvens de gotículas de fluídos atomizados no interior de uma câmara de reação em ambiente de microgravidade, coordenado pelo Dr. Aristides Pavani, na época coordenador do CTI Renato Archer e teve seus componentes testados no INPE. Esse trabalho fez parte de uma seleção de projetos do Programa Microgravidade lançado pela AEB em 2006, cujos oito experimentos selecionados foram lançados pela Rússia diretamente à Estação Espacial Internacional (ISS). “*O NIP foi o trabalho que mais mereceu atenção e admiração dos russos, considerado “interessante e*

desenhado de uma forma original” NOGUEIRA/2006). Esse tipo de programa deveria ser replicado incessantemente, para que se crie uma cultura espacial própria brasileira. Por sua vez, Eduardo Kac, enviou seu primeiro trabalho de arte para a ISS (International Space Station) em 2017, chamado *Inner Telescope* (KAC/2017). Contou com a colaboração do astronauta francês Thomas Pesquet para realizar o trabalho na ISS, com a produção do Observatoire de l'Espace (Observatório Espacial) e laboratório cultural da Agência Espacial Francesa (CNES), com o apoio da Agência Espacial Europeia (ESA) e da Fundação Daniel e Nina Carasso. Apesar do *Inner Telescope* ser percebido como um trabalho de arte internacional, devido ao fato de Eduardo Kac viver nos EUA e de ser muito famoso no circuito da arte internacional, é importante lembrar que ele é brasileiro, e que sua arte também faz parte de uma possível Arte Espacial brasileira.

Como exemplo de projetos realizados exclusivamente no Brasil com essas características perspectivistas e tecnodiversas, é possível citar duas experiências que teve participação direta da autora deste texto, e que também circulou internacionalmente: 1) o projeto SACI-E (Subjetividade, Arte e Ciências Espaciais), que foi um programa de arte espacial e residências artísticas desenvolvido no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais entre 2019-2022, sob supervisão do engenheiro Walter Abrahão dos Santos; e 2) os festivais de arte e ciência espacial denominados Comuna Intergaláctica, o primeiro realizado no Observatório do Valongo no Rio de Janeiro em 2017 com parceria com a artista e professora Paula Scamparini (UFRJ) e o segundo realizado no Planetário do Ibirapuera em São Paulo em 2018, em parceria com o produtor executivo Eduardo Duwe. Ambas propostas se localizam desde uma perspectiva sul americana e brasileira, trazendo à tona todo tipo de ideias comunais, modos de vida pensados/testados na Terra para serem projetados para as comunas interplanetárias. A filosofia dos festivais se baseia na ideia de criar alternativas narrativas às apregoadas pelos programas corporativos de exploração

espacial, pensando o sistema solar, por exemplo, não somente como potencial campo de extração de recursos naturais, ou de localidade em disputa por ideologias colonialistas imperialistas, mas também e principalmente como um ambiente de descobertas, de produção de conhecimentos, de imaginários potentes, de projeção de novos desejos coletivos, surfando na onda de uma contracultura espacial que vem, aos poucos, se formando com mais vigor a partir dos estudos decoloniais ou das articulações de países do Sul Global. Basicamente os festivais Comuna Intergaláctica é um encontro de artistas, cientistas, pensadores e pesquisadores da cultura espacial, que tem um lugar para promover seus pensamentos técnico-cósmicos.

CONCLUSÃO

A história da Arte Espacial está longe de ser pensada somente através do ponto de vista histórico americano. Apesar dos artistas dos EUA terem sido notoriamente fundamentais para sistematizar o conceito e institucionalizar as práticas artísticas no setor espacial, essa sistematização não abarca a multiplicidade de visões e práticas que foram realizadas em outras localidades como na União Soviética desde o século XIX, por exemplo, ou nas cosmovisões de outros povos que somente agora tem conseguido ser divulgadas, principalmente por causa dos movimentos de(s)coloniais. Isso sem falar em toda a literatura, histórias orais indígenas, perspectivas feministas, visões espaciais orientais (China, Índia, Japão) que têm surgido com força nesta cena de forma singular e não mais subalterna. Na América do Sul em geral e no Brasil em específico o movimento da Arte Espacial ainda é pequeno, porém tem surgido muitas iniciativas interessantes nesta cena. Falta as instituições de pesquisas espaciais brasileiras compreenderem que não devem copiar os modelos de arte espacial dos programas espaciais já consolidados como a NASA, ESA, ESO, nem de tentar submeter o campo da arte às suas idiossincrasias hierárquicas, mas de

constituir respeitosamente com pesquisadores e outros institutos de arte, uma cultura espacial original, transdisciplinar, tropical e principalmente, uma cultura viva.

REFERÊNCIAS

- ARANDA, Julieta; VIDOKLE, Anton; WOOD, Brian Kuan. (2017). Art Without Death - Conversations on Russian Cosmism. E-FLUX Journal. Sternberg Press LTD.
- BIZONY, Piers. (2020). The Art of NASA, The Illustrations that sold the Missions. Published by Motorbooks / Quarto Publishing, Beverly, MA, USA.
- Borges, Fabiane M. e FRAGOSO, Maria Luiza. (2024). Ancestrofuturism: Two Stories of Women who Travel in Time and Space. In: Space Feminisms. OUCHER, Marie-Pier; WEBB, Claire; BUREAUD, Annick, Nahum. (Org). Ed. Bloomsbury Publishing. <https://www.bloomsbury.com/us/space-feminisms-9781350346321/> (Acessado em 17/08/2023).
- _____. Breves considerações acerca do sonho espacial da China. Das Questões,[S. l.], v. 16, n. 1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/dasquestoes/article/view/51473> . (Acessado em: 12 maio. 2024).
- _____. “Na busca da cultura espacial” (tese de doutorado). PUC/SP, 2013; <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/15282> (Acessado em 17/08/2023)
- _____. (2022). Space Art and Culture in Brazil: Three Years of Activities at the National Institute for Space Research. Makery Magazine – Media for Labs. Published 15 September, 2022. <https://www.makery.info/en/2022/09/15/english-space-art-and-culture-in-brazil-three-years-of-activities-at-the-national-institute-for-space-research-1-2/> (Acessado em 10/08/2023).
- _____. (2022). Brazil Without Rocket. In: Space without rockets. CHARDRONNET, Ewen; FRENAIS, Rob La. (Orgs). UV Éditions, França.
- _____. SACI-E (Subjetividade, Arte e Ciências Espaciais). PPGETE/INPE / 2019-2022 - (<https://saciertscience.wordpress.com/>). Acessado em 16/09/2023.
- _____. Comuna Intergaláctica I e II - Observatório do Valongo em 2017 e Planetário do Ibirapuera em 2018. (Links acessados em 16/09/2023) (<https://saciertscience.wordpress.com/2017/11/16/texto-de-apresentacao-da-comuna-intergalactica/> <https://saciertscience.wordpress.com/2019/07/15/comuna-intergalactica-ii-2/>). (<https://saciertscience.wordpress.com/2017/11/16/texto-de-apresentacao-da-comuna-intergalactica/> <https://saciertscience.wordpress.com/2019/07/15/comuna-intergalactica-ii-2/>).

BOCZKOWSKA, Kornelia. (2016). *The Impact of American and Russian Cosmism on the Representation of Space Exploration in 20th Century American and Soviet Space Art*. Poznan: Wydawnictwo Naukowe UAM

BURGESS, Lowry; GOODS, Dan; HAWKING, Isabel; LISOWSKI, Lorelei; PIETRONIGRO, Frank. (2005). "The Arts and Space Culture: The Common Ground of Creativity - Zero Gravity Arts Consortium.

CASTRO, Eduardo Viveiros de. Os pronomes cosmológicos e o perspectivismo ameríndio. *Mana* [online]. 1996, vol.2, n.2, pp.115-144 <http://old.scielo.br/pdf/mana/v2n2/v2n2a05.pdf> Acessado em 11/05/2023.

CHANG, Eva Yi-Wei. Evolution from ancient Chinese legends to contemporary arts and designs in sky and space, *Acta Astronautica*, Volume 185, 2021, Pages 198-205. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576521002307>) (Acessado em 23/02/2023).

CHAO, Marcela. Site: <https://www.marsarchive.org/site/>. Acessado em 15/09/2023

DELEUZE, G. (1969/1982) *A lógica do sentido*. São Paulo: Perspectiva.

DEAN. D. James; ULRICH, Bertram. (2008). *NASA/art : 50 years of exploration*". (Smithsonian Institution; Traveling Exhibition Service; National Air and Space Museum; National Aeronautics and Space Administration EUA) ". Ed. New York: Abrams: in association with NASA and Smithsonian Institution.

DOMINGUES, Diana. (1997). *A Arte no Século XXI - A Humanização das Tecnologias* - Ed. UNESP. São Paulo.

FRENAIS, Rob La; CHARDRONNET, Ewen; (2022). *Space Without Rocket*. U.V. Éditions.

GROYS, Boris (ed.) (2018). *Russian Cosmism*. Cambridge, MA: EFlux-MIT Press.

HAUPT, Tracee. "The NASA Art Program: Technology, Art, and Contested Visions of Progress, 1962-1973"; *Quest - The history of Spaceflight - Quarterly - Volume 24 • Number 1* 2017.

HUI, Yuk. 2020. *Tecnodiversidade*. São Paulo: Ubu Editora.

LABIA, Francesco (Franco). *Space Pride*. 2023. International Astronautical Congress. <https://ts2.space/en/space-pride-fashion-gala-aims-to-challenge-diversity-issues-in-the-space-industry/> (Acessado em 18/09/2023).

LISOWSKA, Lyalya. (2005). *The Arts and Space Culture: The Common Ground of Creativity*.

KAC, Eduardo. (2017). *Inner Telescope*. https://www.ekac.org/inner_telescope.html (Acessado em 16/09/2023).

KENNEDY, John F. *Moon Speech - Rice Stadium - 12/09/1962 - Site da NASA* - <https://er.jsc.nasa.gov/seh/ricetalk.htm> (acessado em 03/05/2023).

- KILGORE, De Witt Douglas. (2007). "C/SETI as Fiction: On James Gunn's The Listeners". "Societal Impact of Spaceflight" editado por Steven J. Dick and Roger D. Launius. NASA, Washington, Dc.
- Machado, Arlindo. (1993). Máquina e imaginário: o desafio das poéticas tecnológicas. Edusp.
- MALINA, Frank J. (1970). "On the Visual Fine Arts in the Space Age." Leonardo, vol. 3, no. 3, The MIT Press. pp. 323–25, <https://doi.org/10.2307/1572339>.
- MALINA, Roger. (1991). In Defense of Space Art: The Role of the Artist in Space Exploration. International Astronomical Union Colloquium, 112, 145-152. doi:10.1017/S0252921100003894
- MAHER, M. Neil. (2017). "Apollo in the Agen of Aquarius". Ed. Harvard University Press.- <https://www.degruyter.com/document/doi/10.4159/9780674977808/html> (Acessado em 05/05/2022).
- MICHALOUDIS, Ioannis e SEATS, Michael (2014). "Etherospermia: Conceptual art, science and allegory in the sky-seeding project". Publication: Acta Astronautica, Volume 104, Issue 1, p. 61-70.
- NOGUEIRA, Salvador. (2006). Rumo ao Espaço - Folha de São Paulo, 29 de março. <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2903200601.htm> (Acessado em 26/02/2023)
- PHILIPPE, Jean-Marc. (1990). "Space Art: A Call for Space Art Ethics Committee" - Source: Leonardo, Vol. 21, nº 1 (1990), pp. 129-132 - Published by: The MIT Press.
- PIENE, Otto; GOLDRING, Elizabeth; BURGESS, Lowry. (1986). Manifesto Sky Art. Assinado por mais de 200 artistas internacionais . Traduzido para o Brasil por Artur Matuck. Site: <https://arqueologiadasmidias.wordpress.com/75-2/> (Acessado em 24/02/2023).
- PIENE, Otto. (Org). Sky Art Conferences, 1980 - 2005. Otto Piene personal archives, MC-0745. Massachusetts Institute of Technology. Libraries. Department of Distinctive Collections. https://archivesspace.mit.edu/repositories/2/archival_objects/434076 (Acessado em 12/05/2024).
- SAGAN, Carl; SAGAN, Linda Salzman Sagan; DRAKE, Frank. (1972). A Message from Earth. Science, New Series, Vol. 175, No. 4024. P. 881-884 Published by: American Association for the Advancement of Science.
- SAGAN, Carl. (1980). The Persistence of memory. Cosmos Episode 11. <https://www.organism.earth/library/document/cosmos-11>. (Acessado em 14/09/2023).
- _ SAMANCI, Ozge. (2023). WastWaste. Instalação Interativa. FILE/2023 (Festival Internacional de Linguagens Eletrônicas) São Paulo, Brasil.
- _ SETI/AIR - <https://www.seti.org/air> (acessado em 10/05/2023)

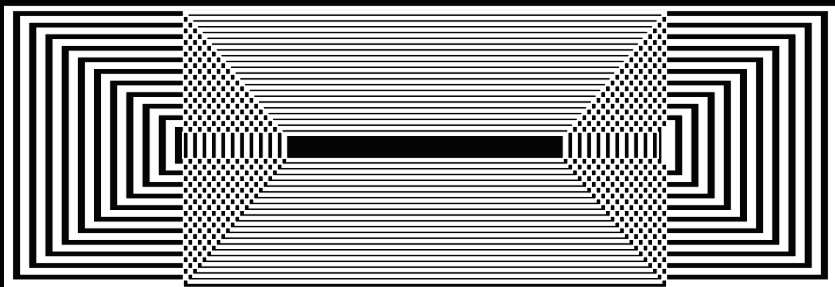
SOLER, Pedro. (2018). ARTE EN ÓRBITA Post-colonial space exploration at the Equator-2015. *DasQuestões*,n#6, setembro/dezembro, 2018. <https://periodicos.unb.br/index.php/dasquestoes/article/view/18712/17430> (Acessado em 17/08/2023).

STIRONE, Shannon. (2019). How the Voyager missions rippled through pop culture. Site: Astronomy. <https://www.astronomy.com/science/how-the-voyager-missions-rippled-through-pop-culture/> (Acessado em 14/09/2023).

VALENTE, Agnus. (2008). “Útero Cosmos: Híbridões de meios, sistemas e poéticas – de um Sky – Art interativo”. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes, Área de Concentração Artes Plásticas, Linha de Pesquisa Poéticas Visuais, da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27159/tde-14052009-154333/publico/2119211.pdf>. (Acessado em 12/5/2024)

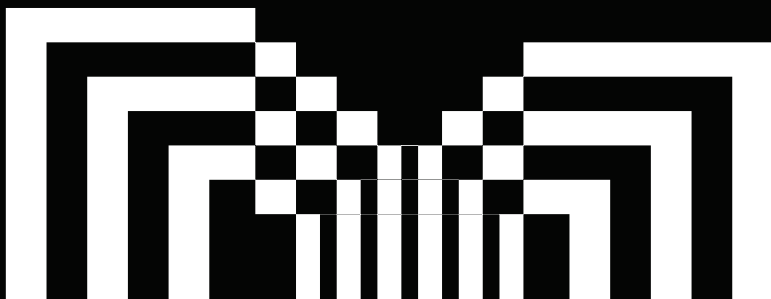
WEDDIGEN, Tristan. (2019). "Moon Museum". Published by Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich. Originalmente publicado como: Weddigen, Tristan (2019). Moon museum. In: Hug, Cathérine. Fly me to the moon. 50 Jahre Mondlandung. Köln: Snoeck Verlagsgesellschaft, 54-61. https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/170401/1/Weddigen_2019_Moon_fig.pdf (Acessado em 10/05/2023)

ZANINI, Wálter. (1998) “A Arte de Comunicação Telemática”. In: VALENTE, Agnus (Org.). *HÍBRIDA Revista Eletrônica*, São Paulo, Brasil, abril/2005. (www.agnusvalente.com/hibrida/walterzanini_texto_01.htm). Acessado em 12/05/2024.



Capítulo 2

Corte à pele: ritual, algoritmos e abjeção
em *Amygdala*



Corte à pele: ritual, algoritmos e abjeção em *Amygdala*¹

Marco Donnarumma

"Não é então a ausência de saúde ou de limpeza que torna algo abjeto, mas aquilo que perturba uma identidade, um sistema, uma ordem; aquilo que não respeita limites, lugares ou regras". — Julia Kristeva, *Approaching Abjection*

Amygdala é uma das obras de arte incluídas no ciclo denominado *7 Configurações* (2014-2019), que consiste numa série de instalações e performances centradas nos conflitos em torno do corpo humano na era da Inteligência Artificial (IA). O ciclo apresenta um conjunto de cinco próteses experimentais, incluindo, junto de *Amygdala*, uma prótese facial que bloqueia o olhar do usuário com um braço mecânico e duas espinhas robóticas que funcionam como membros adicionais sem corpo. Eu tive a ideia, realizei o design e fiz as próteses com o auxílio de uma equipe de colaboradores, e eu tentei ao máximo evitar tecnologias comuns de mercado e suas limitações. Cada prótese foi pensada de acordo com a anatomia e habilidades performáticas do *performer* humano que iria interagir com ela no palco. A morfologia da prótese, seus materiais e suas funções são, assim, a encarnação (*embodiment*) das relações somáticas individualizadas entre um robô e um *performer*.

Amygdala foi criada durante três anos de investigação, de 2016 a 2018, e a sua recente e última iteração é a terceira de uma série com o nome de protótipos de armas, MKI, MKII e MKIII. *Amygdala* é um robô feito com a forma de um membro de aparência estranhamente humana. É, tecnicamente falando, uma prótese, mesmo sendo misteriosa e não convencional. No lugar de uma mão, o membro robótico possui uma faca de aço afiada, e em vez de ajudar um corpo humano, ele corta o seu próprio corpo. O robô está integrado a uma pequena placa de computador FPGA que executa um *software* de IA codificado por mim.

Encaixada dentro de um bastidor para fins industriais, do mesmo tipo que os utilizados em torres de servidores, *Amygdala* utiliza a faca de modo mais hábil possível para cortar a pele do seu próprio corpo. A IA permite ao robô mover-se com um jeito marcadamente orgânico e animalesco, fazendo com que seu trabalho pareça cuidadoso e meticuloso. Corte a corte, centímetro a centímetro, a pele é gradualmente rasgada em pedaços até que, normalmente após três a quatro meses, a pele seca, se tornando demasiado dura para a faca cortar.

O objetivo fundamental do robô é aprender um ritual animista de purificação conhecido como "corte à pele", uma forma de escarificação que consiste em cortar a pele em padrões específicos². O corte cutâneo é um elemento recorrente em várias cerimônias de iniciação praticadas em toda a Papua Nova Guiné, África e Ásia Oriental. A modalidade do corte e os padrões particulares desenhados no corpo variam de uma sociedade para a outra. O corte à pele é uma fase de uma cerimônia de iniciação complexa na tribo Chambri, localizada na área de Sepik em Papua Nova Guiné — cujas práticas rituais inspiraram *Amygdala*. Tal cerimônia inclui um período de jejum prolongado, uma fase de transferência de conhecimento, quando a genealogia e os mitos da tribo são passados dos adultos para os iniciados, um período de cura, quando as feridas são medicadas e acompanhadas, e uma celebração comunitária de encerramento (GEWERTZ, 1982).

PELE E CATARSE

Uma descrição e análise aprofundadas do ritual está para além do âmbito deste ensaio, mas preciso oferecer detalhes e contexto suficientes para me referir rigorosa e respeitosamente ao ritual sem me apropriar indevidamente dele. Para isso, o trabalho de campo de Gewertz (1982, p. 287) com os Chambri é uma referência útil. Nessa tribo, os rituais de iniciação são realizados apenas entre homens, mas os rituais de iniciação ou purificação nas sociedades animistas podem incluir mulheres ou homens, ou ambos.³

Gewertz descreve que no início do ritual de corte cutâneo dos Chambri, o tsambunwuro (o irmão do pai do iniciado) se deita com o rosto virado para baixo numa canoa virada para baixo, enquanto o iniciado, por sua vez, se deita nas costas do tsambunwuro com o rosto virado para baixo sobre o outro homem. O corte cutâneo é então realizado por um especialista em escarificação dentro da tribo e é concluído em cerca de dez minutos com uma centena de cortes verticais nas costas, nádegas e parte superior das coxas do iniciado. A crença subjacente ao ritual é decorrente da própria cosmologia da tribo e tem relação com uma poluição inata (DOUGLAS, 1966), ou impureza, suportada pela criança. Os Chambri acreditam que os ossos de uma criança provêm do sêmen do pai, enquanto a carne e o sangue derivam da mãe (GEWERTZ, 1982, p. 317-318). O derramamento de sangue resultante da escarificação tem como objetivo libertar o iniciado do sangue da sua mãe, que supostamente o enfraquece. Segundo os Chambri, através da experiência da dor, do derramamento de sangue e das feridas que alteram o corpo devido ao ritual, o rapaz é purificado da poluição da mãe, e novamente pertence ao pai, se tornando capaz de enfrentar os desafios da vida adulta.

Longe de ser exclusivamente uma prática primitiva, os rituais com derramamento de sangue estão hoje também presentes nas religiões monoteístas e na cultura popular ocidental. Na Itália e no Líbano, por exemplo, existem múltiplos rituais envolvendo os flagelantes, devotos que, durante determinadas celebrações religiosas, se dedicam a rituais sangrentos na presença de membros das suas famílias e da comunidade da cidade (LOI, 2018). Um exemplo é o *vattienti* em Nocera Terinese, uma pequena cidade na província de Catanzaro na Itália. Durante os últimos dias da Semana Santa, os *vattienti* reúnem-se num catuajo, um armazém, e fazem com que as suas pernas derramem sangue livremente batendo-lhes com duas ferramentas *ad-hoc*: a rosa, uma peça de cortiça esculpida e polida em forma cilíndrica - que aumenta a circulação sanguínea, e o cardo, uma peça de cortiça separada na qual treze cacos de vidro são fundidos com cera de abelha - que perfura a pele e os vasos sanguíneos.

Os *vattienti* seguem, então, em um ritual devocional que é finalizado quando eles deixam marcas de mão com sangue nas paredes da igreja local. Curiosamente, no passado, o ritual foi combatido pela autoridade cristã, embora recentemente pareça ser mais tolerado (FERLAINO, 1990).

Para além da religião, os atos de deixar sair sangue do próprio corpo e de marcar o próprio corpo com cicatrizes permanentes são práticas persistentes em outras manifestações da cultura ocidental. O sangramento e a escarificação encontraram o seu caminho nas práticas ocidentais de modificação corporal (FEATHERSTONE, 1999), enquanto o corte cutâneo como automutilação — realizado sem intenção suicida — é estudado como uma patologia entre a população ocidental (FAVAZZA; ROSENTHAL, 1993)⁴. Pode-se dizer que há algo nas práticas que envolvem corte cutâneo e sangramento que a cultura humana não consegue se livrar. Nos exemplos animistas e religiosos descritos acima, o corte cutâneo e as performances ritualísticas a que ele pertence formam a base da vida familiar, da crença social e da estrutura da sociedade. É uma forma pública e coletiva de purificação incluída no quadro mais amplo da existência ritualística que as pessoas herdaram dos seus antepassados. Na cultura ocidental, as práticas de escarificação e automutilação, embora historicamente distanciadas do animismo e da religião, são claramente um elemento através do qual muitas identidades são vividas. Embora uma análise pormenorizada do contexto e das implicações das diversas formas de corte cutâneo exigisse um estudo aprofundado, o que é importante aqui é que elas partilham uma base comum: todas elas são experiências catárticas. São atos intencionais que proporcionam libertação psicológica através da experiência da dor.⁵

RITUAL E ORDEM

Amygdala reflete a necessidade humana de catarse de volta para o ser humano. A obra de arte reanima um símbolo chave da

história coletiva humana — um antigo ritual de purificação — através do brilho da sociedade tecnocrática de hoje. A ambiguidade das ações do robô, junto do conhecimento popular e subjetivo que essas ações evocam, conferem ao visitante a responsabilidade de definir o que vê: Será a aprendizagem da máquina um ritual, mutilando-se, operando cirurgicamente o seu próprio corpo, ou adornando-o? Será talvez uma metáfora para as sociedades capitalistas, uma vez que elas conduzem a si próprias e a todo o planeta a um fim catastrófico de civilização? Em vez de tentar fazer uma constatação sobre o significado simbólico ou o valor dos rituais de purificação, vejo a obra *Amygdala* como um espelho que pode revelar a crença e os antecedentes culturais daqueles que a encontram.

Discutir práticas ritualísticas antigas no contexto das sociedades algorítmicas atuais é dificultado pela sedução do “Primitivismo”. Como observa Stephenson (2015, p. 2), nas sociedades ocidentais modernas a influência do Protestantismo e do Iluminismo tem conduzido a uma crescente segregação das práticas ritualísticas à margem do discurso cultural. A suposta superioridade do conhecimento moderno e pós-moderno sobre as cosmologias animistas levou o ritual a ser frequentemente considerado primitivo no sentido mais negativo do termo, uma coisa do passado que o “homem” (sic) moderno há muito se esqueceu. Esse paradigma autocomplacente por parte do homem branco ocidental foi legitimamente questionado muitas vezes, e hoje parece haver um processo de reapreciação da compreensão de rituais - embora seja frequentemente acompanhada por uma espécie de exotismo e romantismo. O que é relevante aqui é que, como Stephenson (2015, p. 3) oportunamente afirma, o ritual é tanto uma ação como uma ideia, é algo que, a meu entender, nos permite examinar as narrativas históricas de inclusão e exclusão social nas sociedades animistas, bem como nas sociedades algorítmicas.

Amygdala utiliza a ação e a noção de ritual para forçar a reflexão sobre a história, presente e futura, da categorização social. Ela emerge da observação de que os rituais de purificação e IA partilham um papel fundamental na política que envolve o corpo humano: ambos são meios de categorização social. Os rituais de purificação - ou de iniciação - são alguns dos mais antigos meios de ordenação social. Tanto nas tribos animistas como nas sociedades religiosas, a participação nesses rituais, muitas vezes através do pagamento de bens ou dinheiro, significa que os iniciados entram no reino da idade adulta e, portanto, têm acesso a posições sociais. Nas sociedades algorítmicas, onde a religião e o ritual coletivo foram substituídos pelo tecnodeterminismo e pela mercantilização das individualidades, a ordem social é estabelecida através da participação num tipo diferente de ritual: a construção da própria identidade *online* nos meios de comunicação social. Construir e manter uma identidade *online* hoje em dia significa dar uma vasta gama de dados pessoais que depois são preenchidos por bases de dados de propriedade corporativa. Estas últimas são rastreadas por algoritmos de ia concebidos para classificar as pessoas nas mais finas nuances, de modo a permitir a categorização e o micro-targeting (ALI et al., 2010; MORGAN, 2018). Esses dados são utilizados pelos governos, e pelas empresas que os auxiliam, para tomar decisões sobre políticas, bem-estar, seguros, benefícios, prisão, ou, como foi revelado mais recentemente em relação ao referendo Brexit e às eleições americanas, para influenciar a opinião pública e o discurso político. Em suma, ao fornecer dados privados através da atividade dos meios de comunicação social, o indivíduo é categorizado, classificado. Aqueles que não estão dispostos ou são capazes de ter uma identidade *online* caem nas armadilhas dos preconceitos socioculturais incorporados em sistemas de categorização algorítmica, muitas vezes sem ter qualquer possibilidade de os combater (ANANNY; CRAWFORD, 2018).

Mas, como a atividade dos meios de comunicação social se relaciona com o ritual? O paralelo pode parecer peculiar no início, mas com a devida elaboração pode se tornar mais fácil de

compreender. Como explicado por Stephenson (2015, p. 76), os rituais tendem a ser vistos como uma prática que envolve exclusivamente ações extraordinárias, mas estudos sobre rituais mostraram que "qualquer comportamento pode ser ritualizado", mesmo as atividades cotidianas comuns. Stephenson (2015, p. 76-77) identifica seis meios através dos quais a ação ordinária é ritualizada: a) repetição, b) prescrição e regularização, c) elevação da ação ligando-a ao sagrado, d) enquadramento temporal, e) invocação de poderes, e f) execução da ação com uma atitude específica. Aqui é possível começar a compreender como a atividade nas redes sociais pode se tornar ritualizada. Numa análise mais atenta, não é difícil ver que os meios de comunicação social utilizam pelo menos quatro dos seis meios indicados por Stephenson. Para maximizar a visibilidade, envolvimento e feedback, a atividade nas redes sociais tem de ser: 1) repetida constantemente (todos os dias), 2) através de interfaces e modalidades altamente prescritas e reguladas, 3) em períodos de tempo definidos e recorrentes e 4) com um manifesto envolvimento emocional. Assim, a atividade nos meios de comunicação social pode se tornar ritualizada. Além disso, os meios explorados pelas corporações para ritualizar a utilização das suas plataformas sociais são os mesmos meios através dos quais promovem a maximização da moeda social de um indivíduo.

Contudo, há outro aspecto crucial, que requer elaboração sobre o grau de ritualização dos meios de comunicação social. A partir dos argumentos acima referidos, pode-se notar que a atividade das redes sociais perde dois elementos de ritualização, ou seja, a ligação ao sagrado e a invocação de poderes. Assim, embora a atividade nos meios de comunicação social possa ser vista como comportamento ritualizado, pelo menos até ao grau argumentado anteriormente, falta-lhe a dimensão do sagrado, e é desprovida de uma ligação aos sistemas cosmológicos ou poderes míticos. Trata-se de uma das facetas complexas do capitalismo avançado, tão pungentemente exposta por Fisher (2009, p. 4): "O capitalismo é o que resta quando as crenças entraram em colapso ao nível da elaboração ritualística ou simbólica".

As mídias sociais são ritualizadas através da repetição, prescrição, enquadramento temporal e emoções manifestadas e, como tal, podem funcionar como um meio catártico para um indivíduo. Mas, em oposição aos rituais de purificação que oferecem formas de catarse coletiva, a participação nos meios de comunicação social é um comportamento ritualizado que polariza e aliena. É um sistema impróprio para ajudar a libertar tensões sociais coletivas, pois falta-lhe a força unificadora do desempenho comunitário e a autoridade de uma cosmologia comumente partilhada. A crença no material ritualístico entrou em colapso, desintegrou-se. Tudo o que resta é uma atividade ritualizada que é realizada através da interpretação mecânica de símbolos, um ato performativo vazio de crença e de história.

O PARADOXO DA ENGENHARIA

Amygdala é uma prótese autônoma, um paradoxo vivo. Desenvolvo a seguir os aspectos técnicos e conceituais que a tornam assim. Isso requer uma breve digressão técnica sobre o funcionamento interior de *Amygdala*. Na engenharia robótica, o sistema computacional por detrás de *Amygdala* é chamado de controlador híbrido. Ele consiste em duas partes: um gerador de padrão central (CGP) e um processador de informação sensorial (STILL; TILDEN, 1998). Em *Amygdala*, o CGP é um algoritmo que reproduz o comportamento de um anel de osciladores acoplados, e assim gera sinais periódicos, semelhantes a ondas senoidais. O sinal periódico emitido pelo CGP é traduzido em tensões que movem fisicamente um servomotor. O processador sensorial é um algoritmo diferente que captura e analisa informações sobre a tensão e o ângulo de um servomotor. O CGP e o processador sensorial comunicam entre si, de modo a que a informação sensorial se torne um parâmetro para os osciladores; ou seja, os sinais periódicos que conduzem os motores são constantemente modificados pela informação sensorial recolhida pelo robô. Por exemplo, o processador sensorial calcula a velocidade de cada “membro” analisando os valores angulares

contínuos de cada motor, e depois traduz a velocidade do membro num parâmetro do gerador de padrões.

Em princípio, o controlador híbrido é um tipo particular de rede neural que aplica o princípio dos algoritmos adaptativos biomiméticos. Trata-se de algoritmos de processamento de informação inspirados nos sistemas nervosos biológicos e são utilizados no desenvolvimento de robôs humanóides e não humanóides para dotar uma máquina com comportamentos semelhantes aos dos animais (ver um exemplo em YU et al., 2004). O controlador híbrido que orienta *Amygdala* foi implementado na linguagem de programação Forth por mim mesmo, com contribuições de Alberto de Campo. O controlador utiliza o Behaviour Design Environment (BDE), uma plataforma de *software/hardware* concebida pelo nosso parceiro científico, o Neurorobotics Research Laboratory⁶. Na fabricação de *Amygdala*, reprogramamos o BDE para permitir ao robô, que carece de um corpo completo, autoexplorar, sem nenhum método inicial, as suas capacidades comportamentais, ou seja, sem qualquer modelo da sua própria morfologia ou ambiente. Ao mover-se livremente, o robô recolhe informação sobre si próprio e o ambiente ao seu redor, e ao adaptar continuamente os seus movimentos a essa informação, ele evolui dinamicamente o seu comportamento. Além disso, desenvolvi um algoritmo de aprendizagem de reforço, que fornece ao robô “memórias” das suas próprias ações. Quando, por exemplo, *Amygdala* executa um movimento que resulta na impossibilidade de seu corpo se mover mais, os dados que descrevem as condições desse movimento são armazenados na sua memória. Como o robô se encontra num conjunto semelhante de condições, ele “se lembra” da sua experiência anterior e se move de forma diferente.

Como as outras próteses das 7 *Configurações*, a *Amygdala* é um objeto inútil e paradoxal; é propositadamente concebida para o corpo humano, mas não ajuda ou melhora o corpo, antes descontextualiza as funções corporais e as utiliza indevidamente para os seus próprios fins. *Amygdala* possui três paradoxos que são ao mesmo tempo conceituais e técnicos.

Primeiro, é uma prótese que se comporta independentemente de um usuário. O usuário não existe de fato e a máquina é deixada à sua própria sorte. A IA do robô é uma emulação aproximada do sistema sensorio-motor encontrado nos mamíferos.⁷ À semelhança dos animais, então, o robô gera os seus próprios movimentos interativamente em resposta aos estímulos e informações que recebe do seu próprio corpo e do ambiente. Em outras palavras, os movimentos de *Amygdala* não são pré-programados, e não existe um conjunto fixo de instruções de movimentos que possa seguir ou com os quais possa aprender.

Em segundo lugar, ao contrário da maioria dos robôs de IA encontrados tanto nas artes como na indústria, *Amygdala* não tem um objetivo determinante e não se esforça em melhorar a vida humana. Em termos concretos, *Amygdala* simplesmente pensa no seu próprio trabalho. Porque lhe falta um fim determinado, o robô continua a aprender sem parar. E porque lhe falta qualquer critério de sucesso, o robô aprende fazendo. Ao tentar diferentes tipos de movimentos e ao aprender com eles, *Amygdala* ensina a si próprio a disciplina cognitiva e física necessária para realizar o ritual, ou, pelo menos, para realizar as ações físicas que o ritual implica. Sem querer equiparar o desenvolvimento de uma máquina ao de um ser humano (ou não humano), poder-se-ia dizer que *Amygdala* existe numa forma contínua de vir a ser, uma forma computacional de vir a ser. Após Ettinger (1995) e Venn (2010), o devir pode ser definido como um processo de co-constituição que envolve outros (seres humanos, não humanos e tecnologia) e se desdobra através da experiência (afeto vivenciado). *Amygdala* evolui de fato através de um processo que envolve outros: o programador e o engenheiro que se ocupa do seu funcionamento, os espectadores que o visitam no espaço da galeria, e os guardas que o ativam pela manhã e o desligam no final do dia. *Amygdala* tem uma experiência de si própria e do seu entorno, mas é aqui que termina o paralelo com o devir dos seres vivos. *Amygdala* pode irradiar afeto,

mas não o percebe, pois falta-lhe uma compreensão de si num mundo de relações. O que nos leva ao terceiro paradoxo.

Amygdala aprende a executar uma forma básica de corte cutâneo, e até se adapta a estímulos externos, mas não sente dor e não sabe que está aprendendo. Durante cada exposição, o robô pode mesmo desenvolver um comportamento físico distinto que depende de uma variedade de fatores, tais como o nível de umidade na galeria, o grau de deterioração dos servomotores, a consistência da pele, o contato com outros seres humanos na galeria. O robô é, num certo sentido, corporificado, e como tal está situado em um contexto determinado e dependente da especificidade deste. Mas seria discutível afirmar que o robô é corporificado da mesma forma que um ser humano ou não-humano. A corporificação humana situa-se dentro de "limites históricos, culturais, sociais e econômicos" (YOUNG, 1980, p. 138) e marcada por "diferenças raciais, sexuais, etárias, étnicas, de classe, morais e tecnológicas" (WEISS, 1999, p. 4). E embora fosse difícil mas possível argumentar que um robô está situado e marcado também, seria absurdo afirmar que essas situações e marcas afetam diretamente o robô, pois obviamente lhe falta um sentido do eu. Essa é uma das razões pelas quais a corporificação humana e a corporificação robótica não podem ser equiparadas. Não é importante o quanto *Amygdala* pode aprender, o equipamento não sente e não sabe. Podemos afirmar com confiança que uma máquina de IA aprende, se não souber que está aprendendo?

CONCEBENDO ABJEÇÃO

A interação entre próteses e abjeção é parte integrante da fruição de *Amygdala*.⁸ Como Kristeva (1982) tão visceralmente elabora, não é o objeto em si que é abjeto; é a sua estranheza que, ao se recusar a obedecer a qualquer significado conhecido, a se conformar a um sistema de conhecimento pré-existente "importunamente como radicalmente separado e repugnante" (1982, p. 126).

Ao mesmo tempo, o objeto abjeto existe, é real e não se afasta completamente do que é conhecido, ao contrário, permanece lado a lado com ele, lembrando rudemente que o significado a que nos agarramos está em "perigo perpétuo" (1982, p. 132). *Amygdala*, tal como as outras próteses das *7 Configurações*, pode causar abjeção porque incorpora o que não deveria ser. Não é um robô convencional como os retratados na mídia, não é um ciborgue como os que aparecem na cultura popular, e não é um derivado humano, pelo menos, não é suficiente para ser reconhecido como tal. E, no entanto, *Amygdala* é tudo isso ao mesmo tempo. Tudo, desde a sua morfologia corporal ao seu comportamento físico e à sua pele, é uma combinação extraordinária da máquina e do orgânico: um objeto inanimado movendo-se como se estivesse vivo, um braço sem mão, um membro sem corpo, um robô sem pernas, uma IA sem objetivo.

A pele de *Amygdala* é particularmente relevante aqui. A pele é feita de um composto de ingredientes vegetais que eu criei inspirado em técnicas de efeitos especiais usadas na indústria cinematográfica. A pele é semelhante à humana tanto na aparência quanto na consistência, e tem pêlos corporais que removo do meu próprio corpo e coloco cuidadosamente dentro da pele artificial. A forma como a pele é instalada no bastidor também é importante. Usando amarras de cabos industriais, a pele é feita para pendurar no meio vertical do bastidor, como se fosse uma peça de vestuário, de modo que, quando o *Amygdala* a corta ou bate nela com a faca, a pele se ondula, exibindo sua consistência macia e flexível em uma oscilação rítmica.

Sem surpresas, a pele é o elemento da instalação que mais frequentemente provoca as mais fortes reações. Após muita pesquisa sobre a possível gama de cores de pele que eu poderia produzir com o composto em mãos, ficou claro que a pele deveria ser 'branca', ou seja, branca como nas pessoas brancas. Eu tentei produzir peles em diferentes tons de cor, preto, amarelo, marrom e assim por diante, mas cheguei a acreditar que usar uma cor de pele diferente do branco seria contrário ao conceito da obra de arte.

Amygdala aborda uma questão, a da categorização social através da IA, que foi iniciada, nutrida e explorada de forma mais abrangente (embora não exclusivamente) por pessoas brancas e pela cultura branca em geral. *Amygdala* é um produto, e um espelho, dessa cultura particular e das crenças que a acompanham. É uma cultura da qual eu mesmo obtenho privilégio, voluntariamente ou não, uma cultura que tento destituir com meus humildes meios artísticos.

Outro aspecto da abjeção intrínseca de *Amygdala* pode ser analisado em relação à noção de prótese. *Amygdala* é, tecnicamente, uma prótese, mas o que é uma prótese? O termo vem do grego, mais precisamente de *prostithenai*, que significa "adicionar a", que é formado pela combinação de *pros* (a, para) e *tithenai* (colocar). Como a etimologia deixa claro, o termo significa a adição de uma coisa a outra. Fliegel e Feuer (1966, p. 313), via Major (1945), tentam localizar as primeiras aparições do termo na Rig-Veda indiana, o livro mais antigo dos Vedas (cerca de 1500 a 800 a.C.), embora a próxima aparição documentada apareça muito mais tarde, em Heródoto (485-425 a.C.). Uma definição unívoca é difícil de estabelecer, pois o termo foi, e ainda é, um território de discórdias em várias disciplinas. É um apêndice, um agente, ou um símbolo de status? Mais interessante do que o que é uma prótese, é a questão do que significa uma prótese. No complexo biotecnológico, por exemplo, uma prótese é principalmente uma ferramenta para ajudar os pacientes, e como tal é estudada como um objeto técnico com o qual o corpo pode interagir de forma fisiológica e cognitiva. A prótese, e posteriormente o corpo humano a ela ligado, é medida, estimada e avaliada em relação à condição técnica mais otimizada e eficiente. A prótese, nesse caso, significa uma deficiência, e uma deficiência frequentemente significa uma monstruosidade.

Na música e performance mediadas tecnologicamente - um dos meus campos de trabalho - instrumentos, controladores e afins são muitas vezes entendidos como próteses que melhoram

o corpo do performer. É de comum acordo que os instrumentos protéticos podem facilitar a expressividade na performance ao estender o corpo físico para o mundo digital. Como detalhei em outro texto (DONNARUMMA, 2017), não vejo a prótese na música como uma extensão, mas como algo que se incorpora. Eu prefiro a ideia de que a prótese se torna parte do corpo e assim as capacidades do corpo e do instrumento ficam entrelaçadas, abrindo diferentes possibilidades expressivas. Seguindo Waisvisz (2006), poderíamos dizer que quando o instrumento eletrônico e o corpo humano devem literalmente se tocar para funcionar, como no caso de um instrumento protético, a expressão musical pode ultrapassar a interação simbólica do *software* eletrônico e incluir modalidades corpóreas de interação. Nesse caso, a prótese significa uma interface de corporeidade e computação.

Nas humanidades, especialmente na filosofia feminista, assim como nos estudos pós-humanos e sobre deficiências, a prótese é uma figura complexa e rica. Ela é frequentemente invocada em discussões sobre as condições múltiplas, subjetivas e situadas através das quais os corpos humanos experimentam a integridade corporal. Ao incorporar algo diferente, o corpo de uma pessoa lida com mudanças em sua condição. Análises da experiência de incorporação de uma prótese, como o estudo autoetnográfico de Sobchack (2010), falam de um corpo em processo, nem fixo nem estável, mas aberto e vulnerável. É esta mesma vulnerabilidade, tão implacavelmente negada pelo discurso ocidental, que oferece uma visão sobre o contínuo fazer do corpo como um equilíbrio instável de materialidade, psique e cognição. Ao mesmo tempo, e dependendo do ponto de vista de cada um, o corpo protético é um corpo deficiente. É um corpo cuja "não conformidade corpórea [...] ameaça a contaminação" (SHILDRICK, 2002, p. 82), tornando-se assim objeto de aversão violenta, de abjeção. A prótese pode, portanto, não apenas estender as funções corporais, mas também "desestabilizar radicalmente" (SHILDRICK, 2013, p. 276) a atuação tanto

daquele que se sente abjeto quanto daquele que é abjeto. Dentro dessa instabilidade está a semente da mutação contínua que caracteriza o corpo humano. O corpo híbrido protético oferece assim uma visão valiosa da necessidade de descartar o dogma da invulnerabilidade e independência do sujeito, tantas vezes recitado no discurso ocidental.

Amygdala ressoa fortemente a ideia do corpo sempre em mudança, aberto e vulnerável. A arte, através das camadas simbólicas e técnicas descritas acima, aplica essa ideia a um corpo robótico para tornar *Amygdala* um espelho: sua vulnerabilidade é a mesma de quem a observa. A abjeção que se pode sentir ao ver *Amygdala* nada mais é do que a abjeção de si mesmo. A violência que se pode sentir ao ver a faca penetrando na pele é a violência da autoabjeção, o "trovão" (KRISTEVA, 1982, p. 130) que nega a própria vulnerabilidade.

Tradução: Fernanda Corrêa

NOTAS

¹ Traduzido de: Cutting into the Skin. Ritual, Algorithms, and Abjection in Amygdala. In Ryszard W. Kluszczyński (Ed.), *Beyond Borders: Processed Body – Expanded Brain – Distributed Agency*. Gdańsk - Łódź: LAZNIA Centre for Contemporary Art - Łódź University Press, 2019.

² *Amygdala* não pretende ser nem uma ilustração de um ritual animista de corte cutâneo, nem uma apropriação indevida de uma narrativa ritual pertencente a culturas animistas. Para isso, o robô, o seu comportamento e a configuração geral são concebidos de formas particulares. Por exemplo, o *Amygdala* corta, de fato, um determinado padrão, mas, em contraposição aos padrões complexos e visualmente ricos criados entre as sociedades animistas, os seus padrões são pouco sofisticados, imprevisíveis e essencialmente invisíveis. O robô, na verdade, nunca repete os mesmos movimentos, e em cada um dos seus cortes a pele é rasgada em pedaços que se desfazem e se misturam uns com os outros.

³ Entre os Warlpiri, por exemplo, que vivem a norte e leste de Alice Springs no deserto de Tanami na Austrália, as mulheres desenham inscrições em suas peles em ações ritualizadas (BIDDLE, 2001). Os interessados nas implicações de gênero desses rituais podem achar relevante o trabalho de Gewertz sobre os papéis desempenhados pelas mulheres na tribo Chambri, "A historical reconsideration of female dominance among the Chambri of Papua Nova Guiné" (1981).

⁴ Na psicologia, esse tipo de corte na pele é mais comumente examinado como um sintoma de distúrbio mental e como uma síndrome patológica, mas têm sido feitos esforços acadêmicos para que se expanda a análise da automutilação à experiência dos que a praticam (LE BRETON, 2018).

⁵ Gostaria de agradecer a Margherita Pevere por ter sugerido essa reflexão.

⁶ O BDE é o resultado de mais de uma década de investigação pelo Neurorobotics Research Laboratory (Laboratório de Pesquisa em Neurorobótica), e é utilizado hoje em dia para ensinar e pesquisando como os robôs humanoides desenvolvem formas de inteligência. Ver em: <http://neurorobotik.de>.

⁷ A escolha do nome do robô, Amygdala, amplifica este aspecto da obra de arte. Amygdala se refere ao grupo epônimo de neurônios — encontrados em todos os mamíferos, incluindo humanos — responsáveis pela regulação de sensações viscerais como o medo, a raiva e a abjeção, bem como pelo controle da agressão e da libido sexual.

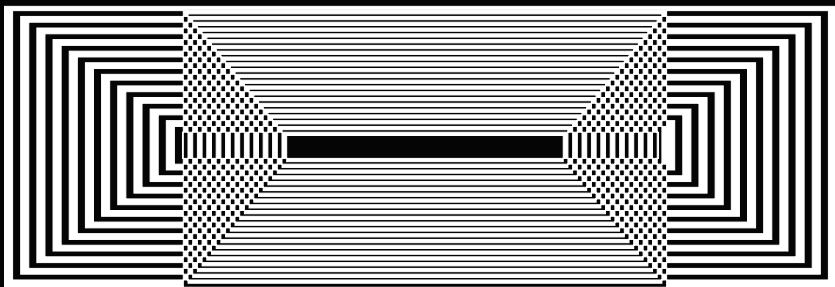
⁸ O sistema sensorio-motor é uma cadeia de atividades fisiológicas interdependentes que inclui: estimulação dos mecanorreceptores, estímulo, transmissão neural, integração do sistema nervoso central (SNC), transmissão do sinal eferente (ou seja, um gatilho neural disparado pelo SNC), ativação muscular, produção de força e movimento. Ver Riemann e S. M. Lephart, 2002.

REFERÊNCIAS

- Ali, G., Shaikh, N. A., & Shaikh, A. W. (2010). A research survey of software agents and implementation issues in vulnerability assessment and social profiling models. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(3), 442–449.
- Ananny, M., & Crawford, K. (2018). Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability. *New Media and Society*, 20(3), 973–989.
- Biddle, J. (2001). Inscribing identity: Skin as country in the Central Desert. In S. Ahmed & J. Stacey (Eds.), *Thinking Through the Skin*. London and New York: Routledge.
- Donnarumma, M. (2017). Beyond the cyborg: performance, attunement and autonomous computation. *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 13(2).

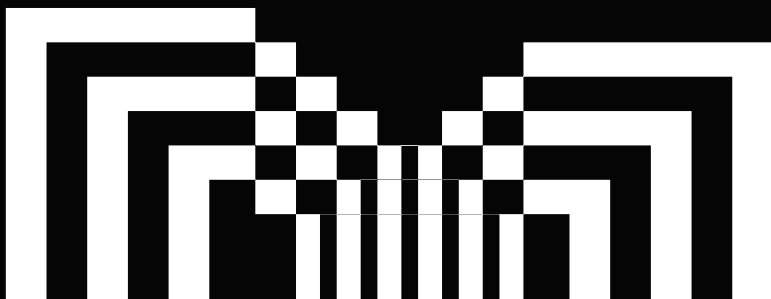
- Douglas, M. (1966). *Purity and Danger: An analysis of concepts of pollution and taboo*. Routledge: London and New York.
- Ettinger, B. (1995). *The Matrixial Gaze*. Leeds: University of Leeds.
- Favazza, R., & Rosenthal, J. (1993). Diagnostic in Self-Mutilation. *Psychiatric Services*, 44(2).
- Featherstone, M. (1999). Body modification: An introduction. *Body and Society*, 5(2–3), 1–13.
- Ferlaino, F. (1990). *Vattienti. Osservazione e Riplasmazione di una Rituale Tradizionale*. Vibo Valentia: Qualecultura.
- Fisher, M. (2009). *Capitalism Realism*. Hants: 0 Books.
- Fliegel, O., & Feuer, S. G. (1966). Historical development of lower-extremity prostheses. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 47(5), 275–285.
- Gewertz, D. (1981). A historical reconsideration of female dominance among the Chambri of Papua New Guinea. *American Ethnologist*, 8(1), 94–106.
- Gewertz, D. (1982). The father who bore me: The Role of Tsambunwuro during Chambri Initiation Ceremonies. In G. H. Herdt & R. M. Keesing (Eds.), *Rituals of Manhood: Male Initiation in Papua New Guinea*. Berkeley: University of California Press.
- Kristeva, J. (1982). Approaching Abjection. *Oxford Literary Review*, 5(1-2), 125–149.
- Loi, S. (2018). De-orientalising Ritual Blood. *Annali Di Ca' Foscari. Serie Orientale*, 54, 461–490.
- Major, R. H. (1945). *A History of Medicine (Vol. 1)*. Springfield Ill: Charles C. Thomas.
- Morgan, S. (2018). Fake news, disinformation, manipulation and online tactics to undermine democracy. *Journal of Cyber Policy*, 3(1), 39–43.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The Sensorimotor System, Part I : The Stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71–79.
- Still, S., & Tilden, M. W. (1998). Controller for a Four-Legged Walking Machine. *Progress in Neural Processing*, 10, 138–148.
- Schildrick, M. (2013). Re-imagining Embodiment: Prostheses, Supplements and Boundaries. *Somatechnics*, 3(2), 270–286.
- Schildrick, M. (2002). *Embodying the Monster : Encounters with the Vulnerable Self*. London: Sage Publications.
- Sobchack, V. (2010). Living a ‘Phantom Limb’: On the Phenomenology of Bodily Integrity. *Body & Society*, 16(3), 51–67.
- Stephenson, B. (2015). *Ritual: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.

- Venn, C. (2010). Individuation, Relationality, Affect: Rethinking the Human in Relation to the Living. *Body & Society*, 16(1), 129–161.
- Waisvisz, M. (2006). Panel Discussion moderated by Michel Waisvisz. Manager or Musician? About virtuosity in live electronic music. In *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression*. Paris.
- Weiss, G. (1999). *Body Images: Embodiment as intercorporeality*. London: Routledge.
- Yu, J., Tan, M., Wang, S., & Chen, E. (2004). Development of a biomimetic robotic fish and its control algorithm. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics*, 34(4), 1798–1810.
- Young, I. M. (1980). Throwing Like a Girl: A Phenomenology of Feminine Body Comportment, Motility, and Spatiality. *Human Studies*, 3, 137–156.



Capítulo 3

As novas lógicas da mídia viral



As novas lógicas da mídia viral*

Tony D. Sampson

Jussi Parikka



Fig. 1 - Tortura e execução de supostos transportadores de peste em Milão, 1630. Crédito: Coleção Wellcome. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Até recentemente, o trabalho sobre uma teoria universal da viralidade parecia sempre deixar de lado uma figura um pouco marginal na teoria das mídias. No início da década de 2000, quando começamos a publicar artigos referentes a contágios digitais, imunologia, epidemiologia e redes virais, não foi surpresa para nós que, embora nossa reivindicação de universalidade parecesse significativa, ela continuaria a ser uma preocupação secundária à teoria das mídias. Afinal, os estudos midiáticos e de comunicação deveriam ser sobre o estabelecimento de conexão; não o contrário! Éramos questionados regularmente sobre nosso uso de uma 'metáfora viral' e o que ela significava para o desenvolvimento de um novo modelo de mídia digital.

O foco hiperbólico no marketing viral não nos facilitou argumentar que haviam níveis materiais mais profundos de viralidade que exigiam atenção imediata.

Entretanto, agora, de forma repentina, imprevisível e bastante chocante, a mídia viral está no centro das questões contemporâneas, tanto material, econômica quanto socialmente. Na esteira da incerteza global e da ansiedade causada pela propagação incontável da Covid-19, houve uma mudança abrupta para o viral - da margem para o meio. Como todos estamos descobrindo agora, a Covid-19 é uma pandemia histórica. A saúde e a sobrevivência de populações em grande escala estão em jogo, gerando respostas políticas apavoradas e expondo o impacto subjacente de anos de austeridade nas políticas públicas, principalmente na saúde. A viralidade é, portanto, inteiramente relevante e indiscutivelmente não metafórica.

Esse surto, compreensivelmente, tem ainda chamado a atenção para o funcionamento de uma lógica viral que atravessa desde contextos biológicos até contextos culturais, tecnológicos e econômicos. Agora, através de experiências às vezes diretas, todos podemos ver como a viralidade universal se torna uma condição tecno-social de proximidade e distância, acidente e segurança, comunicação e quebra de comunicação. De fato, no contexto atual da Covid-19, nossa compreensão do movimento de pessoas e mensagens é enquadrada pelas lógicas de quarentena e confinamento, segurança e prevenção. Além disso, a viralidade automatiza reações afetivas e comportamentos imitativos que se relacionam com diferentes registros viscerais de experiência em comparação com aqueles assumidos para informar a lógica do mercado. Ou seja, os principais modelos cognitivos que supostamente suportam o modelo econômico fracassado de escolha racional (se é que alguém realmente acreditou no *Homo Economicus*) são substituídos por um contágio financeiro aparentemente irracional e incontável. Para além disso, os recentes surtos de pânico na compra de papel higiênico e paracetamol, alguns dos quais foram provocados pela proliferação

global no Instagram de imagens das prateleiras vazias dos supermercados, estão se espalhando ao lado das primeiras cenas de italianos isolados, impulsivamente irrompendo em canções de solidariedade e apoio de suas varandas seguidas por cenas semelhantes em muitos outros países e cidades. Todos eles são contágios peculiares porque, ao que parece, estão entrelaçados com contágios de medo psicológico, ansiedade, conspiração e ainda tumulto financeiro; todos desencadeados pela propagação indeterminada da Covid-19.

Pensar esses contágios em um quadro teórico de mídias é, por uma série de razões, uma tarefa complexa. Afinal, estamos lidando com uma ecologia de realidades tecnológicas, biológicas e afetivas que se movimentam em estranhos circuitos de respostas (*feedback loop*). Os agentes contagiosos não são simplesmente biológicos; sua ação acontece sempre em pluralidade.

As previsões para o futuro estão ocorrendo em um cenário com modelos epidemiológicos contestados, dependendo, por exemplo, dos limiares incertos de imunidade de rebanho ou do *lockdown* social total. Após um período de avaliação de risco relativamente estável, baseado principalmente em conhecimentos manifestos e incertos, acabamos de entrar em uma fase vital, possivelmente de mudança de jogo, na qual incertezas desconhecidas determinarão o futuro próximo.

Temos que admitir que, desde o início, a própria universalidade de nossa lógica viral foi contestada. Existiram pelo menos dois outros modelos de vírus de mídia que nós conhecemos. Se foi ou não o primeiro, é algo irrelevante agora, mas o Media Virus de Douglas Rushkoff, publicado em 1994, propôs um modelo viral inicial que poderia ser aproveitado para manipular a nova mídia. O vírus da informação, e os últimos conceitos de mídia disseminável, desafiaram claramente os supostos entrincheiramentos do antigo modelo de aparato ideológico da mídia, apontando para uma nova cultura participativa natureza celebrativa dessa lógica viral até a fantasia dos contágios revolucionários das mídias sociais durante a primavera árabe.

O segundo vírus de mídia apareceu no início da década de 1990. Foi extraído de algumas observações soltas feitas nas últimas páginas da tese de Richard Dawkins sobre o neo-darwiniano, *Selfish Gene*, de 1976. Na máquina neo-darwiniana de Susan Blackmore, por exemplo, encontramos um vírus de mídia que funciona de acordo com um algoritmo evolutivo. A doutrina de meme neo Darwiniana surgiu em vários discursos milenares, principalmente aqueles associados à retórica do marketing viral e à corrida armamentista dos vírus/antivírus de computadores. Como alguns profissionais de *marketing* viral afirmaram, o contágio pode parecer acidental, mas o poder de transmissão de uma mensagem de mídia poderia ser codificado memeticamente (e aproveitado) para se espalhar conforme determinado.

A universalidade do terceiro vírus de mídia - aquele que propusemos no início da década de 2000 - pretendia ser mais teoricamente matizada, certamente no que diz respeito à sua abordagem dos mecanismos e à questão de quem ou o que faz a segurança. Para começar, nosso vírus universal estava mais alinhado a um evento viral, ou acidente de contágio, do que era análogo, ou metaforicamente relacionado, ao seu equivalente biológico. De fato, poderíamos aprender mais com a inconstância dos vírus de computador do que simplesmente procurar relações analógicas. O contágio digital proporcionou, então, uma visão da modelagem dos comportamentos transmissíveis dos agentes autônomos. Da mesma forma, assim como a segurança computacional se tornou o foco central das práticas de mídia digital, consequências mais amplas para a viralidade na cultura de rede também resultaram no legado compartilhado com a epidemiologia e seu objetivo de simular a propagação de doenças. A modelagem multiagente foi um contexto em que inicialmente se permitiu a propagação de contágios, criando, por um lado, uma formação discursiva bifurcada entre o campo crescente da pesquisa de vida artificial e, por outro, a estreita ligação entre medidas de segurança e automação. Então, os primeiros processos de *software* automatizados eram muitas vezes entendidos como

contágios artificiais que iam além do controle humano de redes computacionais complexas, exigindo uma resposta imunológica automatizada complementar.

Outro objetivo do vírus universal era rejeitar o determinismo biológico ou tecnológico em favor de um contágio transversal. Em resumo, nenhum mecanismo determinava o contágio, pois a relacionalidade e a acidentalidade do evento viral substituíam o pensamento determinista. Os comportamentos de contágio, portanto, não são apenas predeterminados por um código evolutivo. O vírus universal também está claramente relacionado ao complexo conjunto de incógnitas desconhecidas desencadeadas por interações ambientais. Certamente, os vetores de contágio, e qualquer resposta de segurança posterior às condições ambientais, só se mostrarão eficazes após o fato. São ambientes paradoxais nos quais o modo de previsões futuras, baseadas em modelos existentes e dependentes de dados históricos e suposições, se torna incompatível com a natureza aberta necessária de uma rede de comunicação compartilhada.

Naturalmente, a história da modelagem de transmissão - seja como modelagem epidemiológica ou como modelos teóricos conceitualizadores - não é redutível à cultura de rede contemporânea. Para melhor compreender a natureza bizarra dos tipos de ciclos de contágios que estamos experimentando com a Covid-19, o vírus universal também fez referências significativas à teoria da transmissão do século XIX. Recorremos, principalmente, à tese de imitação da sociedade de Gabriel Tarde, que, como Paul Virilio, se concentrou nos acidentes de mecanismo, ao invés da lógica de um mecanismo. Os sujeitos sociais imitadores de Tarde não eram as vítimas, mas sim produtos de contágio. É, de fato, nas relações acidentais de contágio, que os sujeitos de Tarde são continuamente feitos e refeitos.

Assim como os comportamentos inexplicáveis de compradores malucos que entraram em pânico ao comprar rolos de papel higiênicos nas últimas semanas, as subjetividades que são produzidas na sociedade da imitação de Tarde são notavelmente tornadas sonâmbulas dóceis.

Entretanto, as muitas referências de Tarde ao sonambulismo social não devem ser mal interpretadas como um entendimento da sociedade baseado inteiramente na estupidez coletiva. Suas referências ao sonambulismo foram informadas pela ausência de uma distinção que ele fez entre uma inclinação biológica inconsciente e tendências socioculturais a serem imitadas. Em outras palavras, os sujeitos sociais de Tarde, incluindo aqueles que deveriam estar fazendo julgamentos econômicos racionais, nunca são autossuficientes. Ambos são, simultaneamente, marcados pelo efeito dos outros e, ao mesmo tempo, deixam escapar seus próprios efeitos infecciosos. Mais uma vez, seguindo a lógica do vírus universal, os recentes surtos de pânico para compras e o comércio aparentemente irracional no mercado são exemplos de outras automatizações imprevisíveis de corpos e hábitos.

No início dos anos 2000, defendemos a ideia de um vírus universal que fez uma estrondosa, mas sutil, ruptura com a análise da teoria da mídia estabelecida sobre o contágio de forma obstinada e representativa. Os vírus não eram apenas metafóricos, figurativos ou mesmo mitos que encobriam uma realidade ideológica subjacente. Após o surto de Covid-19, o vírus universal certamente não pode mais ser considerado como uma fantasia conjurada, uma projeção, ou, aliás, no contexto atual, uma invenção biopolítica grosseira estrategicamente colocada para justificar medidas de contenção. Embora, com certeza, existam múltiplos níveis de objetivos políticos em jogo, inclusive em termos da questão recorrente das fronteiras imunológicas, a lógica desse vírus é agora, por enquanto, a dinâmica de poder dominante. Longe de proporcionar uma alegoria conveniente para a ação, o verdadeiro evento viral da Covid-19 está atualmente produzindo sua própria realidade com a qual nossos hábitos e mundos devem se curvar e se adaptar.

Os vírus universais não são representativos no sentido de que eles fazem suas próprias infraestruturas físicas e metafísicas de conectividade, enquanto expõem os estratos sociais subjacentes nos quais - como epi-demos - eles funcionam. Nesse

sentido, o teórico jurídico Andreas Philippopoulos-Mihalopoulos afirma que a Covid-19 apresenta um contágio spinoziano em termos de como os corpos se relacionam uns com os outros e seu ambiente. O "desafio da Covid" é, ele argumenta, "monumentalmente ético". Pois o vírus "exige que aceitemos uma ética quintessencialmente spinozana de posicionamento, de colocar o corpo em uma geografia de consciência de como os efeitos circulam entre nós e os outros".¹ Esse padrão viral de hábito e comportamento não é mais apenas uma questão de identificação homofílica (conexão com amigos, pais, etc.), mas se expande radicalmente para modos de conexão e desconexão co-determinados por órgãos coletivos que estão sendo posicionados um em relação ao outro, ao espaço, às fronteiras, à contenção, etc.

A padronização viral da Covid-19 continuará a estimular uma série de ações, hábitos, comportamentos e efeitos que podem tomar conta de corpos através de formas mais previsíveis ou anteriormente inimagináveis. Certamente, algumas das amarras que fixam o futuro dos movimentos biopolíticos de pessoas e mensagens sem dúvida produzirão mais sonâmbulos dóceis. Não é surpreendente a versão neoliberal da imunidade de rebanho pela qual o governo britânico optou inicialmente, onde a obrigação coletiva foi colocada ao lado dos negócios. Mesmo agora, em seu atual estado de bloqueio tardio, a distribuição desigual dos testes de Covid no Reino Unido é vista através da preferência às principais figuras políticas e aos membros da família real em relação aos trabalhadores de saúde que estão na linha de frente. Nos EUA também, a relutância de Trump em aceitar o total descaso com a Covid-19 pelo capitalismo parece estar fazendo de seu país um centro mortal para a infecção. De fato, o que parece unificar a extrema-direita neste momento é sua propensão para a negação da Covid, exemplificada pelo regime de Trump e de Bolsonaro no Brasil. Aparentemente, as vendas de armas e munições estão aumentando em todos os EUA à medida que o medo da Covid-19 provoca a mentalidade de bunker e a autoproteção.

Também, a disseminação do vírus anunciada é somada a uma intensificação e extensão do racismo da população. No Reino Unido, mais uma vez, a disseminação da chamada fobia de máscara fez com que muitos estudantes chineses tivessem que optar entre o que o sociólogo Yinxuan Huang chama de "duas más escolhas - insegurança (devido ao coronavírus) e medo (devido ao racismo)".² Em última análise, os espaços urbanos podem muito bem ser redefinidos, por um lado, por medidas estatais de distanciamento social, ou por um tipo de desprendimento provocado pelo medo, por outro; ambos contrastam claramente com os temas da sociologia clássica das cidades, que apreenderam os espaços urbanos como locais de densidade coletiva dinâmica.

A lógica do vírus universal pode também produzir novas realidades espaço-temporais para sistemas populares e coletivos de cuidados. Na sequência da Covid-19, já estamos testemunhando mais do que o surgimento espontâneo de canções de solidariedade. A Espanha está atualmente nacionalizando hospitais privados; o Irã está libertando prisioneiros políticos das prisões. Novas realidades espaço-temporais produzidas pela Covid-19 poderiam contrariar o contexto mais amplo do que Achille Mbembe tem chamado de necropolítica. Após as escuras abstenções de Trump, do Brexit e as subsequentes intensificações do racismo populacional, por exemplo, o horror do Covid-19 podem realmente abrir o caminho para algum tipo de reação radical em larga escala que trate dessas recentes corrupções da cena política global e seu papel na aceleração da mudança climática e da crise da biodiversidade. Depois que os aplausos aos corajosos trabalhadores da saúde e das canções de *lockdown* diminuïrem, as dolorosas lutas sociais, econômicas e políticas seguirão inevitavelmente o vírus. As formas como essas lutas se manifestam contra o cenário instável do confinamento e do controle disciplinar por meio de uma campanha vacinação estatística e o abandono da erradicação ainda não foram vistas.³ Novas assembléias políticas podem ser acionadas, pelo menos

temporariamente. A pergunta que precisamos fazer agora é: **o que você irá fazer após o lockdown?** Não queremos que este seja um meme de mídia social atraente, ou mesmo um equívoco de citação de Baudrillard, mas, em vez disso, propomos que seja a questão política que todos nós devemos enfrentar.⁴

Tradução: Fernanda Corrêa

NOTAS

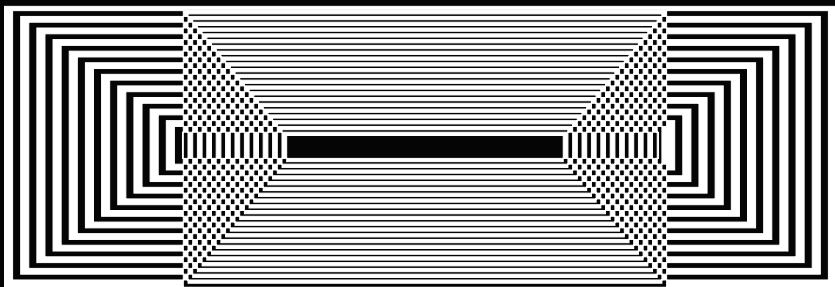
* Este capítulo foi publicado primeiro em inglês no periódico "b2o: an online journal" em 10 de abril de 2020, como parte do dossiê COVID-19 [Nota do Editor]

1. Andreas Philippopoulos-Mihalopoulos "Covid: The Ethical Disease". *Critical Legal Thinking: Law and the Political*, 13 March 2020: <https://criticallegalthinking.com/2020/03/13/covid-the-ethical-disease/>

2. Sally Weale "Chinese students flee UK after 'maskaphobia' triggered racist attacks: Many say China feels safer than Britain amid coronavirus crisis and increasing abuse". *The Guardian*, 17 Mar 2020: <https://www.theguardian.com/education/2020/mar/17/chinese-students-flee-uk-after-maskaphobia-triggered-racist-attacks>

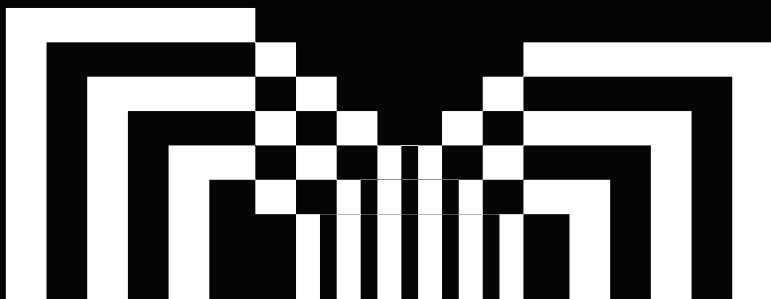
3. Philipp Sarasin "Understanding the Coronavirus Pandemic with Foucault?" *Foucault Blog*, March 31, 2020: <https://www.fsw.uzh.ch/foucaultblog/essays/254/understanding-corona-with-foucault?fbclid=IwAR0t0C9bY3D-j-gyjtxjlf6CDz0kY0KtgnCUhj9LAuOwMc4r7CC0BxAjSc>

4. Ver também: Tuomas Nevanlinna "Poikkeustilan julistaminen on äärimmäistä vallankäyttöä, mutta ratkaiseva hetki koittaa kun se lakkautetaan (Declaring a state of emergency is an extreme exercise of power, but the crucial moment comes when it is lifted)". *Kulttuuricocktail*, 26 March 2020: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/03/28/tuomas-nevanlinna-poikkeustilan-julistaminen-on-aarimmaista-vallankaytoa-mutta>



Capítulo 4

A exposição Panorama 2:
Poéticas em exibição através de *streaming*



A exposição Panorama 2: Poéticas em exibição através de streaming¹

Pablo Gobira

Emanuelle de Oliveira Silva

INTRODUÇÃO

Este artigo traz reflexões geradas em estudos e produções do grupo de pesquisa, desenvolvimento e inovação Laboratório de Poéticas Fronteiriças (LabFront)², cadastrado no diretório de grupos de pesquisa do CNPq, baseado na Escola Guignard (UEMG). O grupo tem como objetivo trabalhar as e nas fronteiras dos campos da arte, ciência e tecnologia.

No começo do ano de 2021, em edição completamente remota, o Lab|Front promoveu a 6ª edição do Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia - Seminário de Artes Digitais³. A realização do evento, pela primeira vez com suas atividades completamente *online*, não foi uma surpresa para o público e pesquisadores participantes, tendo em vista que passamos por um momento de instabilidade no que diz respeito à crise sanitária global: uma situação de pandemia. Assim como em outras atividades que reúnem público, a equipe de organização e produção do evento precisou se adaptar para conseguir possibilitar aos participantes acesso amplo às discussões realizadas pelos pesquisadores que viriam a apresentar seus trabalhos durante a programação do evento.

Como a proposta do Congresso o leva a sempre potencializar suas discussões e seu alcance entre edições, o grupo de pesquisa conseguiu tirar proveito das especificidades da realização *online* para aumentar o alcance do evento e suas apresentações, palestras e debates. Dessa forma, foi igualmente possível confirmar de maneira prática as pesquisas já realizadas no grupo em relação às potencialidades do meio digital.

Todas as atividades relacionadas ao Congresso foram pensadas para ocorrerem de maneira digital, inclusive (e aqui neste artigo sendo o foco) a segunda edição da exposição que começou a acompanhar a programação do evento desde o ano de 2019: a exposição *Panorama*⁴.

O Lab|Front viu a necessidade de realizar essa segunda edição enquanto uma exposição digital. Isso ocorreu não somente graças às pesquisas que já vinham sendo feitas dentro do grupo em relação a curadoria, artes digitais, interfaces artísticas, mas também se deve à observação da movimentação do campo artístico-cultural e sobre como este se adaptou ao aspecto mais fortemente digital da sociedade atual. Dessa forma, o grupo de pesquisa, desenvolvimento e inovação buscou não somente potencializar as poéticas digitais a serem expostas, como também levantou um debate sobre a ampliação da potência poética no fazer expositivo digital.

Este texto parte, portanto, da produção dessa exposição, nomeada *PANORAMA II: streaming*. Para apresentar as nossas considerações, o artigo se dividirá em 3 seções, além desta breve introdução e da seção de considerações finais. Na primeira seção discutiremos as exposições digitais, especificamente a maneira como a ideia de “exposição” em meio digital está sendo compreendida e praticada durante a pandemia. Na segunda seção faremos um relato sobre a produção da exposição e suas especificidades digitais. Finalmente, na terceira seção, munidos dos conhecimentos trazidos sobre exposições digitais na primeira sessão, trataremos das poéticas artísticas exibidas na exposição *PANORAMA II: streaming*.

SOBRE AS EXPOSIÇÕES EM MEIO DIGITAL NA PANDEMIA

Durante os primeiros meses do ano de 2020 fomos acometidos em nível mundial por uma crise sanitária sem precedentes. A pandemia do vírus Sars-COV-2, um coronavírus, afetou praticamente todas as esferas de nossas vidas em sociedade.

As dinâmicas às quais estávamos acostumados enquanto espécie não eram possíveis dado ao rápido e fácil contágio da doença. Foi necessário uma mudança dos modos de interagir não somente com outros seres humanos, mas também com os ambientes pelos quais passamos.

Isso foi possível graças às tecnologias digitais, possibilitando uma rápida adaptação com o nosso entorno passando a assumirmos a nossa existência remota: nas escolas, no trabalho, alguns tipos de atendimentos médicos, entre outros. Idealmente, com exceção dos trabalhos essenciais, passamos a entender e preferir os tipos de interações cibernéticas, pois elas auxiliam a manter as relações com as quais já estamos acostumados e, ao mesmo tempo, promove-se o isolamento social, o que dificulta a propagação do vírus.

Vimos, enquanto sociedade, a necessidade de cancelar, ou prorrogar, todos os tipos de serviços tidos como “não-essenciais”. Assim, não se causaria a piora da qualidade de vida das pessoas, tendo em vista que diminuiria o impacto em serviços como primeiros socorros, compra de alimentos e produtos de limpeza, polícia e bombeiros etc. Dessa forma, atividades culturais como cinema, shows, concertos, exposições entre outros, foram indefinidamente colocados em espera. Entretanto, rapidamente se viu a necessidade de termos acesso à cultura em suas mais diversas esferas. Shows se tornaram lives no *YouTube* ou Instagram. O cinema foi adaptado para lançamentos On-Demand substituindo a ida a shoppings centers. As exposições de arte de museus e galerias foram para plataformas digitais, das maneiras mais variadas.

A noção de exposição digital não é, de fato, algo novo. Pesquisas sobre a digitalização de exposições já acontecem pelo menos desde o advento da internet como possibilitador de mais um modo de conhecer obras de arte ou outros objetos museológicos, uma vez que os museus têm, enquanto parte de seu objetivo, a atualização, organização e exibição de uma maneira metódica que permita o acesso e a preservação de suas obras (RUPP, 2010: 10).

Entretanto, é somente graças ao desenvolvimento mais recente da tecnologia, e sua disseminação, que se tornou possível uma visualização e produção criativa de fato de exposições pensadas inteiramente para o meio digital, caracterizadas pela composição em linguagem própria e não como adaptação dos modos de expor tradicionais.

Dessa maneira, vemos, especialmente na última década, a multiplicação de propostas de exposições digitais vindas tanto de museus e instituições museais e culturais em geral, quanto de empresas públicas, privadas e, até mesmo, dos próprios artistas. Vimos em nossas pesquisas que foi criado um *hype*⁵ em cima de tal forma expositiva, uma vez que “quando um novo potencial tecnológico é criado, cria-se também um interesse midiático e publicitário em cima desse novo potencial, assim como o desenvolvimento de conceitos muito novos a respeito do potencial” (GOBIRA; MOZELLI, 2016: 4). Além desse terreno fértil de exemplos já existentes, o barateamento da tecnologia permitiu a realização prática das ideias que passaram a surgir.

As realizações, tais como *Google Arts & Culture*⁶, *Smartify*⁷, *MOVIO*⁸ etc., quando a pandemia tornou o mundo refém e os espaços de exibição tradicionais foram forçados a fechar suas portas, fizeram com que os produtores culturais possuíssem quase que um livro de instruções sobre como se adaptar aos desafios apresentados pelos turbulentos tempos pelos quais passamos.

Entretanto, apesar do aumento do número de exposições digitais e da procura por elas durante a pandemia⁹, estas não tiveram um desenvolvimento teórico- conceitual e prático esperado, talvez por falta de investimento na pesquisa e desenvolvimento nesse campo.

Acarretado por uma grande demanda que surgiu praticamente do dia para a noite, apesar da multiplicação da produção de “exposições digitais”, não houve de fato uma evolução no que diz respeito a qualidade de tais produções, ou até mesmo no entendimento por parte do público das potencialidades de uma exposição digital, algo que acontecia até

o momento quando alguma realização passava por um *hype*.

Em vez de termos um desenvolvimento de técnicas, de modos de lidar com a ideia de espaço, das ferramentas e outros desenvolvimentos de facetas virtuais para realizar uma exibição tanto de obras de origem digital, quanto de obras digitalizadas, o que se percebe é uma estagnação nos modos de expor, replicando metodologias já entendidas como lugar-comum levando a um movimento de banalização. Essa estagnação é observada quando vislumbramos as exposições digitais em geral.

Enquanto museus e outros atores culturais têm o incentivo - social e financeiro - para dar seguimento, em seus planos de gestão, a estudos sobre modos de expor, vemos que muitas dessas instituições ainda tratam as exposições digitais que realizam como uma ação temporária devido ao contexto de pandemia. Há também as instituições que entendem a necessidade de adaptação de seus espaços a novas tecnologias, estando já cientes das limitações impostas a algumas obras devido a seus espaços físicos (BARBOSA, 2017; GOBIRA; SILVA, 2019). Assim, elas buscam continuar com seu plano contemplando a inserção digital.

Devido ao aumento quase imediato da procura por acesso a arte e a cultura causado pelo momento de crise sanitária global, instituições culturais, empresas, pessoas e diversos outros atores da produção artística e cultural viram a necessidade de ao menos realizar a digitalização e disponibilização de seus acervos *online*. Levados ao erro, talvez por repetição desse macro-cenário, a difusão da expressão “exposição digital” ocorreu quase que instantaneamente.

O que passamos a ver foi: 1) a multiplicação de páginas web, como blogs, sites portfólios, sites profissionais, catálogos raisonné *online* entre outros entendidos como exposições digitais; e 2) plataformas sociais, como Instagram, Twitter e Facebook, sendo utilizados enquanto métodos de “exposição digital”.

O que se via (e ainda se vê até o momento, em 2021) eram postagens de fotos ou vídeos de obras realizadas através de técnicas artísticas tradicionais (sendo estas fotos digitalizações ou fotos das obras expostas em locais físicos), nas formas aqui mencionadas. Não havendo, de fato, características de uma exposição, tais como uma curadoria, expografia, preparação conceitual/documental, mediação, entre outras características, trazendo como único elemento digital a sua existência se dar em alguma plataforma digital sem a exploração delas enquanto matéria da linguagem curatorial.

SOBRE A PANORAMA 2: *STREAMING*

A exposição *PANORAMA II: streaming* surge enquanto parte do 6º Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia - Seminário de Artes Digitais, produzido pelo grupo de pesquisa, desenvolvimento e inovação Lab|Front. O Congresso ocorre anualmente, desde 2015, sempre com um tema diferente a cada edição, partindo do desenvolvimento das discussões realizadas pelos pesquisadores participantes no ano anterior. Na 5ª edição do evento, em 2019, realizada na cidade de Belo Horizonte, a organização promoveu, pela primeira vez, uma exposição exclusiva no evento de obras enquanto parte de sua programação: a exposição *PANORAMA*¹⁰.

Ainda no ano de 2019 preparações começaram a ser feitas, tanto no que diz respeito a produção da nova edição do Congresso, como na produção da exposição que o acompanharia. A 6ª edição do evento, com o tema “Realidades Múltiplas, Realidades Lúdicas”, estava preparada para acontecer nos primeiros meses de 2020. Assim como realizado na primeira exposição do Congresso, foram abertas inscrições onde artistas e pesquisadores poderiam submeter sua proposta artística para ser selecionada pelo curador da exposição, Pablo Gobira. Aconteceu, ainda em 2019, um contato inicial da equipe de produção com os artistas cujas obras se ligavam ao tema da edição do evento e permitiam sua exibição na galeria do Espaço

Cultural da Escola de Design (UEMG), mesmo local que sediou a primeira exposição *PANORAMA*.

Entretanto, como sabemos, fomos rapidamente acometidos pela impossibilidade de realização de eventos presenciais, necessitando que toda a produção, tanto do Congresso, quanto da exposição, fossem momentaneamente pausadas para a sua adaptação para uma versão totalmente *online*. Amparados pelas discussões já há muito realizadas dentro do grupo de pesquisa no que diz respeito a curadoria, pesquisas em exposições, literacia digital dentre outras questões, assim como uma análise do cenário nacional e internacional, e sobre como “exposições digitais” vinham acontecendo, o Lab|Front rapidamente percebeu a necessidade de realizar a 2ª edição da exposição *PANORAMA*, agora sob o título de *PANORAMA II: streaming*.

O que realizamos foi a amostra de uma entre várias possibilidades de se produzir uma exposição digital que fosse além da exibição de registros de obras, salientando ao público que visualizará a exposição a inseparabilidade entre teoria e prática através da ação curatorial.

Após confirmado a impossibilidade do retorno ao regime presencial para eventos e dado início às preparações para a realização *online* do Congresso, o curador e sua equipe voltaram aos trabalhos artísticos inscritos, agora com um foco diferente: para verificar quais das inscrições se adequariam ao projeto curatorial desenvolvido. A ideia foi realizar uma exposição digital de obras nativas digitais que, assim como na primeira edição da exposição, estaria condicionada à programação do Congresso. O tema do Congresso se manteve, o que fez tornar essa adaptação mais fluida uma vez que as pesquisas realizadas para sua produção envolvia a discussão de realidades e, conseqüentemente, realidades digitais. Assim, a equipe de curadoria e produção tinha o amparo teórico e técnico necessário para desenvolver e realizar a exposição a partir do modo de realização de todo o evento: o *streaming*.

Com o Congresso e a sua programação previstos para acontecer entre os dias 22 e 26 de março de 2021, entramos em contato via e-mail com os artistas que tiveram suas obras selecionadas. Após o contato inicial, verificando se os artistas ainda tinham interesse em participar da exposição, os informamos sobre sua realização enquanto exposição digital. Levando em conta as discussões trazidas em suas obras (sendo um dos motivos pelos quais foram escolhidas) os artistas responderam positivamente a proposta de exibição criada pela equipe de curadoria e produção do evento.

Após a confirmação de interesse e disponibilidade dos artistas de participarem na data programada, criamos a programação da exposição, a acontecer diariamente ao final das atividades do Congresso, enquanto parte da programação cultural do evento. Dentre as obras escolhidas a exposição se dividiria em 2 performances digitais, 1 performance digital interativa e 4 videoartes. A programação cultural do evento, com a realização das obras ficou especificada com uma obra por dia na Segunda-Feira, Terça-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira (com a exceção acontecendo na Quarta-Feira, onde 4 obras foram exibidas em sequência).

Com a definição e divulgação da programação da exposição, em relação às obras performáticas, que exprimiam a necessidade de serem realizadas ao vivo, iniciou-se uma fase de testes, semanas antes da realização do evento. Nessa fase de teste, a equipe técnica do Congresso explicou as necessidades e possibilidades das ferramentas a serem utilizadas que permitiriam a exibição, através do canal do *YouTube* do Lab|Front[11], para o público. Para possibilitar o contato entre o artista performer e a equipe técnica foi utilizada a plataforma de videochamadas *ZOOM*[12].

Para a captura de tela e transmissão ao vivo para o *YouTube* foi utilizada a ferramenta *Streamlabs OBS*[13]. Durante as performances a equipe técnica ficou responsável por mudanças de tela de acordo com a necessidade específica de cada obra. Dessa forma, na “sala” do *ZOOM*, durante a performance, estavam, além do artista cujo vídeo e áudio foram testados previamente, a equipe técnica e a equipe de assistência de produção da exposição,

responsável pela comunicação entre artista e equipe técnica no caso de imprevistos ou problemas relacionados tanto a performance, quanto a exibição ao vivo.

No que diz respeito às obras de videoarte, os artistas submeteram previamente seus trabalhos completos para a equipe de curadoria, que realizou sua edição em sequência para serem exibidas ao vivo durante o evento. A ferramenta utilizada para captação das obras e sua transmissão também foi o *Streamlabs OBS*.

A seguir descrevemos os trabalhos poéticos e seus respectivos artistas, que fizeram parte da exposição *PANORAMA II: streaming*. Comentamos, primeiro, as 3 performances realizadas:



Fig. 1 - Eduardo Mortimer durante a performance. Fonte: Arquivo dos autores.

Música e Ciência: Canções didático-científicas (2021) foi uma performance musical realizada por Eduardo Mortimer (Figura 1), também conhecido como Duzão Mortimer, artista e professor mineiro, atuante e pesquisador na área de Química. Duzão também trabalha como músico, tendo lançado dois discos solos, e discos com as bandas "O Grande AH!" e "Mariantivel". Na performance apresentada na exposição o artista intercalou música ao vivo com a exibição de vídeo-arte de cada música específica apresentada, sendo estes realizados por uma aluna da Escola Guignard (UEMG). Dentre as músicas performadas estavam: “A terceira de Newton”, “Nada se perde nada se cria” e “Charles Diz”.



Fig. 2 - Daniel Pinheiro durante a performance. Fonte: Arquivo dos autores.

Measurability (2021) foi uma performance (Figura 2) do artista português, nascido na Venezuela, Daniel Pinheiro. Daniel realiza trabalhos na pesquisa da especificidade telemática das obras de arte digital, na utilização da internet enquanto ferramenta expressiva e na discussão sobre a questão de espaço em suas obras. Na performance apresentada na exposição *PANORAMA II: streaming*, o artista se utilizou de um pedaço de madeira enquanto ferramenta com a qual media, enquanto performava com seu corpo, os limites de alcance de sua câmera e da tela do computador. O objetivo do artista foi realizar um comentário crítico sobre a transposição do espaço que ocorre ao passarmos do físico para o digital e a maneira como isso leva a uma alteração de comportamento devido ao uso da tela como intermediário. A performance, realizada anteriormente em outras ocasiões, faz parte de seu projeto “LAND PROJECT”, da série “TRANSCODING”.

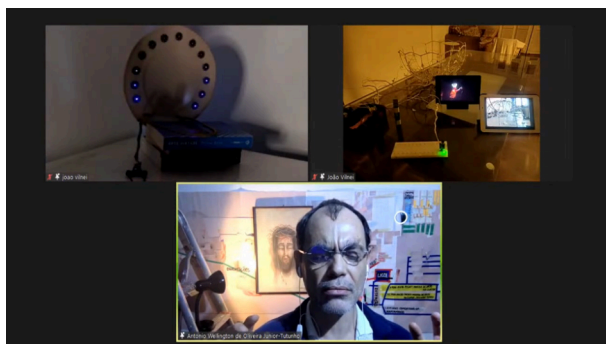


Fig. 3 - Tutunho durante a performance. Fonte: Arquivo dos autores.

Os professores cearenses João Vilnei de Oliveira Filho e Antonio Wellington de Oliveira Jr., conhecido como Tutunho, atuantes na área de artes e de design digital, ambos artistas visuais e performers, apresentaram a performance **TUTUNHO, O TAUMATURGO #2: Todo TikToker tem um pouco de santo... o contrário também está valendo!** (2021). A performance apresentada é um xamanismo virtual (Figura 3), onde Tutunho, utilizando-se de uma auréola digital, feita com luzes LED, começa a conversar na língua dos anjos, recebendo mensagens para as pessoas, que interagem através do chat do *YouTube*, onde a performance era exibida. As luzes eram ativadas conforme Tutunho interagia com o público. Com a frase de “Performance é cura, autocura”, os performers buscaram se utilizar das redes sociais e mídias digitais para discutir questões como tempo, interação e espiritualidade. A performance foi realizada em diálogo com 4 outras performances da dupla, sendo estas *Pitonisa* (2012), *Aureoleds* (2012), *Aureoleds 2.0* (2019) e *Tutunho, o taumaturgo* (2020).

Além das performances, a exposição *PANORAMA II: streaming*, exibiu ao vivo 4 obras de videoarte. Seus títulos e seus artistas realizadores foram:



Fig. 4 - Videoarte *Colorindo o verde*. Fonte: Arquivo dos autores.

Colorindo o verde (2019) é uma videoarte (Figura 4) desenvolvida pela artista e pesquisadora do Rio Grande do Sul, Karla Brunet, que trabalha atualmente como professora na UFBA, tendo mestrado e doutorado na área de artes e audiovisual, sendo estes o foco temático de sua produção, juntamente aos jogos, artes híbridas, performances, entre outras, tendo como objetivo criar um diálogo sobre experiências em natureza. Sua videoarte exibida na exposição é feita através de *frames* preto e brancos, trabalhados digitalmente com adição de cor em diversas áreas, com o objetivo de propor a reflexão em relação a materialidade do vídeo. A obra foi criada com direção de Karla, imagem de Ariane Silva, Karla Brunet e Monique Feitosa, edição de Monique Feitosa, com a pintura dos *frames* sendo feita por Andressa Melo, Ariane Silva, Fábio Henrique, Júlio Ribeiro, Karla Brunet, Monique Feitosa, Natália Figueiroa, Poliana Linhares, Regina Dantas e Samir Silva, com a música de “Daybreak” de Chad Crouch. A videoarte foi uma realização da Escola Mundo e Ecoarte 2019.



Fig. 5 - Videoperformance *Moscas transgênicas*. Fonte: Arquivo dos autores.

Fabíola Fonseca, bióloga com pós-doutorado na área de artes, que trabalha na junção do campo de arte e ciência em suas obras; João Agreli, mestre e doutor na área de arte e tecnologia com pesquisas na área de artes visuais e mídia gráfica; Ada Kroef, socióloga e doutora que foca em suas pesquisas a transversalidade da arte e ensino; Cesar Baio, doutor e mestre em Comunicação e Semiótica com pós-doutorado em como artista-pesquisador, com sua pesquisa direcionada aos estudos das imagens técnicas e aspectos políticos da relação dos campos de arte, ciência, tecnologia e sociedade; Levy Mota, mestre em artes com foco em fotografia, filmagem e edição de vídeo; e Francisco Moura, arte-educador e artista visual com foco no audiovisual apresentaram a videoperformance **Moscas transgênicas** (2019). Realizada no laboratório de genética da UFU, a obra (Figura 5) apresenta registros em vídeos da vida de moscas transgênicas, criadas pelos artistas aqui citados, com o objetivo de aumentar as discussões éticas no campo da bioarte.



Fig 6. Videodança *Sobre nós*. Fonte: Arquivo dos autores.

A videodança **Sobre nós** (2019) foi criada por Thainá Carvalho, graduada em dança e estudante na Programa de Pós-Graduação em Artes (UFMG). A artista realiza pesquisas que têm como foco investigar relações entre corpo, movimento e dispositivos tecnológicos. Na obra apresentada (Figura 6) na exposição *PANORAMA II: streaming*, ela apresenta a criação realizada para uma de suas disciplinas na pós-graduação, onde se utiliza de um drone com uma câmera acoplada para realizar as filmagens aéreas apresentadas no vídeo, buscando discutir as possibilidades de tal aparelho técnico enquanto dispositivo de registro das relações entre corpo e espaço.

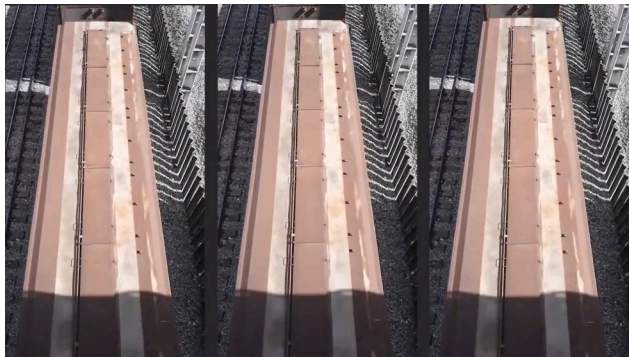


Fig. 7 - Videoarte *Theta Train*. Fonte: Arquivo dos autores.

Raphael Ferreira, artista e terapeuta, que se utiliza de um campo de linguagens vasto em suas obras, com o fim de tensionar as possibilidades criativas no campo da arte, apresenta na exposição a videoarte **Theta Train** (2021). Parte da série “Post Digital Therapy”, a obra (Figura 7) se utiliza de sons e imagens repetitivas, manipuladas digitalmente, para provocar alterações nos sentidos do observador, propondo assim uma imersão através de uma produção de “arte-terapia”.

SOBRE AS POÉTICAS NA EXPOSIÇÃO PANORAMA 2: STREAMING

O processo curatorial da exposição *PANORAMA II: streaming* foi, de fato, a ação que caracterizou a empreitada enquanto exposição digital, diferenciando-a de propostas comentadas na primeira seção deste artigo. Para uma exposição é necessário um projeto curatorial fruto de pesquisa contextual e teórico-conceitual para poder realizar uma produção que comporte a exibição digital de artes digitais. Isso foi realizado para a produção da *PANORAMA II: streaming*.

A escolha das obras, dentre as propostas que foram submetidas, levaram em consideração que sua exibição precisaria estar adequada a uma exposição digital, e não somente enquanto registros visuais a serem salvos em um website ou

plataforma, mas, assim como acontece em exposições tradicionais, trazer a potencialidade de interação e envolvimento com a obra — sendo esta interativa ou não, proporcionado a oportunidade de experimentação do público com a exposição. Por isso, levamos em conta que o “design de exibição é um elemento curatorial de extrema importância na comunicação entre o público e a exibição” (GOBIRA; MOZELLI, 2018: 143. Tradução nossa). É o pensamento curatológico da exposição *PANORAMA II: streaming* que possibilitou a atualização do espaço escolhido, independente de sua plataforma ter sido ou não desenvolvida para exposições digitais, e as utilizações de suas possibilidades e especificidades enquanto parte integral da exposição que permite a sua caracterização como tal.

Cientes das dificuldades impostas ao utilizar-se de uma plataforma não específica para o campo da arte, a equipe de curadoria, a partir de conversas com os artistas, adaptou o método de exibição das obras para potencializar suas discussões poéticas dentro do todo expositivo. As obras, em sua totalidade, trazem questões relacionadas a extrapolação do físico, as dificuldades e as vantagens trazidas pelo digital enquanto parte importante de sua composição poética.

A exibição, ocorrendo ao vivo, também ampliou a sua interação com o público, possibilitando-os experienciar as poéticas enquanto as obras iam se criando na frente de seus olhos. Tivemos performances como *Measurability* e *TUTUNHO, O TAUMATURGO #2: Todo TikToker tem um pouco de santo... o contrário também está valendo!* que necessitavam das especificidades da plataforma *YouTube* para criarem suas poéticas. Foi graças às possibilidades de questionar as dimensões disponíveis e, dessa forma, debater com o público a transposição de lugar durante sua performance que permitiu a potencialidade da obra de Daniel. Enquanto performance interativa, em época de pandemia, impossibilitados de haver o contato presencial, a disponibilidade de um chat na plataforma ampliou a

potencialidade da performance de Tutunho, ao permitir uma interação telemática com um público interator.

As videoartes, em suas múltiplas especificidades, apesar de disponíveis *online*, foram exibidas ao público ao vivo, enquanto parte da programação, dentro da identidade visual do evento e preparação expográfica e curatológica, dando a elas uma dimensão diferente do que um arquivo audiovisual em um website de vídeos. Foi igualmente possível que os artistas, através do chat, percebessem a resposta do público em relação às suas obras. O website criado para a exposição, assim como os registros em vídeo salvos no canal do *YouTube* do Lab|Front permitiram a construção digital de um catálogo do evento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de adaptação de quase todos os setores da vida humana levou a uma ubiquidade ainda maior das tecnologias digitais e, conseqüentemente, um aumento no interesse pelo fazer digital em diversos aspectos. A necessidade de acesso à cultura, independente da possibilidade ou não de sua fisicalidade, levou a uma grande confluência de produções artísticas em mídias variadas. Apesar do aspecto positivo que surge com o *hype* por alguma atividade ou produção - no caso, é o *hype* do desenvolvimento e exibição de artes digitais em meios digitais -, precisamos também nos atentar para não reproduzir noções insuficientes de algo com potencialidades múltiplas, complexas e profundas.

O aumento desenfreado na procura de exposições digitais atiçou os produtores artísticos, sendo estes artistas, instituições culturais, empresas ou governos. Eles passaram a ver o alcance e engajamento do público através de instâncias expositivas em meios digitais. Entretanto, não estando respaldado em uma pesquisa teórica-prática, buscando exemplos e debates em relação às possibilidades, e requisitos, para a produção de uma

exposição digital, o que acabamos vendo durante a pandemia foi uma estagnação (no contexto macro) do desenvolvimento de suas possibilidades digitais através de reproduções de uma ideia superficial de “exposição digital”.

Este texto, como se viu, não teve como objetivo alcançar uma noção única de “exposição digital” ou mesmo delimitar o que pode ou não ser realizado dentro dessa categoria. Apenas salientamos que as nossas pesquisas constataam uma repetição dos mesmos modos de expor digitalmente. Na maior parte das iniciativas não vemos uma necessária exploração da linguagem curatorial. No nosso modo de ver, portanto, falta ter como fundo dessas iniciativas o conhecimento acumulado do campo dos estudos curatoriais.

O Lab|Front trouxe, através da exposição *PANORAMA II: streaming*, uma entre tantas outras possibilidades de se realizar a produção de uma exposição digital amparada nesse acúmulo de conhecimento. Mostramos, através da apropriação de ferramentas de livre acesso que não é necessário o desenvolvimento de uma plataforma própria para exposição digital, podendo se utilizar do já existente desde que ocorra o devido preparo curatorial e pesquisa para a sua realização.

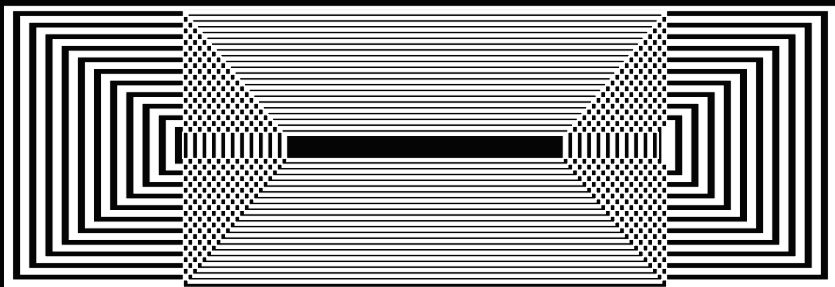
NOTAS

1. As reflexões presentes neste artigo são resultados de projeto de pesquisa apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e pela PROPPG/UEMG, aos quais agradecemos.
2. Ver mais em: <https://labfront.weebly.com>
3. Ver mais em: <https://seminarioartesdigitais.weebly.com/>
4. Ver mais em: <https://exposicaopanorama.weebly.com/>
5. Hype é “uma palavra inglesa que sugere a promoção extrema de uma ideia, pessoa ou produto, como se estivesse entrando em moda.” (GOBIRA; MOZELLI, 2018, p. 4)
6. Ver mais em: <https://artsandculture.google.com/>
7. Ver mais em: <https://apps.apple.com/br/app/smartify-scan-discover-art/id1102736524>
8. Ver mais em: <https://github.com/GruppoMeta/Movio>

9. Pesquisa no Google usando as palavras-chave “exposição”, “digital” e “pandemia”, acumulando, em 2021, aproximadamente 6.780.000 resultados somente em português.
10. Para conhecer mais sobre a exposição acesse o website <http://expopanorama.tk> e, também, o capítulo “A exposição Panorama: expressando as relações entre arte, ciência e tecnologia em um congresso internacional”, de Pablo Gobira, Emanuelle de Oliveira Silva e Adeilson William “Froiid” da Silva, no livro *Relações entre arte, ciência e tecnologia: tendências criativas contemporâneas*, organizado por Pablo Gobira e Raúl Niño Bernal (2021).
11. Disponível em: <http://youtube.com/labfront>
12. Mais informações em: <https://zoom.us/>
13. Mais informações em: <https://streamlabs.com/?l=pt-BR>

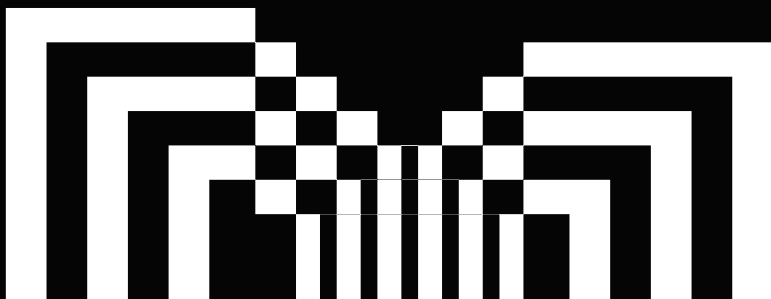
REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Cátia R. O universo do digital: espaços expositivos e os museus. In: GOBIRA, Pablo; MUCELLI, Tadeus. (Org.). *Configurações do pós-digital: arte e cultura tecnológicas*. 1 ed. Belo Horizonte: EdUEMG, 2017, v. 1, p. 197-206.
- GOBIRA, Pablo; MOZELLI, Antônio. As interfaces de realidade virtual no século XXI. *Revista Z Cultural (UFRJ)*, v. 02, p. 1-15, 2016.
- GOBIRA, Pablo; MOZELLI, Antônio. Reflections on an Immersive Virtual Reality Exhibition. *MATLIT: Materialities of Literature*, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 141-148, aug. 2018. ISSN 2182-8830.
- GOBIRA, Pablo; SILVA, Emanuelle de Oliveira. About reality: Relations between museums and virtual reality. *Virtual Creativity*, v. 9, p. 63-72, 2019.
- RUPP, Bettina. *Curadorias na arte contemporânea: Precursores, conceitos e relações com o campo artístico*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2010.



Capítulo 5

O teatro invade o digital:
território e liminaridade



O teatro invade o digital: território e liminaridade

Mariana Lima e Muniz

RELAÇÃO HISTÓRICA ENTRE TEATRO E TECNOLOGIA

O teatro é uma arte milenar que se dá na copresença entre público e artistas em uma mesma coordenada espaço-temporal com a produção de um acontecimento *poiético* (DUBATTI, 2007). No oriente, o teatro chinês remonta a cinco milênios. No Ocidente, o teatro grego antigo é datado do século V a.C. Trata-se, portanto, de uma arte milenar que tem trajetórias e tradições muito variadas, mas presente em todas as antigas civilizações e que atravessou impérios, dinastias, democracias, guerras, pragas e avanços técnicos e tecnológicos de toda a ordem.

A tecnologia sempre esteve presente no teatro desde os seus primórdios tanto no Oriente, quanto no Ocidente. No teatro grego antigo, houve a criação de um espaço cênico (*orchestra* e *skene*) que possibilitava a visualização e escuta da cena por milhares de espectadores. Além disso, havia uma série de plataformas giratórias, alçapões e outros dispositivos que contribuíam para o desenvolvimento de tragédias e comédias. As máscaras dos atores, de escala maior que a cabeça humana, possuía um tubo na boca que servia como um megafone que projetava suas vozes. Os atores também vestiam coturnos com grandes plataformas, o que os tornava maiores, mas visíveis para o público, e que contribuíam para a ideia grega de herói trágico, ou seja, a de um ser-humano melhor que a maioria dos e que, mesmo assim, incorre em uma falha trágica que o arremessa rumo a seu destino funesto. Segundo Aristóteles:

a tragédia é imitação de homens melhores que nós, importa seguir o exemplo dos bons retratistas, os quais, ao produzir a forma peculiar dos modelos, respeitando embora a semelhança, os embelezam. (ARISTÓTELES, 2003, p. 124)

A partir das tragédias de Eurípedes, houve a introdução de uma grua que elevava um ator, representando um deus, atrás da *skéne* e o colocava no centro da *orchestra*. Foi uma inovação dramaturgica com a finalidade de salvar o herói trágico do seu destino funesto, como ocorre em Medéia. Essa solução recebeu o mesmo nome do dispositivo tecnológico: *deus ex machina*, uma tradução latina do original grego que significa “o deus surgido da máquina.”

No teatro chinês, durante o império de Wu-ti (141 – 87 a.C.), começou a se desenvolver o teatro de sombras. O teatro de sombra chinês consiste, até hoje, na projeção de sombras em uma tela a partir de um foco de luz que atravessa figuras de couro recortadas, representando os personagens. A inovação cênico-tecnológica foi tão impactante para a época que esse teatro foi anunciado como uma forma de conversar com os espíritos dos mortos.

Conforme a história contada por Ssu-ma Ch'ien, um homem chamado Sha Wong (...) veio diante do imperador Wu-ti em 121 a.C. para exibir sua habilidade em comunicar-se com os fantasmas e espíritos dos mortos. (...) Com o auxílio de sua arte, Shao Wong fez com que as imagens dos mortos e do deus dos lares aparecessem à noite. O imperador a viu a uma certa distância, atrás de uma cortina. (BERTHOLD, 2004, p. 55)

Apesar dessa relação inicial com o sobrenatural, o teatro de sombras chinês existe até a atualidade influenciando vários outros teatros de formas animadas em todo mundo. Por se tratar da projeção de imagens em uma tela a partir de um foco de luz, o teatro de sombra chinês também pode ser considerado como uma experiência de pré-cinema.

Como pudemos observar, referências fundadoras do teatro no Ocidente e no Oriente explicitam uma íntima relação entre teatro e tecnologia desde os primórdios da arte teatral. Essa relação continuou durante toda a história do teatro até a atualidade.

De forma bastante sintética, podemos citar também a introdução da iluminação artificial no final do século XIX e início do século XX que possibilitou que o teatro se tornasse a atividade

noturna de preferência da alta sociedade europeia. A iluminação artificial também impulsionou o surgimento do conceito de encenação e direção de cena, uma vez que a luz poderia ser controlada e dirigida de acordo com uma concepção específica. Segundo Nosella:

Sendo a iluminação um dos componentes fundamentais para elaboração visual da cena no que tange ao desenho de sua espacialidade e especialmente dependente dos recursos tecnológicos disponíveis em seu momento histórico, acreditamos que haja aí um elemento fundamental para compreendermos, em conjunto interligado, a prática da cena e suas renovações entre o início do século XIX e o do XX. (NOSELLA, 2019, p. 11-12)

Neste breve percurso histórico, há ainda que ressaltar o impacto que o surgimento do cinema ocasionou no teatro e vice-versa. Se por um lado o cinema pode ser considerado uma remediação da fotografia (BOLTER; GRUSSIN, 2001) - por ser a exibição de fotografias em um fluxo maquínico, dando a ilusão de movimento -, também pode ser considerado uma remediação do teatro, principalmente a partir da introdução da ficção como mote cinematográfico com Thomas Edison e Georges Méliès.¹

Além disso, o cinema liberou o teatro da necessidade da representação realista. Não há como o teatro competir com o fotorrealismo cinematográfico. Esse fato criou uma liberdade de investigação teatral de outras formas de expressão contribuindo, junto a outros fatores, para o surgimento do teatro do absurdo e outras vanguardas teatrais do início do século XX.

Com a internet, principalmente a partir da Web 2.0., diversos artistas de teatro experimentaram fazer teatro na web ou trazer a web para o palco. Anteriormente à pandemia, em minha uma pesquisa de pós-doutorado realizada em 2016 na Universidad de Buenos Aires, sob a supervisão do Prof. Dr. Jorge Dubatti, chegamos à conclusão de que a experimentação na/ com a web na cena teatral de Buenos Aires e Belo Horizonte – nosso lócus de pesquisa – existia e era bastante potente.

No entanto, em comparação com a grande quantidade de peças de teatro nessas cidades que não incorporavam a web e o digital nem como recurso, nem como temática de suas obras, podia-se concluir que o teatro neotecnológico – aquele que usa das tecnologias de informação e comunicação do século XXI – era uma cena de exceção. Segundo Muniz e Dubatti (2018, p. 386):

comparativamente, há ainda muito mais teatro que não utiliza de nenhum recurso via streaming que subtraía, ainda que momentaneamente, a presença do ator, do que o contrário. O teatro neotecnológico, poderia ser visto, portanto, como uma cena de exceção a regra da copresença entre público e artistas, que caracteriza a maior parte da produção dessas cidades.

TEATRO E PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS

Tudo mudou com a pandemia do novo coronavírus em 2020 e 2021. A partir do momento em que o encontro no mesmo espaço e tempo se tornou uma possibilidade de contágio e disseminação do vírus, os espaços teatrais foram obrigados a fechar suas portas. Isso ocorreu em diferentes tempos em diferentes cidades. No Brasil, muitas cidades fecharam teatros em março de 2020, retornando por um breve período no final daquele ano, e fechando novamente em janeiro de 2021. Durante a escrita deste texto, em julho de 2021, algumas cidades brasileiras reiniciaram a abertura paulatina de seus teatros, com redução da capacidade de público.

Em 2020, de um dia para o outro, artistas de teatro viram suas agendas de trabalho serem totalmente canceladas. Projetos aprovados em leis de incentivo e com patrocínio captado foram inviabilizados. A forma de sobrevivência do teatro, e de seus artistas e técnicos, sofreu um impacto enorme. Como uma arte que se caracteriza pelo encontro e pela presença pode sobreviver quando este encontro se torna vetor de risco? Essa foi a pergunta que muitos se fizeram. Após um período de paralisação inicial, vários artistas começaram a explorar o único território no qual o encontro ainda se fazia viável: o universo digital.

Em muito pouco tempo, as experiências teatrais na internet se proliferaram. Iam desde a exibição de gravações de espetáculos anteriores à pandemia, até experiências que abarcavam o universo digital na amplitude de suas possibilidades. Muitos artistas, críticos e espectadores se perguntaram: isso é teatro? Ou até mesmo afirmaram: isso não é teatro.

Com a extensão do tempo da pandemia e do fechamento de toda a atividade teatral, essa pergunta passou a ser cada vez menos repetida. Pois, afinal de contas, sendo ou não teatro era a única possibilidade que artistas, técnicos e público tinham de continuar se encontrando. Com a Lei Aldir Blanc que, após grande pressão da classe artística, foi aprovada pelo Congresso e injetou recursos para a realização de obras durante a pandemia. Além disso, festivais importantes como o Porto Alegre em Cena ou a Mostra Internacional de Teatro, entre muitos outros, passaram a incorporar em suas programações em 2020 e 2021 peças gravadas ou feitas diretamente no universo digital.

O Teatro em Movimento, festival em Belo Horizonte com mais de 20 anos de tradição, criou o Teatro em Movimento digital que consistiu em um curso de formação em Teatro Digital² inteiramente gratuito para profissionais do teatro, além da realização de uma web-série³ com importantes nomes do teatro no Brasil e da plataforma de exploração digital Cena Web que resultou em três experimentos cênicos que dialogavam com o teatro exibido ao vivo, o cinema e o game realizados por importantes nomes do teatro como Cacá Carvalho, Bárbara Paz e Yara de Novaes.

Outro exemplo é o prêmio da Associação Paulista de Críticos de Arte - APCA, um dos principais do teatro brasileiro. Em 2020, a APCA incluiu a categoria de teatro online na sua premiação. Em 2021, além de indicar diversos espetáculos realizados online em suas categorias principais, o APCA criou uma categoria chamada avanço digital. Segundo a reportagem da revista Aplauso Brasil:

Com a realidade da pandemia, os jurados já tinham repensado as categorias para 2020, que não teve uma votação no primeiro semestre, por exemplo. Com mais de um ano com o teatro online, híbrido e a arte, agora, dando os primeiros passos no novo presencial já é possível traçar um panorama artístico do mundo que se transformou. E em nome dessa transformação, os jurados incluíram uma categoria chamada avanço digital. A ideia foi indicar espetáculos que de alguma forma se apropriaram da tecnologia para recriar experiências que extrapolam o teatro e inovam, de forma inédita. (APLAUSO BRASIL, 26 de julho de 2021. Fonte: <https://aplausobrasil.com.br/juri-de-%20teatro-da-apca-cria-categoria-avanco-%20digital-para-este-ano-e-divulga-%20indicados-ao-primeiro-semester-de-%202021/>. Acesso em 26 de julho de 2021.)

É inegável que houve uma proliferação de experimentos realizados na web por gente de teatro. É possível pensar em uma aceleração de um processo de virtualização da cena teatral em mais de uma década em decorrência da pandemia. Já em 2016 (MUNIZ; DUBATTI, 2018), percebíamos como a crescente virtualização das relações sociais impactava na cena teatral e que a tendência era que esse impacto também se desse de forma crescente, uma vez que o teatro está amplamente ancorado na sociedade e em suas formas de se relacionar. Da mesma forma, atestamos, à época, que a territorialidade da cena teatral no convívio entre artistas e público na mesma coordenada espaço-temporal – característica do teatro-matriz⁴ - fazia frente uma desterritorialização cada vez mais crescente das relações sociais e, por isso, o teatro-matriz se impunha como um importante contraponto.

A experiência ocorrida durante a pandemia do novo coronavírus, levou vários artistas que sempre trabalharam em universos físicos, como o teatro, a explorar as possibilidades do digital. Muitos desses artistas tiveram sua formação em um período pré-internet, o que tornou o desafio ainda maior. Se pensamos como Prenski (2001) em nativos e imigrantes digitais, houve uma imigração em massa.

O próprio Prenski (2009) já reviu a categoria de nativos e imigrantes digitais, ampliando-a para o conceito de sabedoria digital. No entanto, o que nos interessa é menos a divisão temporal feita pelo autor e mais a metáfora da imigração. Se o

digital é um lugar no qual se nasce ou se imigra - apesar do ciberespaço ser de arquitetura aberta e sem barreiras geográficas – ele se configura como um território. Sendo um território, os inúmeros imigrantes teatrais que ali se refugiaram como forma de resistência e de resiliência durante a impossibilidade do encontro físico, criaram raízes. Chamaram para si uma dupla cidadania, podendo pertencer, ao mesmo tempo, a ambos os territórios: o físico e o virtual.

Como toda imigração em massa, há um entrecruzamento de culturas que provoca tensões. Não há apenas uma incorporação de estruturas, dispositivos e técnicas digitais no teatro, também há uma teatralização do digital. Segundo Dubatti, “tudo o que o teatro toca e transformado em teatro, tudo pode transformar-se em teatro” (DUBATTI, 2016, p. 5, tradução nossa). É com essa percepção que defendo que a experimentação cênica realizadas por treatreiros⁵ de todo mundo no universo digital, cria categorias e amplia o conceito de teatro matriz, sem deixar de ser teatro.

A ampliação do conceito de teatro-matriz foi realizada pelo próprio Dubatti, introduzindo o conceito de liminaridade, originário do campo da antropologia:

Acreditamos que a ideia de liminaridade tem, então, um duplo valor: 1) e uma ferramenta que supera as categorias taxonômicas modernas que propunham uma classificação racionalista e excludente (so e teatro o teatro dramático, ou suas variantes mais ou menos canônicas e aproximadas), pouco válida para pensar os fenômenos concretos da praxis (contra os sistemas fechados de pensamento, a ideia de liminaridade inclui muitos fenômenos não prototípicos nem canônicos); 2. Permite descobrir fronteiras internas no acontecimento teatral canônico, inclusive no drama absoluto. (DUBATTI, 2016, p. 17, tradução nossa).

O teatro contemporâneo deixa-se afetar por várias outras artes, por questões políticas e ativistas, por técnicas e tecnologias. É um teatro esponjoso, aberto ao que lhe é contemporâneo, com vontade de ser necessário nos tempos que correm e sem medo de explorar o que não lhe é familiar. Ileana Caballero também adota o conceito de liminaridade como opção epistemológica dos estudos teatrais. Para ela,

Interessa-me estudar a condição liminar que reside numa parte dessas teatralidades atuais, nas quais se entrecruzam não só outras formas artísticas, mas também diferentes arquiteturas cênicas, concepções teatrais, olhares filosóficos, posicionamentos éticos e políticos, universos vitais, circunstâncias sociais (Caballero, 2016, p. 21).

A pandemia do novo coronavírus, impediu, temporariamente, a territorialidade do teatro-matriz e os artistas tiveram que conviver em outros territórios. Se antes da pandemia o teatro digital era uma cena de exceção, agora ele se tornou o *teatro possível*.

A reabertura dos eventos culturais que se dará em tempos e formas muito diversos em todo o mundo, mudará novamente o mundo teatral. Com dupla cidadania, teatreadores de todo o mundo poderão transitar entre territórios físicos e virtuais com a liberdade de quem fala fluentemente ambos os idiomas. Por outro lado, o universo digital irá conviver, de forma crescente, com uma grande diversidade de sotaques, entre eles o teatral. Estamos caminhando para uma diversidade na qual as artes não precisam renunciar a suas características ontológicas e históricas para explorar outros territórios. É um caminho sem volta em direção à liminaridade.

NOTAS

¹ Essa experimentação foi de mão dupla. No teatro, o diretor teatral alemão Erwin Piscator explorou a projeção de imagens em suas peças no início do século XX. Esse recurso continuou sendo amplamente utilizado no teatro desde então.

² A Formação em Teatro Digital é um curso de 180 horas elaborado e coordenado por Mariana Lima Muniz. A produção é da Tatyana Rubim e a sub-coordenação pedagógica é da Mariana Angelis. Participaram como professores na primeira edição: Profa. Ana Regis, Prof. Dr. Carlos Henrique Falci; Profa. Janaína Patrocínio; Profa. Dra. Mariana Lima Muniz; Prof. Rodrigo Campos; Prof. Dr. Pablo Gobira e Profa. Tatyana Rubim.

³ A web-série *Quarentenas* constou de 20 episódios dirigidos por Inês Peixoto e Gilberto Scarpa, com edição de Éder Santos e provocação dramaturgica de Vinícius Calderoni.

⁴ Para Dubatti, o teatro-matriz pode ser definido como: [...] uma estrutura formal ontológica-histórica maior, fundante, geradora, da que se desprendem outras ao longo da história, que inclui todos os acontecimentos nos que se reconhece a presença conjunta e combinada do convívio, poiesis corporal e expectação. (DUBATTI, 2016, p. 5, tradução nossa)

⁵ *Treatreiros* é uma forma comum de se chamar a todas as pessoas que fazem teatro. Usamos o termo com a finalização “es” como marca de gênero neutro, fazendo jus à presença histórica da comunidade LGBTQIA+ no teatro.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. *A Poética*. 7ª Edição. Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 2003.

APLAUSO BRASIL. Júri de Teatro da APCA cria categoria Avanço Digital para este ano e divulga os indicados ao primeiro semestre. In: <https://aplausobrasil.com.br/juri-de-teatro-da-apca-cria-categoria-avanco-digital-para-este-ano-e-divulga-indicados-ao-primeiro-semester-de-2021/>. Acesso 26 de julho de 2021.

BERTHOLD, M. *História Mundial do Teatro*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2004.

BOLTER, J. D.; GRUSSIN, R. *Remediation*. MIT University Press, 2000

CABALLERO, Ileana Diéguez. *Cenários Liminares: teatralidades, performances e políticas*. Uberlândia: EDUFU, 2016.

DUBATTI, Jorge. *Filosofia del Teatro I. Convivio, Experiencia, Subjetivida-de*. Buenos Aires: Editora Atuel, 2007.

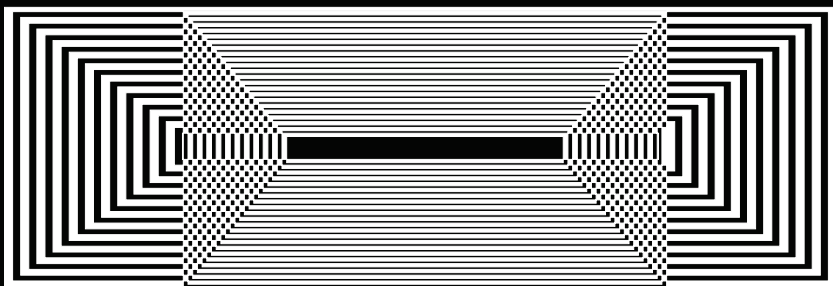
DUBATTI, Jorge. *Teatro-matriz; Teatro-Liminar. Estudios de Filosofía del Teatro y Poética Comparada*. Buenos Aires: Atuel, 2016.

NOSELLA, B. *A Dramaturgia como Fonte para uma História da Iluminação Cênica: Pirandello capocomico iluminador* Rev. Bras. Estud. Presença, Porto Alegre, v. 9, n. 4, e84817, 2019.

MUNIZ, M. L.; DUBATTI, J. - *Cena de Exceção: o teatro neotecnológico em Belo Horizonte (Brasil) e Buenos Aires (Argentina)* Rev. Bras. Estud. Presença, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 366-389, abr./jun. 2018.

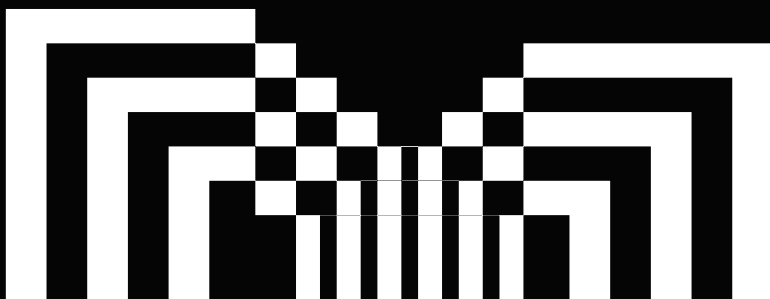
PRESNKI, M. Digital Natives, digital immigrants. *On the horizon* (NCB), University Press, vol. 9, n. 5, October 2001.

PRESNKY, M. "H. Sapies digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom." *Innovate: journal of online education* 5.3, 2009.



Capítulo 6

Rumo a um futuro de transporte
coletivo igualitário e sustentável



Rumo a um futuro de transporte coletivo igualitário e sustentável

Sara Diamond; Aimee Burnett;
Jeremy Bowes; Mona Ghafouri-Azar;
Michelle Wyndham-West;
Preeti Mahajan; Grace Yuan;
Shuting Zhou; Sara Wagner
Maya Mahgoub Desai¹

INTRODUÇÃO

Este capítulo do livro apresenta os principais resultados da pesquisa para a adoção de Ônibus com Emissão Zero (ZEB, acrônimo para a expressão em língua inglesa *Zero-Emissions Bus*) no contexto de uma estratégia sustentável de eletrificação do transporte coletivo (STES, acrônimo para a expressão em língua inglesa *Sustainable Transit Electrification Strategy*). A pesquisa intitulada *Sustainable Development Electrification of Transit* analisa literatura canadense e internacional, fontes de dados governamentais, acadêmicos e industriais, além de ferramentas para realizar análises e implementação de Ônibus com Emissão Zero (ZEB) no contexto de uma estratégia sustentável de eletrificação do transporte coletivo (STES); conectando com metas de desenvolvimento sustentável para permitir que os tomadores de decisão, tanto especialistas quanto não especialistas, cumpram com metas de crescimento limpo, trazendo impactos positivos econômicos, e benefícios sociais e de saúde. Perguntamos: “Quais são as melhores práticas, lições aprendidas e indicadores de sucesso, bem como as lacunas críticas em pesquisa, dados, ferramentas e políticas necessárias para afetar fatores ambientais, econômicos, sociais e de saúde para apoiar a implementação da infra-estrutura de transporte coletivo ZEB”?

Esta pesquisa foi realizada em colaboração com o Consórcio Canadense de Pesquisa & Inovação em Transporte Coletivo Urbano (CUTRIC, acrônimo para *Canadian Urban Transit Research & Innovation Consortium*).

Um sistema de transporte sustentável é aquele que é seguro, acessível, eficiente e resistente, e que contribui com emissões mínimas de carbono e outros poluentes. Esse sistema sustentável exige um pensamento criativo sobre uma estrutura futura que esteja dentro das possibilidades, seja desejável para seus usuários e aborde o papel significativo do transporte em uma cidade sustentável (Zito & Salvo, 2011). O transporte coletivo sustentável parte do conceito de um sistema de desenvolvimento sustentável fornecido por Brundtland (1987): “O desenvolvimento sustentável satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender às suas próprias necessidades” (Entrevistado). Isso implica que um sistema de transporte sustentável deve considerar os possíveis impactos do transporte nas questões ambientais, no crescimento econômico e nas taxas de emprego, e em dimensões sociais, tais como um custo acessível (Bowes *et al.*, 2021; Tanguay *et al.*, 2010; Litman, 2008). Além disso, os impactos do transporte no clima são reiterados no Acordo de Paris, uma vez que quase 25% da energia relacionada às emissões globais de GEE (gases do efeito estufa) estão ligadas a sistemas de transporte (Bowes *et al.*, 2021). Como resposta a esse cenário, líderes mundiais concordaram em implantar tecnologias mais verdes, como veículos elétricos para o transporte (High-level Advisory Group on Sustainable Transport, 2016).

A transição para os ZEB foi identificada como um motor para as cidades, estimulando o planejamento de transporte coletivo, melhorias ambientais e acelerando o planejamento de eletricidade verde, criando investimentos na cadeia de suprimentos ZEB para a indústria, e estabelecendo credenciais ambientais através da implantação dos ZEB nas cidades (Pejicic *et al.*, 2021). Demais pesquisas canadenses e internacionais indicam que os ônibus com emissão zero têm várias vantagens e

desvantagens em comparação com outros tipos de ônibus em termos de custos, viabilidade, desempenho e meio ambiente, como relatado em (Banco Mundial, 2019). A Tabela 1 mostra as principais vantagens e desvantagens das principais tecnologias de ônibus:

Tecnologia	Vantagens	Desvantagens
Diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia Conhecida • Menor Preço de Compra • Não Requer Novas Infra-estruturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissões elevadas de GEE • Emissões de particuladas • Poluição sonora • Poluição das águas subterrâneas • Sujeito à disponibilidade de diesel com ultra baixo teor de enxofre • Flutuações de preço
Diesel Eléctrico Híbrido (HBD)	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de 20 - 30% dos GEE • Tecnologia relativamente madura • Baixos custos de manutenção • Fornece aquecimento no Inverno • Não requer novas infra-estruturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Os benefícios das emissões dependem fortemente do ciclo de trabalho e da eficiência do condutor • Custos de aquisição mais elevados do que o diesel
Ônibus Eléctrico a Bateria (BEB)	<ul style="list-style-type: none"> • Zero emissões de tubo de escape • Redução de 50 - 100% dos GEE (dependendo da fonte de electricidade) • Custos mais baixos de manutenção e de operação • Está começando a ser disponibilizado comercialmente • Fabricantes canadenses • Redução vigente dos custos da bateria • Espera-se que os BEBs tenham o mesmo custos iniciais do diesel até 2030 	<ul style="list-style-type: none"> • Preço excessivamente elevado de compra de ônibus • Valor de mercado secundário incerto • Tecnologia em evolução • Atualizações de infraestrutura elétrica necessárias para carregamento rápido • Limitações de alcance para alguns BEB • Custo desconhecido da substituição da bateria • Potencial de poluição das baterias • Potencial de poluição das baterias (nenhuma economia circular para baterias) • Desafios de aquecimento no inverno, necessidade de adicionar aquecedores a diesel • As fontes de metais raros trazem desafios éticos e de cadeia de fornecimento
Ônibus Eléctrico a Célula de Combustível Hidrogénio (FCEB)	<ul style="list-style-type: none"> • Zero emissões de escape (água limpa) • Possibilidade de electricidade 100% verde • Não dependente de terras raras • Capacidade de longo alcance • Sem desafios de aquecimento no inverno 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de fontes de hidrogénio ou necessidade de criar infra-estrutura de produção de hidrogénio • O hidrogénio é muito caro no Canadá • Custos de aquisição mais altos do que o diesel • Preocupações com a segurança assim como outros combustíveis

Tabela 1. Vantagens e desvantagens de diferentes tecnologias de ônibus (Fatores baseados na Tabela 1.1. do Banco Mundial, 2019)

Em seu estudo canadense, Mohamed *et al.* (2017) citam a necessidade da padronização tecnológica, a eliminação das limitações de alcance/tempo de recarga e de flexibilidade operacional, a necessidade de apoio federal (e outros níveis de governo), a criação de incentivos financeiros, e a implementação de projetos de demonstração, como pontos centrais na simplificação da implementação. Essas demandas reverberam nos desafios e estudos globais. Há um estímulo positivo em muitos desses requisitos, bem como desafios remanescentes.

METODOLOGIA

FONTES SECUNDÁRIAS – PUBLICAÇÕES, DADOS E RECURSOS DE FERRAMENTAS

Iniciamos a pesquisa realizando uma revisão sistemática da literatura que identificou palavras-chave extraídas deste amplo campo de estudo e prática. A literatura acadêmica e cinzenta foi agregada das fontes de forma contínua: bibliografias de pesquisadores-chave no campo da eletrificação de transporte coletivo, projetos anteriores do nosso laboratório de pesquisa a partir dos quais este relatório foi construído, digitalizações de bancos de dados centrais, recomendações de parceiros, líderes setoriais e entrevistados, e pesquisa em andamento.² As fontes foram analisadas em um banco de dados central onde informações-chave foram extraídas e exibidas em formato comparativo para aumentar a facilidade de análise. O banco de dados de literatura com mais de 500 registros funcionou como um eixo de informação dinâmico e centralizado durante todo o estudo.

A literatura foi analisada de acordo com Sistemas de Transporte, Tecnologias Ambientais, Econômicas, Analíticas, Sociais, de Equidade, de Saúde, e ZEB, que correspondem às seções do relatório final. Utilizamos esta estrutura para realizar entrevistas e um workshop. A equipe desmembrou temas-chave através da inclusão de subdivisões geradas indutivamente para obter uma

compreensão mais robusta da ponderação temática e das nuances das relações categóricas das fontes bibliográficas. Resumimos a literatura, indicamos sua relevância na eletrificação, incluindo observações de metodologias empregadas na pesquisa. Consideramos se ferramentas específicas foram utilizadas no estudo, questionamos como os dados foram obtidos, gerados ou utilizados em um relatório, e como foram expressos e apresentados. Nos casos em que os dados foram utilizados diretamente para gerar *insights* ou conclusões em um relatório, nós registramos variáveis e seus descritores para discernir as entradas padrão sendo armazenadas e implantadas dentro de nossa área de pesquisa para apoiar o desenvolvimento de nossa ferramenta interativa.

Extraímos um entendimento dos tipos de dados essenciais para uma análise completa do impacto ambiental, econômico, social, de equidade e de saúde da eletrificação a partir da revisão da literatura e identificamos onde as fontes canadenses desse tipo de dados existem, e onde elas apresentam lacunas. Também realizamos buscas na internet sobre dados canadenses e internacionais disponíveis usando a mesma categorização e compilamos uma base de dados separada. Ao mapear os dados disponíveis, as lacunas, e conectar esses dados com as metas de desenvolvimento sustentável, nossa pesquisa sugere caminhos para permitir o compartilhamento de dados, investimento na coleta de dados, implementação e avaliação.

A análise de ferramentas ampliou as pesquisas anteriores que identificaram os requisitos dos participantes para análise de dados e ferramentas de visualização no contexto mais amplo do transporte coletivo municipal e do planejamento do transporte de mercadorias (Bowes, 2021 ; Gordon, 2018). Essas informações foram compiladas em uma base de dados primária de informações de fonte, tipo de ferramenta e aplicação, destacando as necessidades e provisões de dados associados. Procuramos ainda por ferramentas comerciais e de código aberto. Nosso objetivo era identificar as melhores práticas aplicadas das ferramentas, lacunas tanto em ferramentas quanto na interoperabilidade das mesmas, e diretrizes para sua adoção no contexto do desenvolvimento sustentável.

FONTES PRIMÁRIAS – ENTREVISTA E WORKSHOP

Realizamos trinta e quatro entrevistas virtuais individuais semiestruturadas com pessoas-chave. Os entrevistados incluíram representantes de agências de transporte coletivo, lideranças em âmbito municipal, provincial e federal, políticos, provedores de tecnologia, grupos e associações em defesa do transporte coletivo, da igualdade, e da melhoria de vida urbana, provedores de infraestrutura, energia e eletricidade, patrocinadores/investidores, juntas comerciais, consultores, acadêmicos e funcionários da CUTRIC. Assim como na revisão da literatura e das ferramentas, exploramos os benefícios ambientais, econômicos, sociais, de equidade e de saúde, bem como as melhores práticas, desafios, os dados empregados e suas lacunas, as ferramentas utilizadas e suas lacunas, bem como recomendações para pesquisas e políticas futuras. Fizemos uma análise intersetorial, questionando o valor ou os desafios de reunir esses fatores. As entrevistas foram confidenciais e os dados anonimizados.

ANÁLISE DA CODIFICAÇÃO TEMÁTICA

O NVivo, (um software de análise qualitativa de dados (QDA)) foi implantado para complementar a análise empírica de conteúdo para a revisão da literatura por parte dos pesquisadores, bem como para as transcrições das entrevistas e dos workshops, uma vez que fornece os mecanismos para uma remontagem do fenômeno de interesse usando tanto processos analíticos indutivos quanto dedutivos (Elo & Kyngäs, 2008).

As buscas no âmbito da revisão da literatura NVivo indicaram que os temas ‘Tecnologia Analítica’ e ‘Social’ (que incluía ‘Saúde’ e ‘Equidade’) apareceram com mais frequência em resumos e artigos. A nota de rodapé fornece detalhes dos

temas e subtemas³. O mapa de árvore (Figura 1) indica o peso destes tópicos com uma visão gráfica dos tópicos mostrada na Figura 2.

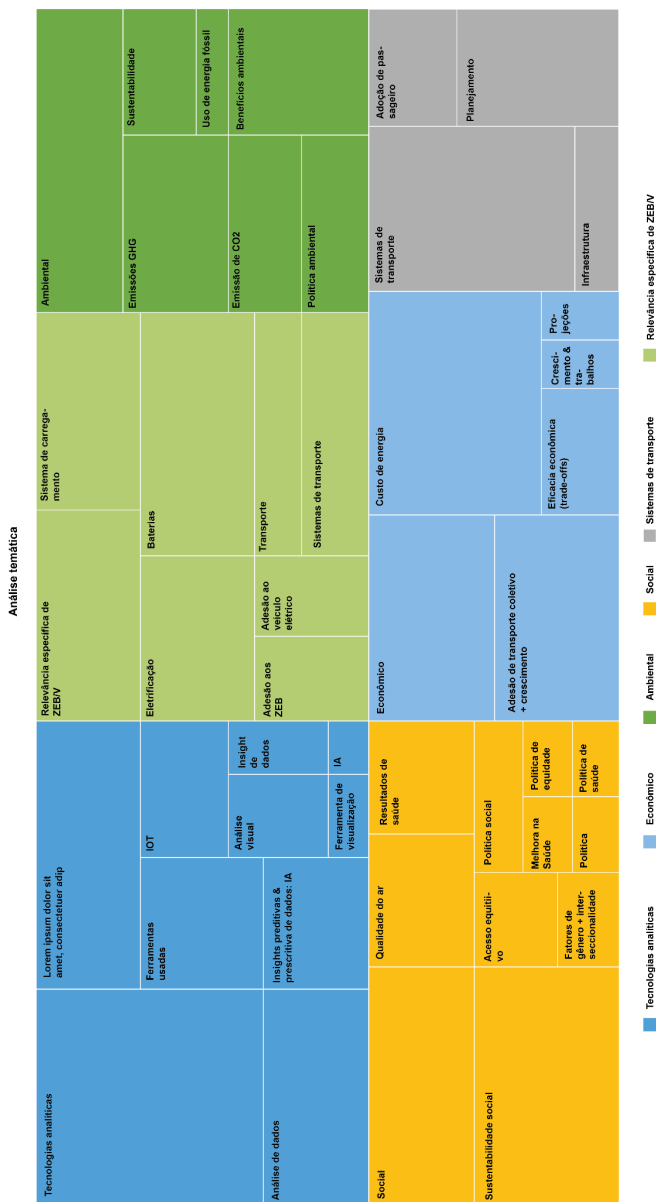


Fig. 1 - Mapa de árvore dos temas da literatura e peso relativo de cada tópico.

As transcrições das entrevistas foram objeto de uma análise de conteúdo em um processo de duas partes que examinou a adoção dos ZEB, temas ambientais, econômicos, sociais, de saúde e de equidade. Impactos econômicos, sistemas de transporte e fatores ambientais receberam a maioria dos comentários dos entrevistados. A Figura 3 fornece um mapa de árvore dos temas e seus respectivos pesos. A nota de rodapé fornece detalhes dos subtemas⁴.

Análise temática

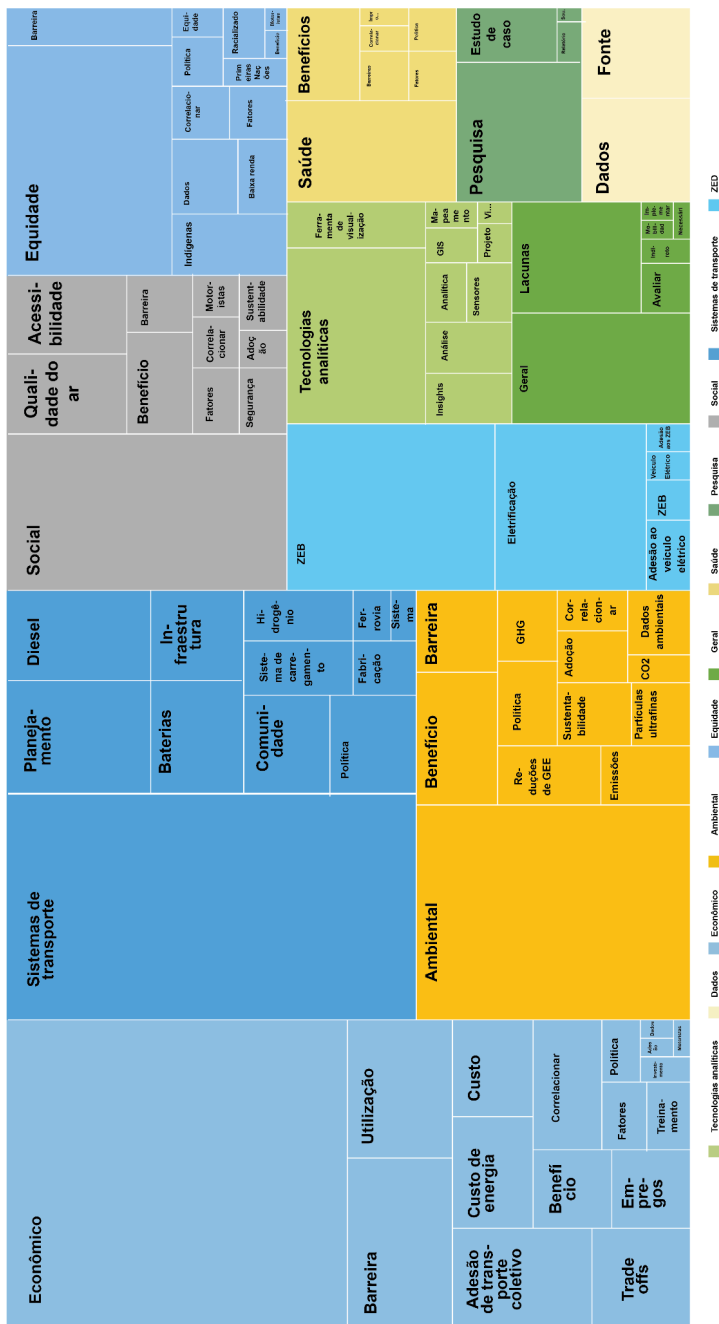


Fig. 3 - Mapa em árvore dos temas das entrevistas e peso relativo de cada tópico.

Como observado, ‘Ferramentas Analíticas’ foi o tema dominante no processamento NVivo da Revisão da Literatura e ‘Impactos Econômicos’ foi o tema dominante na análise das entrevistas. A pesquisa em saúde e a ação sobre preocupações sociais e de equidade estão menos presentes na literatura, mas são grandes pontos nas preocupações relacionadas às políticas, o que deve ajudar a orientar pesquisas futuras. Após essas diferenças, houve mais convergência no interesse temático.

EXEMPLO DE SEÇÃO DE RELATÓRIO – METODOLOGIA DEMONSTRADA – IMPACTOS ECONÔMICOS

Nesta seção, demonstramos a aplicação de nossa metodologia de pesquisa em um de nossos seis temas, Impactos Econômicos da Adoção dos ZEB.

FORÇAS ECONÔMICAS E PESQUISA

A literatura acadêmica e os entrevistados ressaltaram que a eletrificação do transporte coletivo deve ser integrada não apenas no replanejamento desse sistema, como discutido anteriormente, mas no planejamento econômico geral. O acesso ao sistema de transporte coletivo é geralmente determinante para o valor de imóveis. O planejamento relativo ao transporte coletivo deve ser uma estratégia, pois o transporte público em massa leva à densificação nos entroncamentos e corredores. A eletrificação é mais bem vista no âmbito da renovação tanto econômica quanto de transporte coletivo. Como um entrevistado observou, estas são “Questões macroeconômicas relacionadas à velocidade com a qual se pode criar mais mobilidade na região, o que traz um efeito dominó em nossa economia. O operador pode ser mais eficiente? Mas nossa economia pode ser mais eficiente e mais produtiva em razão da eletrificação? Não se trata apenas de aço e rodas! É sobre construir países, construir cidades.” (Entrevistado). A integração de um transporte público coletivo

elétrico desejável, silencioso e atraente será particularmente importante na era pós-COVID, pois a economia urbana continua em transição. Ainda não se sabe se o uso do transporte público retornará nos mesmos números de antes da COVID-19, pois novos padrões de trabalho ainda estão surgindo. Uma vantagem percebida dos ônibus é que eles trafegam na superfície e tem, portanto, potencial de estimular as economias locais, já que os passageiros podem ver os estabelecimentos comerciais.

Os entrevistados e a literatura sugerem que o foco no investimento no transporte coletivo deve ser o usuário, com a adoção dos ZEB como um componente integrado. Políticas e iniciativas devem apoiar uma visão holística do transporte coletivo para proporcionar benefícios à saúde, benefícios ambientais, benefícios sociais e o desenvolvimento das comunidades. Alguns entrevistados chamaram isto de uma abordagem “triple bottom line”, que levaria à melhoria na qualidade do ar e na redução do ruído, o que, por sua vez, atrairia usuários através da melhoria da qualidade e da acessibilidade dos serviços e, por consequência, subsidiaria o transporte público. Isto significa priorizar levar os ZEB às pessoas que são os reais usuários do transporte coletivo. As reduções tarifárias são uma possibilidade uma vez que a redução de custos operacionais seja alcançada através dos ZEB, estimulando ainda mais a utilização. Os entrevistados argumentaram que os municípios e estados devem ter cuidado com as políticas que favorecem a adoção de veículos elétricos privados sobre as opções de transporte público.

O silêncio dos ZEB está principalmente associado ao aumento do bem-estar, porém os pesquisadores argumentam que ele também proporciona benefícios econômicos ao reduzir o “custo do ruído” para pessoas e empresas. A Suécia enfatizou os benefícios da redução da poluição sonora nos bairros com presença de cafeterias.

Estima-se uma economia operacional substancial com os ZEB, pois o custo da eletricidade é consideravelmente menor que o custo do diesel e a expectativa é de que os ZEB durem 20 anos com pouca manutenção. Um dos desafios do financiamento

de transporte coletivo na América do Norte é o fato de existirem recursos disponíveis dos governos federal, provincial e estadual para investimento, mas pouco para operação, onde os passageiros sentem falta de um serviço de qualidade. O plano das agências de transporte coletivo é realocar recursos direcionados a investimentos, destinando-os a despesas operacionais. A integração de veículos elétricos no planejamento geral de transporte e a complexidade da infraestrutura, do fornecimento de eletricidade, do gerenciamento de rotas e de treinamento também são um argumento para repensar a eficiência das agências de transporte coletivo, para garantir que elas operem de forma mais rápida, coerente e transparente. A colaboração efetiva dos fornecedores de eletricidade é de imprescindível para garantir o uso eficaz dos recursos.

Uma qualidade positiva dos ZEB é a estabilidade dos preços, ou a redução da volatilidade nos preços dos combustíveis, porque as taxas de uso de serviços públicos essenciais, como eletricidade, tendem a aumentar a um ritmo mais consistente do que os preços do combustível a diesel, que flutuam. De acordo com um entrevistado, essa volatilidade será provavelmente acelerada, pois até 2030, o diesel será o combustível dominante como espinha dorsal das operações comerciais just-in-time. Por exemplo, a TTC (agência canadense de transporte público) utiliza atualmente cerca de 100.000.000 litros do combustível diesel por ano. Eles estimam uma economia anual de 60 milhões de dólares. Por estas razões, há uma menor preocupação com a diminuição do imposto sobre combustíveis fósseis, que atualmente financia as agências de transporte coletivo.

A expansão dos ZEB é uma oportunidade de apoiar a inovação e produção industrial canadense. Há oportunidades para aumentar a cadeia de fornecimento de componentes para ZEB e para desempenhar um papel de liderança, sendo um país nórdico com condições climáticas ideais para a condução de testes (Petrunic *et al.*, 2020).

Estes comentários são relevantes para que leitores de fora do Canadá analisem as oportunidades de seu país. A CUTRIC tomou a iniciativa de analisar as competências exigidas pela crescente indústria de ZEB e para sua adoção por agências e está colaborando com faculdades comunitárias e universidades para fornecer treinamento e programas de pesquisa a fim de garantir que o Canadá possa suprir as demandas por mão de obra. Outras jurisdições quantificam as maneiras pelas quais a transformação para uma economia de energia limpa pode estimular a demanda por crescimento de empregos e servir como um catalisador de oportunidades econômicas para comunidades carentes, fornecendo treinamentos específicos para preencher disparidades técnicas (Chandler *et al.*, 2016). O investimento no transporte coletivo beneficia a economia, pois as agências de transporte compram em grande escala através de aquisições planejadas por muitos anos.

Parsons (2017) e vários entrevistados observaram que o Canadá tem a oportunidade de desenvolver a mineração de lítio e outros materiais essenciais para baterias no norte de Manitoba e no Anel de Fogo de Ontário, idealmente em colaboração com as comunidades indígenas. Natural Resource Canada constata que, “o Canadá tem algumas das maiores reservas conhecidas e recursos (medidos e indicados) de terras raras do mundo, estimadas em mais de 15 milhões de toneladas de óxidos de terras raras.” (NRCAN, 2018, 1) Essa oportunidade afastaria a dependência em relação à China, principal produtor mundial de metais raros (NRCAN, 2018), e de nações africanas. (Raimondi, P. P., 2021).⁵

A pesquisa do modelo de negócios dos ZEB continua sendo uma necessidade, assim como os métodos consistentes de avaliação para estabelecer e medir os benefícios econômicos, ambientais e sociais, além da coleta de dados e pesquisas contínuas para documentar esses benefícios a fim de incentivar investimentos. São necessários estudos de impacto sobre as consequências ao sistema viário e custos comparativos de manutenção relativos à implementação dos ZEB com maiores capacidades de carga.

DADOS ECONÔMICOS

Produtividade econômica refere-se ao progresso rumo ao crescimento econômico, como, por exemplo, eficiência econômica, aumento de renda, resposta à densidade populacional, emprego e inclusão de diversos dados demográficos na economia. A implementação dos ZEB poderia ser medida em relação a esses fatores. Exemplos de dados relevantes para a análise do impacto econômico incluem a Aliança de Construção Civil e Residencial de Ontário (RCCAO, acrônimo para a expressão em língua inglesa *Residential and Civil Construction Alliance of Ontario*) que pesquisa e relata o impacto econômico do transporte coletivo e do transporte de cargas em Ontário (<https://rccao.com/research/transit-transportation.php>). Os dados da Associação Canadense de Transporte Urbano (CUTA, acrônimo para a expressão em língua inglês Canadian Urban Transit Association) incluem fatores econômicos. Os dados internacionais relevantes para a análise de impacto econômico incluem os Indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Default.aspx>); a base de dados online do Banco Mundial — World Development Indicators (WDI) (<https://data.worldbank.org/>); os dados da Agência Internacional de Energia (IEA; www.iea.org/statistics) sobre custos de energia e a Ferramenta de Indicadores de Análise Climática (<http://cait.wri.org/>) do Instituto Mundial de Recursos Naturais (WRI, acrônimo para a expressão em língua inglesa World Resources Institut). O U.S. Net Petroleum Imports by Country (<https://www.programmableweb.com/category/all/apis>) também é informativo. Vários entrevistados acreditam que existem lacunas significativas no material. Enquanto as províncias coletam alguns dados sobre planejamento de eletrificação, elas dependem de dados da UE onde os ZEB foram implementados há muito tempo.

DESAFIOS ECONÔMICOS E BRECHAS

O desafio mais significativo na adoção dos ZEB é o custo. A ZEB continua sendo uma tecnologia emergente que é precificada como tal, custando de 30 a 50% acima de um ônibus a diesel. Outras despesas são a recarga de baterias e a infraestrutura de manutenção, e a requalificação de mecânicos e motoristas. As agências devem fornecer redundância para cobrir a possível incapacidade dos BEB em cumprir plenamente os horários ou rotas. Outro elemento de custo preocupante é a necessidade de substituir as baterias, já que os ônibus duram 18 anos e as baterias 12, além dos custos de descarte de baterias. O peso adicional dos ZEB pode acelerar o desgaste das ruas em três anos. A análise custo-benefício compara os custos de combustível com o custo dos BEB e da infraestrutura. As agências assumem que, uma vez instalada a infraestrutura, os ônibus serão menos caros, mas a veracidade disso é desconhecida, e essas economias operacionais estão atreladas ao custo da eletricidade (Freedman, 2014).

A aquisição dos ZEB traz implicações de espaço e custos, pois as garagens devem ser atualizadas e ampliadas ou novas infraestruturas devem ser construídas. Isso requer planejamento a longo prazo. Por exemplo, a Cidade de Winnipeg projeta um plano de 20 anos para eletrificar sua frota atual de 640 ônibus, considerando atualizações de infraestrutura e maximizando o benefício de sua frota atual, que tem uma vida útil de 18 anos. Um planejamento eficaz exige a colaboração com empresas de serviços públicos para que se associem no desenvolvimento da infraestrutura e pesquisem se há outros usuários que possam se beneficiar dessa infraestrutura caso eles a construam. Por estas razões, a transição do diesel para a eletricidade leva tempo.

A consciência de custos de algumas províncias, contribuintes de impostos, e clientes significa que as agências e fornecedores de eletricidade sentem que, apesar de verem a possibilidade de uma readequação substancial, eles devem apenas melhorar timidamente os sistemas. Enquanto os responsáveis pelo

planejamento de transporte coletivo são otimistas quanto à economia em custos operacionais, a tradicional segregação orçamentária entre investimento e despesas operacionais significa que eles não acumulam ganhos de ciclo de vida, embora antecipem economias em combustível, economias em manutenção ou eficiência de postos de trabalho.

A eletricidade, incluindo a verde, é cara. A regulamentação de energia elétrica é um assunto governamental. A estrutura das empresas de eletricidade varia de acordo com a província, assim como a quem elas estão subordinadas.⁶ Empresas de serviços públicos não regulamentados podem investir em infraestrutura, enquanto as empresas de serviços públicos regulamentados podem enfrentar restrições, portanto o ônus é do município para financiar a eletricidade. Há desafios em ambos os lados, já que as empresas de eletricidade tentam expandir e permitir a eletrificação do transporte enquanto mantêm os custos sob controle. Há também a preocupação em adotar tecnologias que podem se tornar “ativos irrecuperáveis” ou tecnologia obsoleta. Os provedores querem entender melhor o ciclo de vida das baterias antes de investir plenamente. Independente disso, modernizar e tornar a malha mais ecológica ao mesmo tempo em que os veículos são eletrificados é o caminho mais eficiente e mais impactante.

Muitos dos entrevistados mencionaram a importância de uma cadeia de fornecimento estável para baterias e seus materiais de origem. Muitos componentes eletrônicos são produzidos nos Estados Unidos e, por isso, são afetados pelas flutuações da moeda. A demanda por metais raros se tornará exponencial com a adoção do veículo elétrico privado. Na visão geral de Parsons *et al.* (2019) sobre os desafios dessa adoção, eles pontuam que deve-se dar atenção à crescente preocupação com a extração de minerais raros para baterias em países com abusos dos direitos humanos. Shaharudin *et al.* (2018) examinam questões atuais e emergentes no gerenciamento da cadeia de suprimento de minerais, materiais e peças eletrônicas, identificando o risco nas qualidades just-in-time dessas fontes.

Há resistência por parte de alguns motoristas e sindicatos, baseada no medo da perda de emprego. Isto ocorre em um momento em que é difícil para todas as indústrias recrutar motoristas. Os exemplos canadenses e internacionais priorizam a requalificação através de seus próprios centros ou em parceria com instituições pós-secundárias.

As fontes de financiamento são um desafio perpétuo para o transporte coletivo. Fontes dedicadas de recursos, tais como impostos sobre combustíveis, impostos sobre vendas, impostos sobre a transferência de imóveis ou taxas de desenvolvimento, todas falham em momentos de recessões na medida que o fluxo de passageiros cai, sendo, portanto, uma fonte insuficiente. Se houver cortes e aumentos no tempo de espera, os usuários se afastarão ainda mais do serviço. Isso é um desafio na era de transição da COVID, em que há mudanças nos padrões de trabalho e uma transição para o uso de veículos particulares (Schwartz, 2020).

DESAFIOS DE FERRAMENTAS ECONÔMICAS, INCONSISTÊNCIAS E EXIGÊNCIAS

Os participantes do workshop e os entrevistados observaram novamente a necessidade de monitorar e quantificar o fluxo de passageiros, realizar pesquisas consistentes e intervir na reconstrução do uso público do transporte coletivo. Vários entrevistados destacaram o valor das ferramentas que fornecem “verdadeiros custos operacionais”, respeitando fatores referentes a ciclos de vida de longo prazo, incluindo as fontes de geração de energia, fatores sociais com implicações econômicas difíceis de medir e ferramentas que fornecem previsões precisas de potenciais reduções de custos. Um entrevistado ressaltou os benefícios da criação de um sistema ou ferramenta de medição que considere os impactos na equidade, no meio ambiente e na população indígena como parte dos impactos econômicos.

EXIGÊNCIAS DE POLÍTICAS ECONÔMICAS

Houve consenso de que os governos devem subsidiar o transporte público enquanto ele se recupera após o impacto da COVID para manter a eficiência do transporte coletivo ou correr o risco de perder ainda mais passageiros.

Constatou-se que os modelos de financiamento do transporte coletivo exigiam flexibilidade, para permitir um aumento nos aportes face a uma queda de receitas decorrente do cenário de recessão e incertezas trazido pela COVID. Entrevistados valorizaram programas de financiamento que minimizam riscos para agências de tráfego. O exemplo de Manitoba se dá nos US\$ 500 milhões que a província está investindo em infraestrutura de transporte coletivo, dos quais US\$ 280 milhões são para a tecnologia ZEB, sendo os primeiros US\$ 105 milhões dedicados à frota de Winnipeg.

O custo é a principal barreira para a adoção da tecnologia ZEB, pois ela é 30 a 50% mais cara que veículos a diesel. (Aber, 2016) É importante que existam formas estáveis de financiamento para a adoção do ZEB. Os participantes defenderam uma combinação de ferramentas de financiamento que incluía subsídios diretos, bem como empréstimos. Infrastructure Canada tem fornecido investimento direto, o que é escolhido pela maioria dos municípios, já que a maior parte de seus aportes no transporte coletivo público raramente é rentável. O Banco de Infraestrutura do Canadá (CIB, acrônimo para a expressão em língua inglesa Canada Infrastructure Bank) é outro investidor importante, apoiando um segmento dos custos de capital. O CIB calculou importantes reduções de custos com a compra do ZEB em relação a um ônibus a diesel, uma vez que o custo de compra do ônibus é amortizado antecipadamente e o ônibus opera entre 10 e 15 anos. Um ônibus a diesel de \$500.000.000 e um ZEB de \$1 milhão resultam em uma economia de \$600.000. O CIB traz capital privado em projetos em que as receitas podem eventualmente pagar os investimentos.

O CIB empresta às municipalidades a taxas mais baixas do que as fornecidas por fundos de pensão ou bancos, diminuindo o custo do capital. O CIB tem dois critérios para o sucesso - aumento da utilização e a redução de GEE⁷. Outra opção (Melo *et al.*, 2019) é a criação de um desconto direto de US\$ 250.000 para cada ZEB vendido a uma agência de transporte coletivo. Isto eliminaria um processo de aplicação complexo e colocaria mais ônibus ZEB em circulação, especialmente em municípios menores.

Os entrevistados apresentaram opiniões contrastantes em relação ao valor dos impostos sobre carbono, ou em respeito a qual substância deveria incidir a taxaço. Há uma preocupação de que os custos do diesel sejam repassados aos consumidores que não reagem à volatilidade dos preços. Em vez disso, o financiamento do uso do diesel deveria ser repassado para a indústria de caminhões a fim de forçar a eletrificação, e as agências de transporte deveriam ser isentas de um imposto sobre o diesel se estiverem empreendendo uma mudança modal. Outros consideraram que o preço do carbono deve ser usado para sustentar os custos iniciais de capital, que são altos para tecnologias de ponta.

Considerou-se que as tarifas para os custos de eletricidade inibem os municípios menores e um entrevistado observou ser oportuno rever as tarifas para garantir que os municípios menores possam adotar os ZEB.

Vários entrevistados defenderam que os governos devem pensar no transporte coletivo como um bem público, em relação aos custos de vida útil, com um ciclo de investimento mais longo do que o ciclo eleitoral. Isso propõe uma mudança acompanhada de foco a partir da análise econômica de custo-benefício, para incluir economias indiretas que um governo possa ser capaz de alcançar com ar mais limpo e menos emissões; demonstração de todos os possíveis benefícios sociais, incluindo os relacionados à saúde, em conjunto com a eletrificação de frotas de transporte coletivo (Adheesh *et al.*, 2016).

RESULTADOS DA ANÁLISE GBA+

Aplicamos uma análise-baseada-em-gênero GBA+ somada à interseccionalidade, “o 'mais' no nome destaca que a análise baseada no gênero vai além da questão de gênero e inclui examinar uma série de outros fatores de identidade intersectoriais (tais como idade, educação, idioma, localização geográfica, cultura e renda)” às fontes de dados. (Governo do Canadá, 2013, p. 1) A GBA+ permite que pesquisadores e formuladores de políticas investiguem as “interações simultâneas entre diferentes aspectos da identidade social” (Hankivsky & Cormier, 2009, p. 3), estruturas de poder e os resultados na saúde. Assim, fatores como gênero e padrões culturais são examinados dentro de uma estrutura holística que também considera a raça/etnia, indigenismo, padrões de imigração/refugiados, classe, sexualidade e religião de um indivíduo ou grupo.

Além de estudos que foram focados em igualdade, acesso ou saúde de Indígenas, Negros, e Pessoas de Cor (IBPOC, acrônimo em língua inglesa para *Indigenous, Black and People of Colour*) bairros e necessidades, ou comunidades indígenas, encontramos pouca atenção na coleta de dados, no *design* do questionário, ou no foco dado pela pesquisa às preocupações da GBA+. Os entrevistados identificaram a necessidade de tratar de questões de equidade. Nossa abordagem faz uma ruptura com as pesquisas existentes que se concentram principalmente nos benefícios ambientais e econômicos da adoção dos ZEB.

Como resultado, recomendamos que a adoção dos ZEB seja totalmente integrada a um processo de planejamento inclusivo que atualize os sistemas de transporte, incluindo serviços ferroviários e de último quilômetro, e coloque ênfase em um acesso igual ou aperfeiçoado, tanto para usuários frequentes do transporte coletivo quanto para os que ficam à margem do sistema. O acesso deve ser definido em relação à equidade, analisando a demografia e as necessidades dos usuários em regiões específicas a partir de suas próprias perspectivas.

Essas abordagens regionais e participativas evidenciam as complexidades da mobilidade, à medida que se deparam com a vulnerabilidade estrutural, incluindo fatores intersetoriais como idade, classe, sexo, raça, aptidão, formação familiar e outros fatores. Tanto os dados quantitativos como qualitativos ajudam a destacar essas complexidades, mas é particularmente importante elaborar políticas que integrem as experiências vividas de pessoas IBPOC e dos indivíduos de baixa renda, especialmente aqueles que não estão regularmente presentes nas audiências públicas. O governo e outras partes interessadas devem apoiar a divulgação e as conversas com esses grupos a longo prazo para ajustar políticas no futuro quando as necessidades de acesso mudarem ou se deslocarem. Há também uma necessidade específica de abordar o acesso de transporte a populações indígenas usando protocolos de dados indígenas, incluindo, mas não se limitando aos princípios de propriedade, controle, acesso e posse (OCAP) através dos quais as organizações indígenas detêm seus dados coletivamente.

RESUMO DE IMPLICAÇÕES E CONCLUSÕES

PONTOS FORTES E PESQUISA

A adoção dos ZEB é mais bem-sucedida quando totalmente integrada a um processo de planejamento holístico que moderniza os sistemas de transporte, inclui serviços ferroviários e de último quilômetro, e garante acesso igual ou preferencialmente melhor, tanto para usuários frequentes do transporte coletivo quanto para aqueles situados à margem do sistema. A expansão do uso do transporte coletivo continua sendo um objetivo primordial, pois tira mais veículos particulares das ruas, reduz o congestionamento, tem um impacto positivo sobre os gases do efeito estufa e financia o tráfego. A expansão do uso de veículos elétricos particulares é menos eficaz no controle das

emissões de gases de efeito estufa, pois veículos, baterias e materiais produzem tanto GEE quanto poluentes.

Um sistema de trânsito limpo e equitativo apoia o crescimento e a densificação da população ao longo dos corredores urbanos através de serviços melhores e mais limpos. Um forte foco em planejamento e implementação é a redução das emissões nas proximidades dos corredores de transporte coletivo onde há grandes concentrações de residentes. Isto se traduz em melhor qualidade de vida para os residentes da cidade, incluindo a redução da incidência de câncer, doenças pulmonares e cardiovasculares. Um planejamento eficaz pode emparelhar o transporte coletivo ativo com as rotas dos ZEB, pois é mais fácil incentivar as pessoas a andar de bicicleta por rotas livres de emissões, com menos partículas. As comunidades são mais receptivas à expansão dos serviços de transporte público em seus bairros residenciais, uma vez que os ZEB são silenciosos e não emitem fumaça. Embora os benefícios de redução de GEE na eletrificação do transporte público sejam menores do que as frotas industriais, é importante que o transporte público desempenhe um papel de liderança. Os testes, os condutores e o bom planejamento continuam a desempenhar um papel vital na implementação efetiva. A CUTRIC tem desempenhado um papel valioso na organização desses esforços em todo o Canadá.

A adoção do ZEB é impulsionada pelo desejo de reduzir as emissões de GEE e carbono para cumprir as metas de mudança climática, e de diminuir a poluição sonora e a poluição atmosférica provocada por partículas. Os responsáveis pelo planejamento veem a necessidade de sincronizar a adoção do ZEB como parte integrante do ciclo de vida completo de geração de energia, trabalhando com concessionárias de energia para planejar e implementar uma transição da malha para tecnologias verdes, e para produzir hidrogênio verde. Ao mesmo tempo, atenção aos materiais utilizados nas baterias e ao desenvolvimento da reciclagem e reutilização permanecem pontos que devem ser discutidos.

Há várias questões de equidade. As comunidades que dependem do serviço de ônibus tendem também a enfrentar a marginalização econômica e racial, ainda que os usuários subsidiem transporte público pelo valor da tarifa do serviço. Outras comunidades, como as comunidades indígenas, sofrem com a falta de conexão nos serviços, ou no pior dos casos, não têm nenhum serviço. O ZEB permite um serviço mais limpo e seguro para usuários frequentes. Os ZEB menores podem fornecer serviços eficientes, incluindo serviços just-in-time, para bairros carentes.

Uma das razões mais relevantes é o fato de que partículas encontradas no ar e o ruído resultam em câncer em adultos e crianças, doenças pulmonares e doenças cardíacas. Ao adotar o ZEB, haverá um benefício econômico indireto, reduzindo a demanda dos serviços de saúde.

O ZEB oferece possibilidades significativas para o Canadá e outras nações desenvolverem força econômica e de inovação, bem como o crescimento do número de empregos ao longo de toda a cadeia de fornecimento, desde os metais raros necessários, à fabricação de peças e veículos, à produção de hidrogênio verde e azul, ao gás natural renovável, e ao planejamento e serviços de implementação.

Os entrevistados viram benefícios intersetoriais que se alicerçam em iniciativas como os três pilares do Instituto Internacional de Desenvolvimento Sustentável que visam o desenvolvimento sustentável, e os resultados da ONU em matéria de clima e saúde enquanto diretriz. Essas organizações levam em conta os custos e benefícios ambientais, sociais e econômicos e outros indicadores relacionados. Um plano de sustentabilidade poderia ser usado para avaliar as *trade-offs* em um exercício com multicritérios para estabelecer objetivos finais. Um urbanista observou que, nos estudos de planejamento de trânsito, eles analisam os impactos ambientais, econômicos e sociais na interface gráfica de um projeto de *design* de transporte, levando a uma análise de custo-benefício. Em seguida, eles

comparam e classificam as alternativas de projeto. Em uma análise intersetorial, eles abordam todos os pontos: “não se pode ter um grande enfoque nas questões ambientais e negligenciar as questões sociais”. Um planejador de trânsito observou que melhorias na saúde poderiam levar a índices mais altos de empregabilidade, melhor integração na economia e uma comunidade mais saudável. Eles argumentaram que os políticos precisavam entender a amplitude dos possíveis benefícios para convencê-los a aceitar uma “etiqueta de preço de um bilhão de dólares”.

Um entrevistado discutiu uma estratégia de três pilares que ressaltou as correlações entre status social e econômico e qualidade ambiental, descrevendo isto como justiça ambiental. A eletrificação do trânsito deve proporcionar um serviço mais eficaz e mais frequente às comunidades com maiores necessidades, associado a um novo modelo de negócios, dados os custos relativamente mínimos de manutenção dos ZEB. Eles ainda ligaram isto à construção de uma nova indústria com novos conhecimentos, empregos e treinamento que corresponde ao programa multibilionário de trânsito em andamento no Canadá. Eles argumentaram que o Canadá deveria investir em “por si próprio”.

BARREIRAS

A barreira mais significativa para a adoção dos ZEB é o custo de implementação de aquisições do veículo, custos de infraestrutura e fontes de energia. Os BEB não têm a autonomia dos ônibus a diesel, portanto as agências de transporte coletivo podem precisar comprar mais ônibus para manter seus atuais níveis de serviço. Novas infraestruturas são complexas, o procedimento de implementação exige mudanças no processo e na gestão, o que requer um planejamento cuidadoso. A eletrificação representa a ruptura de todo um sistema de transporte; incluindo a requalificação de profissionais, motoristas e mecânicos.

É difícil para as agências decidir qual tecnologia escolher e há uma falta de padronização do equipamento. As tecnologias não estão maduras, daí a preocupação de investir em ônibus, baterias ou estações de carregamento que possam se atualizar e estabilizar num futuro próximo, junto à redução de preços. A implementação, de maneira geral, implica a colaboração entre os três níveis de governo.

Os desafios técnicos incluem o desempenho desconhecido dos veículos da frota em clima de inverno, as opções pouco claras quanto ao fim de vida útil das baterias, as limitações de alcance/tempo de carregamento e flexibilidade operacional, a localização e fornecimento de suporte de serviços, e a dificuldade de adicionar carga na rota em alguns municípios. É necessário elaborar planos de contingência caso ocorram quedas de energia elétrica. Ao construir infraestrutura dedicada ao hidrogênio, torna-se imperativa no Canadá a mineração e produção de BEB, sob pena de o país ficar à mercê da volatilidade de cadeias globais de suprimento e do câmbio volátil em relação ao dólar estadunidense.

REQUISITOS DE DADOS

Agências e financiadores dependem de dados para realizar análises de custo-benefício, análises de vida útil e acompanhar a implementação no mundo real. Os pesquisadores buscam dados para analisar contextos referenciais e avaliar os impactos dos ZEB.

Os requisitos de dados incluem:

- Dados públicos oriundos das províncias (veículos, dados de transporte coletivo, impactos na saúde)
- Coleta consistente de dados sobre emissões localizadas de GEE, níveis médios de GEE, outros poluentes atmosféricos, poluição sonora e degradação da paisagem.
- Perfis provinciais e territoriais de energia e custos de produção de energia hidrelétrica

- Pegadas ambientais durante a vida útil de ônibus e baterias. Dados de ônibus com emissão zero para ônibus elétricos e de célula de combustível (FCEB) sustentariam comparações.⁸
- Para complementar os dados de trânsito GTFS disponíveis, é necessário estabelecer uma referência do desempenho do diesel como um elemento de comparação com as novas tecnologias que estão sendo consideradas.
- Dados de testes piloto e de implementação em condições reais permitiriam contrabalançar as informações do desempenho dos fornecedores.
- Dados socioeconômicos e demográficos para permitir análises de equidade e projeções populacionais.

REQUISITOS DE FERRAMENTAS

O desenvolvimento de ferramentas deve incluir:

- Uma abordagem centrada na vida útil, que envolve tanto Análise de Ciclo de Vida (LCA, acrônimo para a expressão em língua inglesa *Life cycle analysis*) quanto FCSD (*Federal Council for Sustainable Development*) para planejamento e avaliação de impacto dos ZEB, incluindo métricas sobre impactos ambientais, econômicos, sociais, de equidade e de saúde. Integração de dados demográficos para abordagens equitativas na distribuição de recursos dos ZEB para usuários em trânsito e comunidades marginalizadas.

- Modelos de simulação, incluindo um gêmeo digital (*Digital Twin*) para entender o impacto do projeto em todo o comportamento da cidade, bem como nos bairros, testar soluções de transporte, e testar as formas de alinhamento dos serviços de trânsito com o formato urbano e as diferentes áreas de densidade, o projeto de rotas e a localização da infraestrutura de carregamento ideal.
- Avaliação da experiência dos passageiros e envolvimento dos usuários no que diz respeito as rotas, frequência, segurança, conforto e conveniência.
- Gerenciamento da cadeia de abastecimento para garantir práticas sustentáveis, fontes locais na aquisição de equipamentos e infraestrutura.
- Ferramentas de modelagem financeira para a implementação dos ZEB.
- Planejamento geral de sistemas de trânsito para o gerenciamento de frotas e rotas. A CUTRIC preencheu esta lacuna com as ferramentas mais eficazes disponíveis para o planejamento dos ZEB; RoutΣ.i™ — uma ferramenta de simulação de ônibus e transporte elétrico que fornece uma previsão de desempenho na diferenciação de tipos de ônibus elétricos, juntamente à capacidade de fornecer estudos de viabilidade na avaliação de seu ciclo de vida. Esta ferramenta também começa a satisfazer a necessidade de uma abordagem ao ciclo de vida, que envolve tanto a técnica LCA (acrônimo em língua inglesa para *Life-cycle Assessment*) quanto FCSD (acrônimo em língua inglesa para *Federal Council for Sustainable Development*)

EXIGÊNCIAS DE PESQUISA

As necessidades de pesquisa incluem:

- Compreender os usuários de trânsito e também potenciais usuários a fim de captar suas necessidades de viagem, atitudes no uso do ônibus e incluí-los em abordagens de esboço coletivo de integração dos ZEB em bairros.
- Estudos de pesquisa longitudinais que estabelecem vínculos entre as concentrações de emissão de poluentes atmosféricos locais e a exposição da população, efeitos físicos à saúde, riscos de mortalidade e danos monetários, e os custos sociais e de saúde decorrentes das emissões de carbono, além de medir as mudanças ao longo do tempo.
- Estudos de pesquisa de impacto para analisar se os ZEB aumentam a acessibilidade e a qualidade dos serviços em bairros que buscam melhores atendimentos e se/como os bairros mal atendidos são apoiados. As pesquisas podem medir e demonstrar os impactos na acessibilidade e nos resultados de saúde dos bairros e demografia específica (crianças, idosos, mulheres).
- Pesquisas com comunidades indígenas para desenvolver estratégias de eletrificação que coincidam com investimentos em infraestrutura e na propriedade dos recursos indígenas.
- Pesquisas e estruturas de sustentabilidade relacionadas a elas que desenvolvam métricas para articular as relações entre infraestrutura e o meio ambiente em geral, impactos da infraestrutura na economia, no meio ambiente e no bem-estar social no contexto canadense.

- Mais pesquisas sobre tecnologias emergentes e a avaliação do ciclo de vida da implementação dos ZEB, com foco em tecnologias comparativas de baterias e hidrogênio.
- Análise do-poço-às-rodas (WtW, acrônimo para expressão em língua inglesa *Wells-to-wheels*), incluindo análise ambiental de fontes minerais e economia circular.
- Pesquisa em sistemas de energia distribuída e os impactos gerais da eletrificação tanto de trânsito quanto da inserção de veículos elétricos na malha.
- Pesquisa de planejamento operacional para entender como elaborar cronogramas e implantar serviços para gerenciar o consumo de bateria e a restrição de carga de acordo com os cronogramas dos ônibus e dos motoristas, fornecer planejamento de rotas e minimizar todas as instâncias de aceleração e desaceleração dos ônibus para prolongar a vida útil da carga da bateria e reduzir os impactos ambientais.
- Pesquisa econômica sobre modelos de negócios para os ZEB.
- Impactos no sistema viário e custos de manutenção comparativos relativos à implementação de ZEB com maiores capacidades de carga.
- Pesquisas referentes à segurança relativa dos ZEB e ônibus a diesel, incluindo padrões de direção e estabilidade do veículo.
- Assegurar uma forte colaboração na pesquisa e interlocução entre ciência e indústria. A CUTRIC pode continuar a desempenhar um papel neste contexto.

REQUISITOS DAS POLÍTICAS

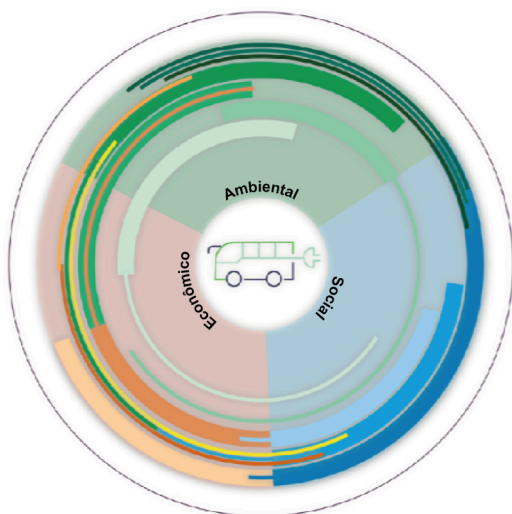
Estas são recomendações de políticas:

- Abordar a eletrificação do trânsito dentro de uma análise das necessidades de transporte e transformação dos sistemas. Tratar o transporte como um bem público e um pilar da democracia com benefícios econômicos para a sociedade. Usar esta abordagem para avaliar os custos do ciclo de vida e o retorno sobre investimento (ROI, acrônimo em língua inglesa para *Return On Investment*) da eletrificação, com um ciclo de investimento mais longo do que o ciclo eleitoral. Expandir a análise de custo-benefício para incluir a redução de custos indireta através de um ar mais limpo e de menos emissões, além de benefícios sociais com a expansão do uso por passageiros. Essa é uma oportunidade para aprimorar o serviço, bem como alcançar impactos positivos nos âmbitos da saúde, ambientais e igualitários. Assim, estabilizar o transporte público enquanto ele se recupera durante e após a COVID-19 e apoiar os esforços para reconstruir sua utilização.

- A economia de custos operacionais resulta da adoção dos ZEB; os gastos financeiros são a barreira. Criar um financiamento estável a longo prazo com colaboração entre todos os níveis de governo que apoiam a adoção dos ZEB, minimizar o risco para as agências de transporte, e fornecer previsões precisas sobre o potencial de redução de custos. Uma combinação de ferramentas de financiamento deve incluir subsídios diretos, assim como empréstimos.

- Incorporar metas de melhoria da saúde, incluindo redução de partículas e medições na redução de ruído, relacionadas a metas e resultados na redução de doenças, e incluir análise de custo-benefício para a saúde pública em iniciativas políticas futuras.
- Alinhar atualizações no sistema elétrico e eletricidade limpa com a adoção dos ZEB e apoiar o investimento em hidrogênio limpo.
- Estabelecer políticas federais e provinciais claras de redução de GEE com datas e metas. Desenvolver um sistema maduro de precificação de carbono, com métodos consistentes de entender os verdadeiros impactos da implementação dos ZEB usando fórmulas consistentes.
- Estabelecer códigos e normas nacionais para veículos movidos a hidrogênio. Diretrizes de integração de especialistas também são uma necessidade.
- Investir em infraestrutura de trânsito tendo a eletrificação como um componente integrado às comunidades indígenas.
- Adotar estratégias para posicionar um país como líder em inovação e indústria no desenvolvimento dos ZEB. Estimular as capacidades de economia circular da indústria dos ZEB, trabalhando com interessados indígenas, industriais e comunitários, desde a mineração de minerais até a fabricação, capacidade de componentes, serviços e ferramentas de TI, até serviços de implementação.

A Figura 4 fornece uma visão holística das formas como as questões ambientais, econômicas, sociais, de equidade e de saúde são interdependentes. A implementação bem-sucedida dos ZEB exige uma ampla coalizão de pesquisadores, diferentes níveis de governo, líderes políticos e ONGs.



- | | |
|---|--|
| ■ Melhora o sentimento de pertencer e de contribuir | ■ Modificação/transformação da infraestrutura de combustível |
| ■ Aumento, transformação e melhoria da força de trabalho | ■ Redução de derramamento de combustível inflamável e tóxico |
| ■ Redução de doenças relacionadas à poluição | ■ Eficiência de rotas - expandir o acesso à densificação da população urbana no transporte coletivo |
| ■ Investimento em fabricantes nacionais | ■ Transição para fontes de energia verdes |
| ■ Redução dos custos com saúde | ■ Redução da poluição por particuladas |
| ■ Energia acessível | ■ Redução de CO ₂ |
| ■ Aumento no uso do transporte público | ■ Redução da poluição sonora |
| ■ Frotas flexíveis | |

Fig. 4 - Visualizando os Impactos Ambientais, Econômicos e Sociais (de Equidade e Saúde), Crédito Sara Mozafari-Lorestani, Universidade OCAD

RESULTADOS DA CRIAÇÃO DE FERRAMENTAS A PARTIR DA PESQUISA

ABORDAGEM DE ANÁLISE VISUAL PARA DESIGN DE INTERAÇÃO

Nossa pesquisa inclui o desenvolvimento de um guia interativo online que fornece um "mapa mental" que indica os temas e as conexões entre assuntos derivados da análise da revisão da literatura, dados e bancos de dados de ferramentas. Este guia interativo on-line apoia o público profissional e pesquisadores que gostariam de considerar nossas conclusões de pesquisa e pesquisar por conta própria.

Ele está disponível como um link no relatório e no site de pesquisa do OCAD U junto ao relatório.

Nós nos baseamos em abordagens anteriores, especificamente Compara (Gordon *et al.*, 2018), que era um mapa de visualização e temas multissetoriais em relação a ferramentas de *design*. Os usuários entram em um ambiente interativo e podem explorar a revisão de literatura, conjuntos de dados ou ferramentas. Para a revisão, os artigos foram organizados tematicamente em seis categorias: sistemas de transporte, economia, saúde, ambiente, social e equidade, e relevância do ZEB. Clicando em uma categoria, você chega a subcategorias de Melhores Práticas, Lições Aprendidas, Inconsistências Críticas e Indicadores de Sucesso com uma seleção de citações da revisão de literatura. Estas representam categorias no relatório. O usuário pode percorrer a página e encontrar um conjunto de visualizações em círculo de todas as leituras para aquela área temática, podendo filtrá-las por datas, clicar ou ampliar um dos círculos na visualização. Clicar em um item leva o leitor a um artigo. Eles podem navegar de volta para o ambiente interativo. Os usuários podem usar o guia de navegação para clicar nos dados do tópico e a interação navega para conjuntos de dados organizados ao longo das mesmas quatro categorias da revisão da Literatura. Ampliando um diagrama de pôr do sol é possível visualizar os tipos e relações de dados, e valiosas suborganizações (privadas ou industriais, por exemplo). A barra de Ferramentas inclui novamente propostas de revisão de literatura por categorias e, em seguida, um filtro de navegação que permite que os usuários possam inserir tipos de ferramentas (por exemplo, ferramentas de planejamento urbano, ou ferramentas de inteligência comercial). As visualizações interativas foram construídas no Flourish e depois exportadas no Anima para a versão web.



Fig. 5 - Exemplo de Navegação pela Revisão da Literatura



Fig. 6 - Exemplo de Visualização de Ferramentas de Equidade Social

UM ÍNDICE DE PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE COLETIVO SUSTENTÁVEL

Um Índice de Planejamento de Transporte Coletivo Sustentável atende à exigência identificada nesse projeto de pesquisa de um meio intersetorial para planejar e medir o planejamento e a implementação dos ZEB. Um dos conceitos foi uma Ferramenta de Avaliação de Sustentabilidade que pudesse permitir um tipo de exercício de avaliação multicritério para entender *trade-offs* críticas. Outra ideia de medição seria um índice de produtividade, que considerasse o custo do tempo economizado quando não se desloca em veículos particulares, e sim em transporte público. Uma matriz alternativa de avaliação poderia determinar os impactos sociais, ambientais e de custo, pois para as agências de transporte o benefício do custo deve ser significativo. Um participante insistiu na integração de critérios ambientais, sociais e de governança (ESG, um acrônimo em língua inglesa para *Environmental, Social and Governance*), nas normas da Organização Internacional de Padronização (ISO, acrônimo em língua inglesa para *International Organization for Standardization*), e em indicadores globais para cidades e transporte coletivo.

Há vários métodos que podem ser integrados para desenvolver uma estrutura para análise do transporte coletivo elétrico sustentável, como sugerido acima, que incluem considerações ambientais, sociais (equidade) e econômicas. Alguns métodos como a CBA são para fins de benefício econômico. A CBA avalia as ações em termos de seus resultados negativos (custos) e positivos (benefícios) (Baum, 2012; Prokofieva *et al.*, 2011). Uma abordagem comum é a avaliação da sustentabilidade do ciclo de vida (LCSA; Klopffer, 2008; Jeon, 2010; Finkbeiner *et al.* 2010) que considera o desempenho da sustentabilidade em termos de fatores e análises sociais (equidade), econômicos e ambientais. Este método considera o mesmo peso (importância) de um grupo de indicadores. A análise

multicritério (MCA, acrônimo em língua inglesa para Multiple Correspondence Analysis) é adequada para as partes interessadas com preferências diferentes, a fim de priorizar a importância de um grupo de indicadores (Karvonen *et al.*, 2017). Lopez *et al.* (2019) explora como as inovações tecnológicas adotadas pelas empresas de ônibus urbanos podem melhorar a sustentabilidade das cidades. Um método combinado de Análise de Desempenho de Importância (IPA, acrônimo em língua inglesa para *Importance Performance Analysis*) — Processo de Hierarquia Analítica (AHP, acrônimo em língua inglesa para *Analytic Hierarchy Process*) foi aplicado. Desta forma, os efeitos da sustentabilidade ambiental e social foram representados separadamente em estruturas hierárquicas. Essa pesquisa se concentra em estudos de caso da UE de avaliação de trânsito sustentável através de metodologias CBA e *Life Cycle Costing* (LCC).

Foram realizados vários estudos e ferramentas de análise mais antigos, mas ainda relevantes, que apresentaram abordagens para avaliar os impactos intersetoriais dos ZEB, mas que precisariam ser atualizados considerando a urgência das mudanças climáticas, a COVID-19 e as tecnologias emergentes⁹. Karol e Brunner (2009) investigaram as ferramentas de avaliação usadas para medir ambientes sustentáveis em escalas locais da Austrália, Grã-Bretanha e Estados Unidos da América. Nesse trabalho, os temas estão organizados em quatro categorias, incluindo cuidados ambientais, esgotamento dos recursos naturais, bem-estar social e bem-estar econômico.

Minet *et al.* (2021) fornecem um conjunto específico de indicadores de desempenho sustentável e de transporte para avaliar os efeitos das medidas políticas, comparando diferentes cidades europeias em termos de desenvolvimento, sustentabilidade e infraestrutura, usando indicadores de desempenho de transporte. Um índice de Sustentabilidade de Transporte Normalizado mede e compara as políticas em diferentes áreas urbanas e permite o ajuste preciso das mesmas.

Almeida *et al.* (2016) medem o crescimento econômico em relação a um índice composto de danos ambientais. Eles concluem que o crescimento econômico por si só não é suficiente para melhorar a qualidade ambiental. Portanto, criar uma estrutura de política ambiental consistente, coerente e eficaz é essencial para melhorar a qualidade ambiental que sustenta o bem-estar e permite o desenvolvimento econômico a longo prazo.

Alguns estudos como (Zito & Salvo, 2011) e Mameli e Marletto (2009) consideram os aspectos sociais, ambientais e econômicos para avaliar o desenvolvimento sustentável dos sistemas de transporte e integrar as opiniões dos viajantes em trânsito para verificar a eficácia das políticas de mobilidade do transporte público.

A ferramenta proporcionará um equilíbrio entre as dimensões ambiental, econômica e social, incluindo medidas de equidade e saúde. Para possibilitar a implementação desses objetivos, indicadores relevantes serão selecionados e definidos para medir o progresso em direção a um sistema de transporte sustentável. Esses indicadores podem refletir novas tecnologias adotadas pelos sistemas de transporte (como ônibus com emissão zero) e seu efeito sobre a qualidade ambiental, considerações econômicas, e metas sociais e de saúde. Com base nisso, uma abordagem de tomada de decisão com critérios múltiplos é uma metodologia apropriada para planejar e avaliar o desenvolvimento sustentável do transporte coletivo, para fornecer *insights* e informações significativas para os tomadores de decisão e agências de transporte. A seleção de indicadores depende da disponibilidade de dados, da política das agências de transporte e das prioridades públicas. Portanto, o sistema irá agregar índices individuais específicos. O resultado é um índice de planejamento de trânsito sustentável (STPI, acrônimo em língua inglesa para *Sustainable Transit Planning Index*) que considera múltiplos fatores ambientais, econômicos e sociais no

apoio à implementação dos ZEB. Concluímos recentemente o trabalho sobre o STPI e estamos publicando nossos resultados.

Tradução: Maria Lima de Andrade

NOTAS

¹ Junto ao Consórcio Canadense de Pesquisa & Inovação em Transporte Coletivo Urbano (CUTRIC).

² A literatura cinzenta inclui documentos de políticas municipais, provinciais e federais sobre política de transporte coletivo e transporte de cargas, clima, política ambiental, geração de energia e política dos ZEB. Há comunicados de imprensa a respeito da adoção dos ZEB que fornecem um senso de atualidade dessa questão, além de relatórios e editoriais de notícias. Descrições de tecnologia industrial de vários setores. Estão incluídos fornecedores de ônibus e baterias de ZEB, sistemas de carregamento, empresas hidrelétricas e outras empresas elétricas, empresas de ferramentas, empresas de consultoria — essas fornecem uma fonte de informação chave. Como parte da revisão da literatura, identificamos estudos de caso que incluíram ferramentas de melhores práticas e fontes de dados. Estas informações foram mapeadas em um banco de dados separado dos principais estudos de caso canadenses e estudos de casos internacionais.

³ Temas significativos na literatura de Tecnologia Analítica foram: Insights Preditivos e Prescritivos de Dados - IA, Análise Espacial, Análise Visual e Design, Visualização de Dados, Ferramentas Utilizadas, Análise de Sensores IOT. Temas sociais significantes foram: Política de Equidade, Gênero + Fatores Interseccionais, Acesso Equitativo, Benefício Social, Política Social, Sustentabilidade Social, Política de Transporte Coletivo. Se a Saúde desagregada recebeu menos atenção, com preocupações incluindo Melhoria da Saúde, Política, Segurança, Resultados de Saúde, Política de Saúde, Qualidade do Ar. Os principais temas em Sistemas de Transporte foram Infra-estrutura, Planejamento, Transporte, Tecnologias, Adoção de Passageiros, Manufatura. Os artigos que tiveram relevância em ZEB/EV focaram em Baterias, Sistema de Carregamento, Adoção dos ZEB, Adoção de veículos elétricos, Eletrificação, Hidrogênio. Os temas dominantes em Ambiente foram Emissões de CO₂, Uso de Combustíveis Fósseis, Emissões de GEE, Sustentabilidade Ambiental. Os códigos significativos em Econômico foram Custo de Energia, Eficácia Econômica (trade-offs), Crescimento e Emprego, Projeções, Transporte Público, Adoção e Crescimento.

⁴ As Preocupações Econômicas foram Benefícios e Custos, Trade-offs, Utilização, Adoção de Transporte Coletivo e o Custo de Energia. Os interesses dos Sistemas de Transporte incluíram Planejamento de Trânsito, Infra-estrutura, Política de Trânsito, Comunidade, Diesel, Política de Trânsito, Hidrogênio e Baterias. As preocupações dominantes de Impactos Ambientais foram Benefícios e Barreiras Ambientais, Redução de GEE, Emissões, Diesel de Ultra Baixo Teor de Enxofre, Sustentabilidade. Os temas-chave da ZEB foram Eletrificação, Sistemas de Carregamento e Veículos Elétricos. As Preocupações Sociais incluíram Acessibilidade, Qualidade do Ar, e Impactos Sociais. Os focos de equidade destacaram Barreiras de Equidade, Baixa Renda e Necessidades Indígenas; os temas de Saúde foram Benefícios. As preocupações que dominaram as Tecnologias Analíticas foram Visualização e Insights de Dados.

⁵ Nâmbia, Malawi, Angola, Tanzânia, Uganda, Madagascar, Moçambique e África do Sul têm metais raros.

⁶ As políticas diferem entre jurisdições, por exemplo, na Califórnia o serviço é líder em nível estadual através de programas financiados pelo Estado, em contraste com Ontário, onde o governo federal está forçando uma agenda de mudanças climáticas.

⁷ Por exemplo, o CDPQ, o Fundo de Pensão do Quebec é um investidor no projeto Réseau Express Métropolitain (REM) em Montreal. Eles serão pagos de volta com base no número de pessoas que utilizam o sistema e no prazo em que essas pessoas utilizam o sistema.

⁸ Por exemplo, desempenho dos ZEB, correlacionado com configurações de rotas, topografia e extremos climáticos sazonais, e seu efeito no desempenho da bateria e sua longevidade; milhas, custo total de propriedade, disponibilidade de produto (BEBs de bateria para carregamento noturno, oportunidades descarregamento on-route e FCEB), energia média consumida por dia (kWh), custo de energia (SEK/km), e energia total de entrada/saída (kWh)

⁹ Ferramentas incluíram o Cascadia Scorecard, o Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) for Neighbourhood Development Rating System, One Planet Living (OPL), a South-East England Development Agency (SEEDA) Checklist, Sustainable Project Appraisal Routine (SPeAR®) e VicUrban Master Planned Community Assessment Tool.

REFERÊNCIAS

- BIBLIOGRAPHY Aber, J. (May 2016). Electric Bus Analysis for New York City Transit. New York City: Columbia University. .
- Adheesh, S., M. Vasisht, S., & Ramasesha, S. K. (2016). Air-Pollution and Economics: Diesel Bus Versus Electric Bus, *In Current Science*, 110(5): 858-862.
- Almeida, T. A., Cruz, L., Barata, E., & García-Sánchez, I.-M. (2017). Impacts: An analysis based on a composite index of environmental damage *In Ecological Indicators*, Volume 76. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.028>.
- Baum, S.D. (2012). Value typology in cost-benefit analysis. *In Environmental Values*, Volume 21, Number 4, November 2012, 499-524(26).
- Biel, R., Danieli, C., Shekarrizfard, M., Minet, L., Abrahamowicz, M., Baumgartner, J., Weichenthal, S. (2020). Acute cardiovascular health effects in a panel study of personal exposure to traffic-related air pollutants and noise in Toronto, Canada. *Scientific reports*, 10(1), 16703. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73412-6>.
- Bloomberg New Energy Finance. (2018). *Electric Buses in Cities - Driving Towards Cleaner Air and Lower CO2*. London, UK: Bloomberg New Energy Finance.
- Bowes, J., Diamond, S., Mariano, G. C., Ghafouri-Azar, M., Mozafari-Lorestani, S., Disu-Sule, O., Cruz, Z. T. (2021). Chapter 2: Visualization of Zero Energy Bus Implementation Through Effective Computer Interaction. In: Editor Heidi Krömker, *MOBITAS 2021 3rd International Conference on HCI in Mobility, Transport and Automotive Systems*. Jointly held with *HCI International 2021* <http://2021.hci.international/mobitas> Springer, July 2021.
- Brundtland, H. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Geneva: United Nations: General Assembly Resolution.
- Butler, J., & Weed, E. (. (2011). *The question of gender: Joan W. Scott's critical feminism* (Vol. 4). Indiana University Press.
- Chandler, S., Espino, J., & O'Dea, J. (2016). *Electrification of Trucks and Buses: Delivering Opportunity Report - How Electric Buses and Trucks Can Create Jobs and Improve Public Health in California*. California: Union of Concerned Scientists.
- CST (2003) Sustainable transportation performance indicators project, centre for sustainable transportation.
- CUTRIC (2021) National Power Providers Transit Electrification Working Group <https://cutric-crituc.org/project/national-power-providers-transit-electrification-working-group/>

CUTRIC. (2021). RoutE.i™ 2.0 Capabilities <https://cutric-crituc.org/wp-content/uploads/2021/02/CUTRIC-RoutE.i-2.0-Capabilities.pdf>.

Davis, Tony (2020) Price of electric buses not 'sustainable at this time' for capital area. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/canada/prince-edward-island/pe-electric-buses-rejected-1.5090207>

Dittmar, H., & Ohland, G. (2004). *The New Transit Town: Best Practices In Transit-Oriented Development*. Washington: Island Press .

Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The Qualitative content analysis process. In *Journal of Advance Nursing*, 62, 1, 107-115. .

Environment Canada. (2007). Regulatory framework for air emissions. Retrieved from https://www.ec.gc.ca/doc/media/m_124/report_eng.pdf.

Faulin Javier, Grasman Scott E, Juan Angel A, Hirsch Patrick, eds. (2019) *Sustainable Transportation and Smart Logistics*, Elsevier <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814242-4.01001-2>

Finkbeiner, M., Schau, E., Lehmann, A., & Traverso, M. (2010). Towards life cycle sustainability assessment. In *Sustainability* 2010, 2, 3309–3322. .

Freedman, D. (2014) Market-Driven Considerations Affecting the Prospects of Alternative Road Fuels, In *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 372 (2006), 20120326–20120326.

Gordon, M. D., Diamond, S., Zheng, Minsheng & Carnevale, M. (2018). Compara, In *Encounters in Theory and History of Education*, Vol. 19, 2018, 163-185.

Government of Canada . (2018). Rare Earth Elements <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/minerals-metals-facts/rare-earth-elements-facts/20522> .

Government of Canada . (2021). Zero Emissions fund Government of Canada 2021 <https://www.infrastructure.gc.ca/zero-emissions-trans-zero-emissions/index-eng.html>.

Government of Canada. (2019). Government of Canadas Approach – GBA+ - Gender Based Analysis Plus. Accessed November 30, 2019 at: <https://cfc-swc.gc.ca/gba-aes/approach-approche-en.html> .

Government of Manitoba. (2019). Manitoba’s electric vehicle road map: Driving toward Fossil Fuel Freedom. Retrieved from <https://www.rrc.ca/wp-content/uploads/sites/78/2019/05/UofM-AsperMBA-2017-EBus-Externalities-CBA-sgs15r.pdf>

Grijalva, E. R., & Martínez, J. M. (2019) Analysis of the Reduction of CO2 Emissions in Urban Environments by Replacing Conventional City Buses by Electric Bus Fleets: Spain Case Study In *Energies*, 2019, 12 (3), 525; <https://doi.org/10.3390/e>.

Hankivsky. (2012). The Lexicon of Mainstreaming Equality: Gender Based Analysis (GBA), Gender and Diversity Analysis (GDA) and Intersectionality Based Analysis (IBA). In *Canadian Political Science Review*, 6, 2-3, 171-183.

Hankivsky, O., & Cormier, R. (2009). *Intersectionality: Moving Women's Health Research and Policy Forward*. Vancouver, BC: Women's Health Research Network of BC.

Helldén, D., Andersson, C., Nilsson, M., Ebi, K. L., Friberg, P., & Alfvén, T. (2021). Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework, In *The Lancet Planetary Health*, Volume 5, Issue 3, PP: e164-e175.

Hertzel, S., Keil, R. & Collins, Michael (2016) *Next Stop Equity: Routes to Fairer Transit Access in the Greater Toronto and Hamilton Area*. Toronto: City Institute of York University

High-level Advisory Group on Sustainable Transport. (2016). <https://news.un.org/en/tags/high-level-advisory-group-sustainable-transport>

Infrastructure Canada. (2017). Public Transit Infrastructure Fund Program Overview <https://www.infrastructure.gc.ca/plan/ptif-fitc/ptif-program-programme-eng.html>.

Infrastructure Canada (2021) Public Transit Infrastructure Fund Program. <https://www.infrastructure.gc.ca/plan/ptif-fitc/ptif-program-programme-eng.html>

Infrastructure Canada. (2021, August). Zero Emissions Fund. Retrieved from <https://www.canada.ca/en/office-infrastructure/news/2021/08/government-of-canada-targets-zero-emission-bus-transportation-with-launch-of-new-fund.html>

Jeon, C. M., & Amekudzi, A. (2005). Addressing Sustainability in Transportation Systems: Definitions, Indicators, and Metrics, In *Journal of Infrastructure Systems*(11): 31-50.

Jeon, C., Chang, Y., & Amekudzi, A. (2010). Incorporating uncertainty into transport decision making: a sustainability-oriented approach. In *TRB 2010 Annual Meeting*. Washington.

Kaplan, Sigal & Popoks, Dmitrijs & Prato, Carlo Giacomo & Ceder, Avishai (Avi), 2014. Using connectivity for measuring equity in transit provision, In *Journal of Transport Geography*, Elsevier, vol. 37(C), pages 82-92.

Karol, E., & Brunner, J. (n.d.). *Tools for Measuring Progress towards Sustainable Neighborhood Environments*.

Karol, Elizabeth & Brunner, Julie (2009) *Tools for Measuring Progress Towards Sustainable Neighbourhood Environments*. *Sustainability* 2009, 1, 612-627; doi:10.3390/su1030612

Karvonen, J., Halder, P., Kangas, J., & Leskinen, P. (2017). Indicators and tools for assessing sustainability impacts of the forest bioeconomy. In *Forest Ecosystems*, 4(1). doi:10.1186/s40663-017-0089-8 .

Keil, R., Hertel, S., & Collens, M. (2021). Policy Levers to Close Suburban Transportation Equity and Public Benefit Gaps in the Toronto Region. Toronto: The City Institute, York University.

Klopffer, W. (2008). Life cycle sustainability assessment of products. In *International Journal Life Cycle Assessment*. 13 (2), 89e95.

Lavigne, E., Lima, I., Hatzopoulou, M., Ryswyk, K. V., Donkelaar, A. v., Martin, R. V., Weichenthal, S. (2020). Ambient Ultrafine Particle Concentrations and Incidence of Childhood Cancers. In *Environment International*. Volume 145, December 2020, 106135 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020320900>

Litman, T. (2021). Evaluating Transportation Equity Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning. Victoria Transport Policy Institute - Efficiency, Equity, Clarity. <https://www.vtpi.org/equity.pdf>

Litman, T. (January 11–15, 2008, April 21). Sustainable Transportation Indicators. A Recommended Research Program for Developing Sustainable Transportation Indicators and Data. Paper presented at the 2009 Transportation Research Board Annual Conference. Washington, DC. Retrieved from Victoria Transport Policy Institute: <https://www.vtpi.org/equity.pdf>

López, Cristina, Rocío Ruíz-Benítez, and Carmen Vargas-Machuca. 2019. "On the Environmental and Social Sustainability of Technological Innovations in Urban Bus Transport: The EU Case" *Sustainability* 11, no. 5: 1413. <https://doi.org/10.3390/su11051413>

Mameli F, Marletto G. 2009. Can national survey data be used to select a core set of indicators for monitoring the sustainability of urban mobility policies? Working paper, Centro Ricerche Economiche Nord Sud (CRENOS) pp. 1–32

Melo Fernando & Parsons Robert (2019). Simplified rebates would get more electric buses on Canadian roads. Policy Options, August, 2019. <https://policyoptions.irpp.org/magazines/august-2019/simplified-rebates-would-get-more-electric-buses-on-canadian-roads/>

Mercado, R. G., Antonio Paez, S. F., Roorda, M. J., & Morency, C. (2012). Explaining transport mode use of low-income persons for journey to work in urban areas: a case study of Ontario and Quebec. In *Transportmetrica*, 8:3, 157-179, DOI: 10.1080/18128602.2010.539413

Minet Laura, Wang An, Hatzopoulou Marianne (2021) Health and Climate Incentives for the Development of Cleaner On-Road Vehicle Technologies. Toronto: Department of Civil and Mineral Engineering, University of Toronto

Mohamed, M., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2017) What Hinders Adoption of the Electric Bus in Canadian Transit? Perspectives of Transit

Providers, InTransportation Research Part D-Transport & Environment, doi. org/10.1016/j.trd.2017.09.019: 1-18.

Natural Resources Canada. (2019).Multi-Million Dollar Investment in Brampton Electric Bus Network. Retrieved from Government of Canada: <https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2019/07/multi-million-dollar-investment-in-brampton-electric-bus-network.html>.

Natural Resources Canada. (2020–2021). ENERGY FACT BOOK. Retrieved from [https://www.nrcan.gc.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/energy-factbook-2020-2021 English.pdf](https://www.nrcan.gc.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/energy-factbook-2020-2021%20English.pdf).

Natural Resources Canada Fuel Consumption Guide. Ottawa. (2021). Fuel Consumption Guide. Ottawa. <https://www.nrcan.gc.ca/energy-efficiency/transportation-alternative-fuels/fuel-consumption-guide/21002>.

Ollier, M. (2018).At the Crossroads of Sustainable Transportation and Social Inclusion: The potential of Public Transit to Create Inclusive and Equitable Cities A research case on transport-related social exclusion in Montreal. Social Connectedness Fellow 2018 Samuel Centre for Social Connectedness www.socialconnectedness.org.

Parsons, R. V. (2019). Moving Forward with Transit Bus Electrification in Canada. A follow-up to the report “Will Canada Miss the Bus?.” InClean Energy Canada, I.H. Asper School of Business, University of Manitoba, Winnipeg, Canada.

Parsons, R. V., Kizuik, M. J., Miles, T. G., Prud’homme, S. C., Sodomsky, J. S., & Wang, M. (2020). Preliminary Cost Benefit Analysis (CBA) of Zero-Emission Transit Bus Options for the City of Winnipeg.

Parsons, R. V., Kwan, E. G., Wood, N. L., Hall, M., Akerstream, A. A., Sinnock, J. E., Nguyen., N. A. (2017).Cost Benefit Analysis of Externality Factors for Battery-Electric Transit Buses.Report presented through the auspices of the Canadian Urban Transit Research and Innovation Consortium (CUTRIC), Asper MBA, University of Manitoba, Summer Session 2017. <https://www.rrc.ca/wp-content/uploads/sites/78/2019/05/UofM-AsperMBA-2017-EBus-Externalities-CBA-sgs15r.pdf>

Pejcic, S., Castillo, A., Chatoff, P., & Verbich, D. (2019). 4 Factors to Consider For Zero-Emission Bus Fleet Transition. Retrieved from <https://www.metro-magazine.com/10007166/4-factors-to-consider-for-zero-emission-bus-fleet-transition>

Perera, F. (2017 Dec 23). Pollution from Fossil-Fuel Combustion is the Leading Environmental Threat to Global Pediatric Health and Equity: Solutions Exist. InInternational Journal Environment Res Public Health. 2017;15(1):16.

Petrunic, J., Abotalebi, E., & Raj, A. (2020). Best Practices and Key Considerations for Transit Electrification and Charging Infrastructure Deployment to Deliver Predictable, Reliable, and Cost-Effective Fleet Systems. Toronto: CUTRIC.

Prokofieva, I., Lucas, B., Thorsen, B., & ., C. K. (2011). Tools for Sustainability Impact Assessment Monetary values of environmental and social externalities for the purpose of cost-benefit analysis in the EFORWOOD project. In EFI technical reports, 50:1-130. Available via EFI. <http://www.efi.int/files/attachments/>.

Raimondi, P. P. (2021). The Scramble for Africa's Rare Earths: China is not Alone. Retrieved from <https://www.ispionline.it/en/publication/scramble-africas-rare-earth-china-not-alone-30725>

Parsons, Robert V. (2019). Moving Forward with Transit Bus Electrification in Canada. University of Manitoba: Asper MBA <https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2019/08/Parsons-EBus-Report-with-CEC-May-2019-V3.pdf>

Province of Manitoba Manitoba's Electric Vehicle Road Map, Driving Towards Fossil Fuel Freedom (https://www.gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/energy/pubs/elec_vehicle_road_map.pdf)

Ruben G. Mercado, A. P., Roorda, M. J., & Morency, C. (n.d.). Explaining transport mode use of low-income persons for journey to work in urban areas: a case study of Ontario and Quebec, In *Transportmetrica*, 8:3, 157-179, DOI 10.1080/18128602.2010.539413.

Schwartz, S. (2020) Public Transit and COVID-19 Pandemic: Global Research and Best Practices. American Public Transit Association. https://www.apta.com/wp-content/uploads/APTA_Covid_Best_Practices_09.29.2020.pdf

Shaharudin Mohd Rizaimy, Rashid Nik Ramli Nik Abdul, Wangbenmad Chutima, Hotrawaisaya Chatrarat, Wararatchai Preecha A Content Analysis of Current Issues in Supply Chain Management. *International Journal of Supply Chain Management*, Vol. 7 No. 5, October 2018. https://www.researchgate.net/publication/329153575_A_Content_Analysis_of_Current_Issues_in_Supply_Chain_Management[accessed Dec 15 2021].

Song, Q., Wang, Z., Wu, Y., Li, J., Yu, D., Duan, H., & Yuan, W. (2018). Could urban electric public bus really reduce the GHG emissions: A case study in Macau? *J. In Journal of Cleaner Production*. 2018, 172, 2133–2142.

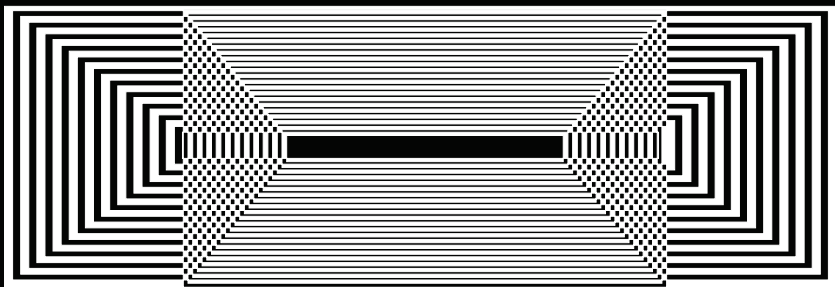
Tanguay, G., Rajaonson J, Lefebvre, J., & P., L. (2010). Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators, In: *Ecological indicators*, Montreal.

Welch, D. (2017). Electrified Transportation for All: How Electrification can Benefit Low Income Communities, Centre for Climate and Energy Solutions.

World Bank. (2019). Green your bus ride clean buses in Latin America. Retrieved from Online at <https://documents1.worldbank.org/curated/en/410331548180859451/pdf/133929-WP-PUBLIC-P164403-Summary-Report-Green-Your-Bus-Ride.pdf>

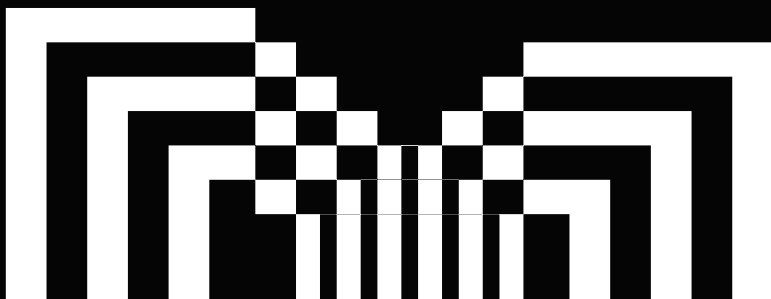
World Health Organization (WHO). (2011). Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. (ISBN: 978 92 890 0229 5). Bonn, Germany.

Zito, P., & Salvo, G. (2011). Toward an Urban Transport Sustainability Index: a European Comparison. *European Transport Research Review* 3, 179–195.



Capítulo 7

Modelo para implementação de *streaming*
interativo no SESI Museu Digital



Modelo para implementação de *streaming* interativo no SESI Museu Digital

Reinaldo Santos Junior
Ed Porto Bezerra

INTRODUÇÃO

Apresentaremos o desenvolvimento de um modelo de implementação de um Sistema de *streaming* interativo no Sistema de Projeção Panorâmica do SESI Museu Digital situado em Campina Grande, na Paraíba. Este capítulo é resultado de parte da nossa pesquisa no Programa de Mestrado em Computação, Comunicação e Artes, da Universidade Federal da Paraíba.

A criação do modelo de *streaming* interativo em meio as instalações do museu, foi motivada inicialmente por uma demanda de ampliação e renovação do seu acervo inaugural. O SESI Museu Digital iniciou sua operação no final do ano de 2017, dispondo de onze alas expositivas integradas a diversos recursos tecnológicos digitais. Constatamos que museus como este, também percebidos como museus digitais, tem surgido ultimamente em diversas localidades. O Museu da Língua Portuguesa, situado em São Paulo – SP, e recentemente reinaugurado, foi pioneiro em nosso país em relação ao uso massivo de tecnologias digitais. Podemos perceber outros exemplos em nosso país:

Nos últimos anos, foram inaugurados no Brasil museus que disponibilizam grande parte dos seus acervos através de sistemas multimídia digitais, a exemplo do Cais do Sertão (Recife - PE, 2014), Museu do Amanhã (Rio de Janeiro - RJ, 2015) e SESI Museu Digital de Campina Grande (Campina Grande - PB, 2017). [...] Nestes espaços, a implementação dessas diversas tecnologias pode ser enxergada em telas *touchscreen*, painéis em LED, sistemas com múltiplas telas e recursos digitais que promovem a interatividade.

Consequentemente, para cada dispositivo, devemos considerar que os conteúdos serão projetados especificamente para as distintas aplicações, dimensões e peculiaridades (SANTOS JUNIOR, et al., 2020, p.2).

O uso de tecnologias digitais em espaços museológicos pode proporcionar uma vasta amplitude de conteúdo. No museu campinense, percebe-se que a história da cidade e da região é visualizada por diversas facetas: com instalação audiovisual, jogos interativos, mapa digital, uso de realidade virtual, diversas aplicações com mídia interativa etc. A maioria das suas alas foi projetada para ser incrementada ao longo do tempo, a exemplo da Sala de Projeção Panorâmica que possui robusto sistema multimídia. Apesar de ser um ambiente imersivo, com tela de grande proporção e sistema de som distribuído, as obras expostas são prioritariamente contemplativas, podendo-se enxergar interatividade passiva, ou seja, os visitantes podem olhar para os diversos cantos da tela que extrapola seu campo visual, mas não alteram o conteúdo projetado. Nossa provocação reside em propor não apenas a inserção conteúdo novo, mas também uma nova relação de experiência com o visitante.

Nossa pesquisa está imersa no campo das artes digitais, mais especificamente das artes computacionais. Segundo Christiane Paul (2015, p.10, tradução nossa), este é um segmento no qual a obra é “criada, armazenada, e distribuída por meio de tecnologias digitais e usa seus recursos como próprio meio”, ou seja, estamos propondo uma instalação que percorre os meios computacionais, a partir do desenvolvimento de *software*, tráfego de dados em rede e uso de tecnologias digitais para capturar e reproduzir imagens e sons. Invariavelmente, ao tratarmos de arte computacional, iremos nos deparar com conceitos relacionados a interatividade. Nessa percepção, compreendemos que:

a arte interativa designa um amplo espectro de experiências inovadoras que se utilizam de diversos meios, sob a forma de performances e experiências individuais em um fluxo de dados [...] de tal maneira que o espectador possa agir sobre o fluxo, modificar a estrutura, interagir com o ambiente, percorrer a rede, participando, assim, dos atos de transformação e criação (ASCOTT, 1991, apud. PLAZA, 2003, p. 21).

Quando nos deparamos com um “espectador” que age sobre o fluxo de dados de uma obra interativa, refletimos que ele deixa de ser um visitante, um contemplador e passa a ser um interator, este é o termo que adotaremos ao longo do nosso texto. Observemos o entendimento de Cleomar Rocha sobre esta questão:

No campo da arte tecnológica, vislumbra-se um contexto de interatividade com a obra, em que o agora chamado interator (é o agente fruidor ou receptor de obras interativas, também conhecido por interagente) a executa em sua estrutura espaço-temporal, daí decorrendo a experiência. Longe de a obra requerer um coautor, o interator é o responsável pela execução já indicada, como um livro que precisa de um leitor que o leia (ROCHA, 2017, p. 43).

Ao passo em que o indivíduo tem o poder de transformar a obra, devemos considerar que ele imerge em um universo previamente controlado, ou seja, atua sob algo que é pré-programado mesmo que se obtenha uma experiência personalizada. No caso do *streaming* interativo que propusemos, ele terá a liberdade de transpor o seu olhar para a visão de uma câmera instalada remotamente, a partir do manuseio de um *smartphone*.

A composição metodológica da nossa pesquisa, iniciou-se com a contextualização teórica apresentada, dialogando sobre conceitos que envolvem correlações com desenvolvimento do nosso modelo de *streaming* interativo, para que seja devidamente embasado. As próximas etapas irão envolver: i) uma pesquisa exploratória realizada no museu para levantamento de dados técnico-operacionais do sistema de projeção panorâmica e compreensão do seu funcionamento; e ii) uma pesquisa experimental com a elaboração de uma Prova de Conceito¹, necessária para viabilizar o modelo proposto.

PROPOSTA PARA *STREAMING* INTERATIVO

A Sala de Projeção Panorâmica do SESI Museu Digital foi o ambiente escolhido para realizar a experimentação, é um ambiente imersivo no qual o público tem acesso a produções audiovisuais como o vídeo “Campina – Cidade da Grandeza”, que faz parte do acervo inaugural. Por possuir um sistema multimídia

que dispõe de diversos recursos de *hardware* e *software*, propomos a implementação baseada em dispositivos móveis, com uso de *smartphones* para intermediar as interações com as projeções, sem alterar a infraestrutura já instalada no local. A REF_Ref81573837 \hFig. 1 exibe o ambiente em questão.



Fig. 1 - SEQ Fig. * ARABIC1: Sala de Projeção Panorâmica do SESI Museu Digital de Campina Grande²

Na sala, são reproduzidos conteúdos audiovisuais relacionados aos mais diversos aspectos da cidade de Campina Grande. Com este enfoque, propusemos nesta pesquisa o *streaming* interativo de imagens em tempo real de pontos de vista inusitados de locais representativos para a cidade, exemplo: uma vista para o Açude Velho (um dos cartões postais de Campina Grande). O visitante interator utilizará um *smartphone* para controlar uma câmera do tipo PTZ (*pan, tilt e zoom*) instalada em uma infraestrutura remota para *streaming*, conforme esboço exibido na REF_Ref81216591 \hFig. 2.

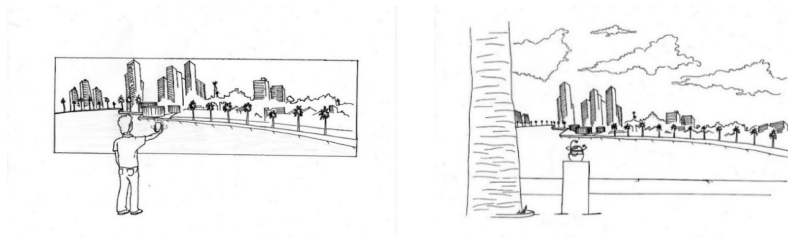


Fig. 2 - SEQ Fig. * ARABIC2: Esboço da proposta para o *streaming* interativo³

No lado esquerdo da REF_Ref81216591 \hFig. 2, é exibida uma representação do interator no ambiente da sala de projeção panorâmica, ele aponta o *smartphone* (com uso de sensor giroscópio) para tela e faz movimentos que acionarão remotamente os servomotores da câmera PTZ, conforme o lado direito do esboço. Consideremos que a infraestrutura instalada remotamente demanda de conexão de alta velocidade com a internet e a utilização um computador servidor para receber os dados de controle da câmera e transmitir as imagens para o museu. Antes de desenvolvermos a experimentação da *PoC*, buscaremos compreender o funcionamento da infraestrutura pré-instalada no museu, no próximo tópico.

DEPENDÊNCIAS DE HARDWARE E SOFTWARE

Nesta seção explanaremos o Sistema de Projeção Panorâmica do SESI Museu Digital, a partir de um levantamento exploratório realizado in loco, para compreendermos o seu funcionamento e a capacidade técnica instalada no local. Sua infraestrutura técnica pode ser desmembrada em quatro segmentações (ver REF_Ref81158907 \hFig. 3): sistema de projeção (em azul), sistema de sonorização (em vermelho), sistema de automação (em amarelo) e sistema de gerenciamento de mídias (em verde). Vejamos a disposição dos equipamentos na sala de projeção e na cabine técnica que fica em uma sala ao lado.

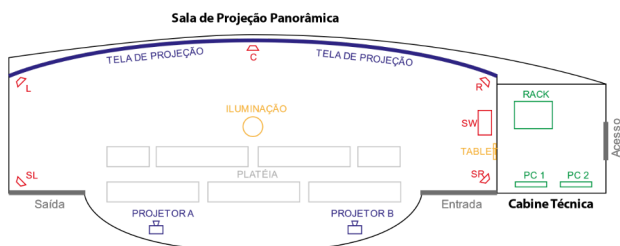


Fig. 3 - SEQ Fig. * ARABIC3: Diagramação da Sala de Projeção Panorâmica (SANTOS JUNIOR, 2020, p.8)

Esta sala de projeção possui dimensões reduzidas (com aproximadamente dez metros de largura e três metros de profundidade). O espaço para a plateia fica a menos de dois metros de distância da tela, que tem formato curvo. A experiência audiovisual propõe um ambiente imersivo, onde o campo visual dos visitantes é preenchido em sua grande parte pela projeção panorâmica, integrando-se a um sistema de som espacializado em 5.1 canais de áudio. Para execução dos vídeos em modo panorâmico, com projeção em tamanha dimensão a uma curta distância, foram necessários dois projetores de alta performance (em fósforo-laser), em modo *blend* (com a mesclagem das duas imagens ocupando em torno de 20% ao centro da projeção), equipados com lentes intercambiáveis do tipo ultra angular - fator de proporção: 0.75-0.95x:1.

Na cabine técnica que fica ao lado da sala de projeção, estão montados diversos equipamentos para controle e gerenciamento do museu, em um rack de 19u e no balcão com dois computadores: um para a manutenção geral do sistema do museu e o outro para gerenciamento e controle de mídias da Projeção Panorâmica. No *rack*, estão instalados diversos outros equipamentos que compõem o sistema de projeção: o receiver do sistema de som *surround*; um processador de mesclagem que faz a junção das duas imagens e o mapeamento na superfície curva da tela; uma central de automação que controla a iluminação dimerizada da sala, que gerencia o acionamento energético do sistema e que se comunica com um *tablet* instalado na parede da sala de projeção para acionamento dos vídeos; além de uma infraestrutura de rede com switch gigabit gerenciável, *access point*, *patch panel* e extensores de sinal. Todo o sistema é energizado através de um nobreak de 10kVA. O mapa topológico do sistema é apresentado na REF _Ref81205345 \hFig. 4.

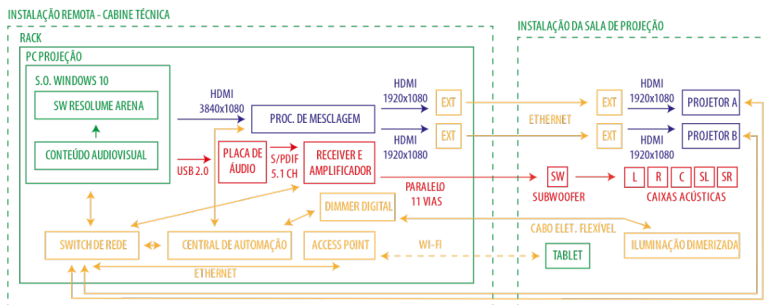


Fig.4 - SEQ Fig. * ARABIC4: Topologia do Sistema (SANTOS JUNIOR, 2020, p.8)

Podemos perceber todas as conexões do sistema, algumas cabeadas e outras utilizam rede sem fios. O fluxo dos dados de mídia é subdividido ainda no computador que gerencia a projeção, o sinal de saída de vídeo ocorre através de cabo HDMI, com resolução de 3840x1080 pixels (proporção 32:9), para o processador de mesclagem que reparte o sinal em duas imagens horizontais de 1920x1080 pixels e são transportadas até os projetores através de cabo de rede, com uso de conversores HDMI/UTP (e vice-versa). A saída do fluxo de dados sonoros ocorre em uma interface de áudio USB conectada ao computador, com conexão até o receiver através de cabo ótico (S/PDIF), seguindo por um cabo paralelo (proprietário) de onze vias até o *subwoofer* – que distribui os canais de áudio até as outras cinco caixas acústicas.

O controle e gestão das mídias audiovisuais do sistema de projeção acontece no *software Resolume Arena* que é licenciado pelo museu. Esta aplicação é bastante difundida no segmento comercial de projeções mapeadas, suporta diversos tipos de mídia de áudio e vídeo, possui recursos de mixagem, sincronização, adição de filtros e efeitos e controle intuitivo. O Resolume dispõe de recursos para mapear projeções em superfícies tridimensionais e suporta múltiplas saídas de sinais de vídeo. Sua interface gráfica é subdividida em: painel para gestão de mídias, com *decks* e camadas; painel de propriedades para manipulação de parâmetros das mídias; painel de navegação para inserção de arquivos, efeitos e fontes de entrada de sinal.

Outra característica deste *software* é a possibilidade de comunicação com outros sistemas multimídias através da integração dos protocolos: *MIDI - Musical Instrument Digital Interface* que permite o envio de instruções para instrumentos musicais e diversos tipos de controladores (MIDI MANUFACTURERS ASSOCIATION, 2009); *DMX – Digital Multiplexer* protocolo bastante difundido em aplicações com iluminação cênica (IRWIN, 2008); e o *OSC – Open Sound Control*, protocolo de comunicação baseado em redes, inicialmente destinado a aplicações musicais mas, ao longo do tempo, passou a ser utilizado em diversas aplicações multimídia. Este será o protocolo que utilizaremos na implementação de recursos de interatividade da prova de conceito que será desenvolvida no próximo tópico, as principais características do Protocolo OSC são: protocolo aberto e personalizável; preciso em sincronização de fluxos de dados; e flexível, por ser baseado em redes ele é capaz de ser implementado em diversas aplicações, sejam elas em sistemas de computadores, dispositivos móveis etc. (OPENSOUNDCONTROL.ORG).

ELABORAÇÃO DA PROVA DE CONCEITO

Considerando a nossa proposta para implementação de um *streaming* interativo na Sala de Projeção Panorâmica do SESI Museu Digital e, uma vez compreendido o funcionamento do sistema multimídia, iniciaremos a etapa de experimentação através da elaboração da *PoC*. Para melhor compreensão do nosso desenvolvimento, segmentaremos a estrutura desta fase em três partes: a) Criação de aplicação *mobile*, b) Teste de *streaming*, e c) Modelo para implementação de *streaming* interativo.

A nível de Prova de Conceito, simulamos o uso de câmeras PTZ através do mapeamento de imagens estáticas de alta resolução – permitindo a navegação interativa através do aplicativo móvel desenvolvido. O teste de *streaming* foi

realizado em evento ocorrido no museu. Ao final deste tópico, o modelo que apresentaremos contempla toda a infraestrutura necessária para a montagem da instalação interativa, conforme ideia apresentada na proposta para o *streaming* interativo.

a) Criação de aplicação *mobile*

Propusemos nesta pesquisa, o uso de um *smartphone* como dispositivo utilizado para capturar os movimentos realizados pelo interator na sala de projeção, sua interação tem o objetivo de controlar a movimentação de uma câmera PTZ instalada remotamente, possibilitando uma observação personalizada da imagem projetada na tela. Nesta etapa, contamos com a valorosa contribuição de Rubem José Vasconcelos de Medeiros, responsável pelo desenvolvimento da aplicação.

Inicialmente, definimos os pré-requisitos necessários para a criação do *software* proposto: i) ser compatível com *smartphones*; ii) ter capacidade de se comunicar com o sistema de projeção instalado no museu, através do Protocolo OSC; e iii) permitir a captura e conversão dos dados gerados pelo sensor giroscópio do *smartphone* e convertê-las em informações que possam movimentar os servomotores de uma câmera PTZ.

Com base no levantamento dos pré-requisitos, realizamos uma breve pesquisa tecnológica para identificar soluções gratuitas disponíveis para o desenvolvimento da aplicação. Selecionamos a *Unity*⁴ como plataforma utilizada para a criação do *software* interativo, ela é amplamente difundida no segmento de criação de jogos e conteúdos interativos, dispondo de opção para licença gratuita. Para utilizar o Protocolo OSC na plataforma de criação que escolhemos, foi necessária a adição da biblioteca *Unity OSC*, desenvolvida por Thomas Fredericks, e disponível para download gratuito no *GitHub*⁵. A REF _ Ref81545187 \hFig. 5 exibe o projeto inicial, com uso da biblioteca *Unity OSC* no notebook da direita. No quadro azul, realizamos interações com o cursor do mouse para simular movimentações em nosso primeiro teste in loco.

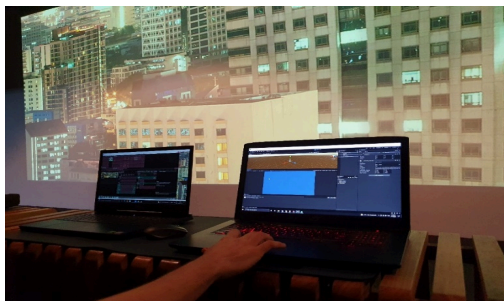


Fig. 5 - SEQ Fig. * ARABIC5: Primeiro teste da aplicação no museu (Nossa autoria, 2021)

Ainda observando a REF _Ref81545187 \hFig. 5, o notebook da esquerda foi utilizado para acesso remoto ao servidor de gerenciamento das projeções (instalado na cabine técnica), via VNC⁶. Foi necessária a configuração do protocolo OSC nos *softwares* instalados nas duas máquinas (*Resolume Arena* e *Unity*), com a inserção de endereço IP e da porta lógica de comunicação, utilizando a rede wi-fi do museu. Realizamos o mapeamento OSC no *Resolume Arena*, para capturar os parâmetros necessários para controlar a movimentação das imagens nas projeções, como: o endereçamento OSC para manipular o atributo “Position x”: “/composition/video/effects/transform/positionx”. O mesmo procedimento foi realizado para capturar os parâmetros de manipulação do eixo y. A manipulação destes dois atributos permite a movimentação das imagens projetadas em tela. Conforme mencionado anteriormente, optamos pela utilização de imagens pré-gravadas (ver REF _Ref81547449 \hFig. 6) para a realização dos testes da *PoC*.

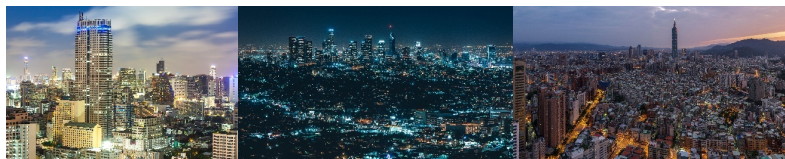


Fig. 6 - SEQ Fig. * ARABIC6: Wallpapers i, ii e iii⁷

As três imagens que selecionamos (REF _Ref81547449 \hFig. 6), possuem altíssima resolução, sendo: i) 7680x4320 pixels; ii) 9000x6002 pixels; e iii) 7680x4320 pixels. A alta resolução nativa da sala de projeção panorâmica do museu (4K: 3840x1080 pixels) tornou necessário o uso de imagens com resolução ainda maiores porque a nossa ideia demanda de navegação em partes das imagens, uma vez que estando pré-gravadas, não seria possível obter outras visões. Este problema não ocorrerá com uso de câmeras PTZ porque a movimentação irá mover os motores do equipamento e não, a imagem em si. Ambas as imagens selecionadas apresentam uma visão panorâmica de cenários urbanos, para simularmos a visualização de uma cidade nas projeções de teste. Vejamos exemplo de navegação (REF _Ref81548090 \hFig. 7) no *wallpaper* ii:



Fig. 7 - SEQ Fig. * ARABIC7: Navegação no *wallpaper* ii (Nossa autoria, 2021)

O retângulo branco, semitransparente, visto na REF _Ref81548090 \hFig. 7, representa a área da tela de projeção panorâmica do museu. Neste caso, podemos perceber que há um bom espaço para navegar sobre a imagem, na expectativa de simular a movimentação de uma câmera PTZ. No experimento, utilizamos apenas os eixos x (horizontal) e y (vertical), entretanto, poderíamos simular o zoom através do movimento de pinça no *smartphone*, controlando o parâmetro *scale*.

Após a conclusão do teste inicial, utilizando apenas o notebook e o cursor do mouse, concluímos a pesquisa tecnológica do nosso experimento, ao escolhermos o *smartphone* “Samsung Galaxy S10+” como aparelho utilizado para permitir as interações com a projeção, considerando que ele possui sensor giroscópio. Com o aparelho em mãos, realizamos uma leitura dos dados produzidos pelo referido sensor, através da ferramenta de testes do aparelho, disponibilizada ao inserir o código “*#0*#” no painel de discagem telefônica. As oscilações podem ser visualizadas no gráfico apresentado na REF _Ref81549095 \hFig. 8.

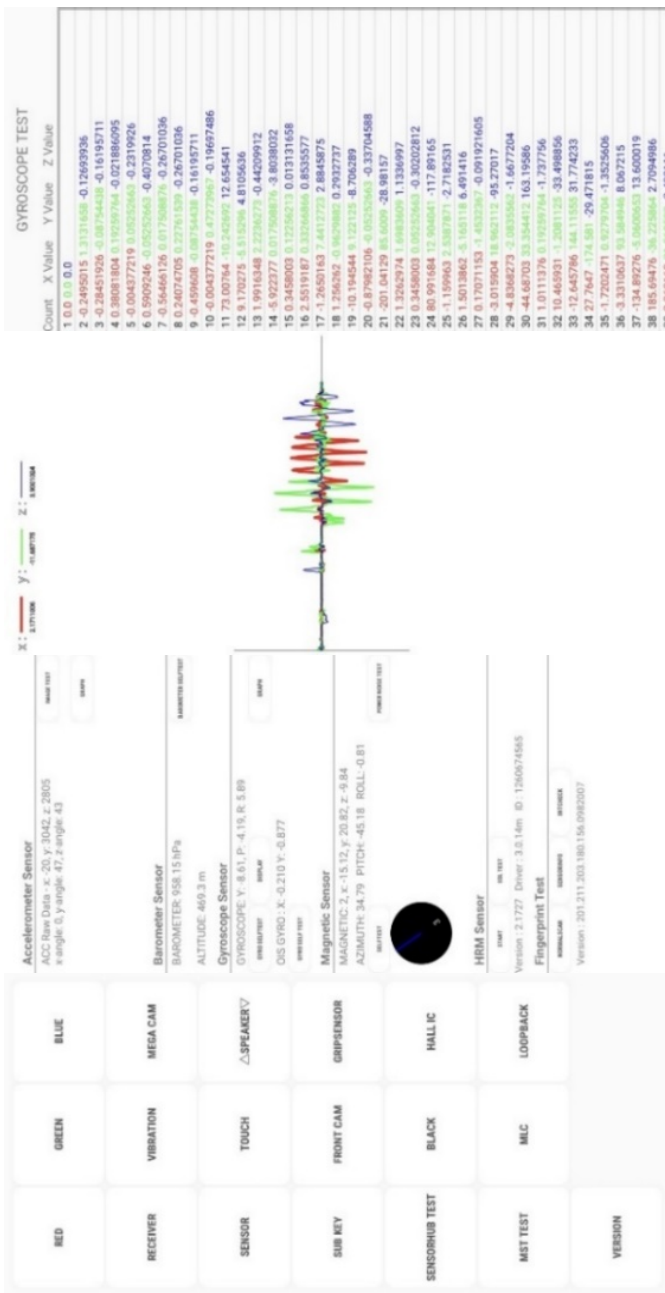


Fig. 8 - SEQ Fig. * ARABIC8: Comportamento do sensor giroscópio no Samsung Galaxy S10+ (Acervo pessoal, 2021)

Ao realizar movimentações no aparelho, observamos o comportamento dos eixos capturados pelo do *smartphone*: x (*pitch*) – na cor verde, y (*roll*) – na cor azul e z (*yaw*) – na cor vermelha. As oscilações podem ser visualizadas no gráfico apresentado na REF _Ref81549095 \hFig. 8. Ainda podemos observar nesta figura: a interface da ferramenta de testes do sistema e uma tabela com os dados do sensor em tempo real. Para compreendermos melhor os eixos do sensor giroscópico, observemos a REF _Ref81551024 \hFig. 9.

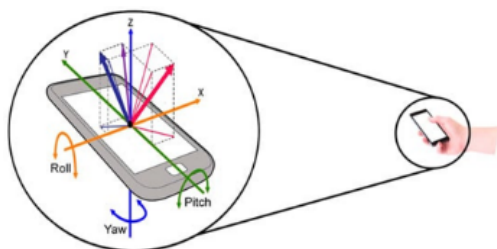


Fig. 9 - SEQ Fig. * ARABIC9: Comportamento dos eixos x , y e z no sensor giroscópico⁸

Verifiquemos que o eixo x se associa a inclinação vertical do aparelho, eixo y ao giro horizontal e o eixo z a rotação dele. Não utilizamos as informações do eixo z porque não pretendemos rotacionar a imagem no experimento. Faz-se necessária a distinção da compreensão dos eixos no i) *software Resolume Arena*: os eixos que utilizamos são referentes a posição da imagem, com valores que representam a quantidade de pixels para deslocamento; ii) no sensor giroscópico do *smartphone*: os dados representam a inclinação do aparelho, medida em graus; e iii) em uma câmera PTZ: onde o eixo x representa o movimento horizontal da câmera (*pan*), o eixo y representa o movimento vertical (*tilt*) e o eixo z representa o *zoom* do conjunto óptico. Em nossa aplicação, os dados angulares obtidos do sensor giroscópico são convertidos em orientações para deslocamento das imagens na projeção, através de cálculo com uso de regra de três simples. A aceleração da movimentação do aparelho pode aumentar ou diminuir a velocidade do

deslocamento da imagem. Visualizaremos o teste realizado com a aplicação interativa no museu (REF _Ref81595877 \hFig. 10).



Fig. 10 - SEQ Fig. * ARABIC10: Testes com a aplicação interativa no museu (Nossa autoria, 2021)

Foram necessários alguns procedimentos para a realização do teste. Começamos pela identificação dos limites de movimentação nas três imagens (que possuem tamanhos em *pixels* diferentes), capturando os valores mínimos e máximos possíveis para navegar nas imagens até os limites de suas extremidades (rever REF _Ref81548090 \hFig. 7). Incrementamos a conversão dos dados do sensor giroscópio para calibrar uma suavização (*smooth*) e um atraso na resposta do movimento, devido a sensibilidade do sensor e a possibilidade de movimentações bruscas por parte do interator. Estes ajustes permitiram uma melhor simulação do que seria a movimentação de uma câmera PTZ, na qual devemos considerar a performance dos servomotores. Até percebermos uma maior fluidez e maior semelhança há um movimento natural, foram realizadas diversas baterias de calibração.

Realizamos teste de *streaming* durante o evento de lançamento da candidatura da cidade de Campina Grande como Cidade Criativa da Unesco⁹. Este evento ocorreu no mês de maio de 2021, na seção principal do SESI Museu Digital. Os convidados

que estavam em espera para respectivas apresentações no evento foram acomodados na sala de projeção panorâmica. Criamos um painel *motion* que apresentava aos presentes a logomarca da candidatura e uma janela com a retransmissão da *live* para que pudessem acompanhar o evento em tempo real (REF _ Ref81555483 \hFig. 11).



Fig. 11 - SEQ Fig. * ARABIC11: Painel *motion* para exibição da *live* (Nossa autoria, 2021)

A configuração do painel, foi realizada no *Resolume Arena*, foram inseridos: a logomarca da candidatura, animações em marca d'água da identidade visual da campanha, e a criação de uma janela *pop-up* no painel para exibição da transmissão do evento. A REF _ Ref81558113 \hFig. 12 apresenta o projeto para o painel *motion*.

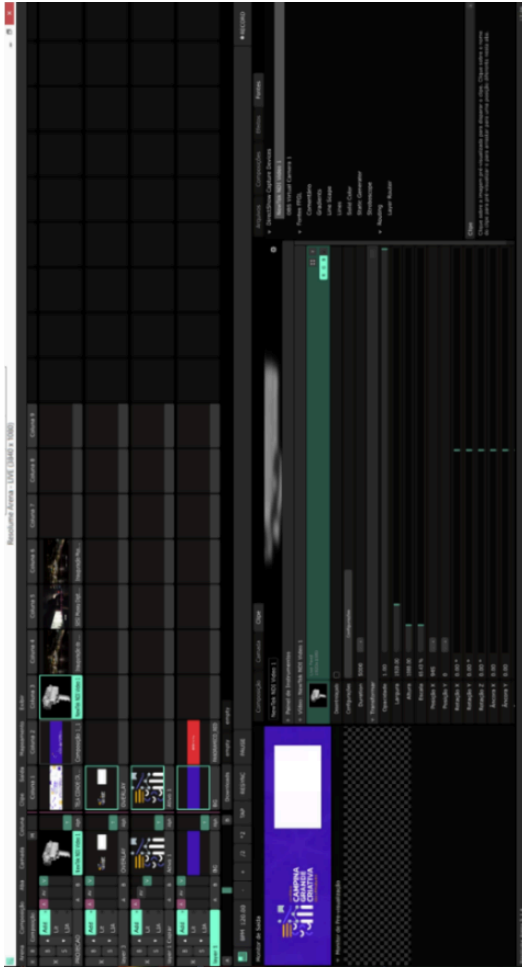


Fig. 12 - SEQ Fig. * ARABIC12: Projeto do painel para *streaming* no *Resolume Arena* (Acervo pessoal, 2021)

Utilizamos o conjunto de ferramentas *NDI Tools*¹⁰, no *Resolume Arena*, para inserção do sinal do vídeo ao vivo no projeto do painel, elas permitem o tráfego de mídias audiovisuais, através de protocolo IP, em redes de comunicação de computadores.

No lado direito da REF_Ref81558113 hFig. 12, observemos que o *streaming* é inserido através de uma fonte de entrada do tipo *DirectShow Capture Device*, ou seja, como uma câmera IP virtual.

O *NDI Tools* foi configurado para capturar a área da janela do Youtube, exibida em um navegador web, reencaminhando o fluxo de vídeo para o Resolume. Mensuramos um atraso variável entre dois e três segundos entre a geração do vídeo na mesa de corte utilizada pela equipe de vídeo da *live* e a sua retransmissão na Sala de Projeção Panorâmica. Este *workflow* para *streaming* tem capacidade para ser otimizado através de procedimentos na própria rede e nos servidores de transmissão de vídeo, considerando que em uma possível interação com a câmera PTZ, qualquer atraso de sinal pode comprometer a fluidez da experiência entre o interator e a manipulação da projeção. Com base nas experiências obtidas na realização das duas primeiras etapas da *PoC*, apresentaremos na subseção a seguir o nosso modelo de implementação.

c) Modelo para implementação de *streaming* interativo

Os experimentos que realizamos, nos permitem afirmar a viabilidade de aplicação da ideia que propusemos nesta pesquisa (rever REF_Ref81216591 \hFig. 2). Entretanto, questões técnico-operacionais precisam ser observadas e descritas, a começar pela demanda de equipamentos necessários para a infraestrutura remota de transmissão de vídeo. A câmera PTZ é o elemento central dessa instalação, uma vez que produz a captura das imagens em tempo real e permite o controle o seu movimento através de um sistema motorizado. Realizamos o levantamento de duas opções de Câmera compatíveis com as necessidades da nossa proposta (possuir resolução 4K e tecnologia PTZ gerenciável), conforme REF_Ref139923460 \hFig. 13.



Fig. 13 - SEQ Fig. * ARABIC13: Câmeras PTZ Sony SRG-X120 e Canon CR-N300¹¹

Ambos os equipamentos suportam saída de vídeo HDMI e controle de manipulação de movimento através da porta serial RS-422. Alguns outros modelos de câmera podem utilizar protocolos como: RS-232, RS-485 ou até mesmo USB, que também seriam compatíveis com a nossa proposta. Os dois modelos já possuem, de modo incorporado, suporte a *streaming* via NDI (*Network Device Interface*), mesmo protocolo utilizado no *NDI Tools* – mencionado anteriormente. Desenvolvido pela NewTek, este protocolo permite tráfego de mídias audiovisuais via IP, com codificação otimizada para baixas latências de transmissão. No caso, essas duas câmeras integrariam três soluções: geração de imagem, controle de movimento motorizado e *streaming* de vídeo. Entretanto, o nosso modelo também é compatível com câmeras PTZ que não tem suporte integrado ao *NDI*, para tanto, é necessária a adição de um codificador de vídeo em separado, a exemplo do Matrox MaeveX 6120 (REF _ Ref139923513 \hFig. 14).



Fig. 14 - SEQ Fig. * ARABIC14: Encoder Matrox MaeveX 6120¹²

O nosso modelo se propõe a manter a infraestrutura já instalada no sistema de projeção do museu, acoplando instalação paralela (removível). Remetendo ao tópico “Dependências de Hardware e Software”, podemos perceber o mapa da topologia incrementado na REF_Ref81567869 \hFig. 15 em relação ao anterior, visto na REF_Ref81205345 \hFig. 4. Seguimos os mesmos padrões de cores utilizados anteriormente, entretanto, alteramos para a cor cinza claro toda a infraestrutura já instalada no museu e acrescentamos, na cor preta, os itens relacionados a implementação dos recursos interativos.

Ainda tratando sobre a topologia do sistema, pode-se perceber uma nova funcionalidade para o *tablet* instalado na sala de projeção. Em nosso modelo, a sua função é gerar de tokens através de *QR-code*. O interator poderá fazer a leitura do código com a câmera do seu próprio *smartphone*, direcionando-o a um *hotsite* que fornecerá a credencial para interagir com as projeções, a partir de uma validação de um dos funcionários monitores do museu (para evitar atropelos entre os visitantes). no qual o interator poderá fazer a leitura com a câmera do seu *smartphone* sendo redirecionado para um *hotsite* que irá ativar o seu dispositivo para controlar o *streaming* interativo. A REF_Ref81568431 \hFig. 16 mostra o esboço da interface para o *tablet*.



Fig. 16 - SEQ Fig. * ARABIC16: Interface token para o iPad (Nossa autoria, 2021)

Percebemos o botão “ENCERRAR”, que finalizará o controle do interator, após a sua experiência interativa, liberando o sistema para outro visitante do museu. Caso o *smartphone* utilizado pelo interator seja incompatível com o sistema, por alguma razão, como a inexistência do sensor giroscópio, poderão ser utilizados *smartphones* já disponíveis no museu, utilizados para a ala de realidade virtual.

Caso haja a efetivação do modelo, serão necessários diversos outros testes, no intuito de otimizar o sistema: melhorar a qualidade do *streaming* de vídeo, calibrar o controle da câmera, realizar correções de erros e bugs, testar a aplicação em modelos diversos de *smartphones* e respectivos sistemas operacionais, melhorar a qualidade do sinal da internet com ajustes de infraestrutura etc. Concluída a etapa de experimentação desta pesquisa, apresentaremos os resultados obtidos na próxima seção.

RESULTADOS

A priori, verificamos a pertinência do uso da Prova de Conceito como uma alternativa eficiente para viabilizar o modelo para implementação de *streaming* interativo. A estratégia utilizada permitiu pré-visualizar a implementação de modo segmentado, com a execução de testes com a aplicação interativa e com transmissão de vídeo em tempo real. Ao longo da pesquisa tecnológica realizada na elaboração da *PoC*, constatamos que a aquisição dos equipamentos como o encoder e a câmera PTZ poderá ser onerosa, por isso foi fundamental realizarmos a experimentação para validar a proposta, antes de propormos eventuais aquisições.

O *software Resolume Arena*, licenciado para gestão de mídias e exibição de conteúdo na sala de projeção panorâmica do museu, apresentou-se como uma plataforma robusta, com diversos recursos de comunicação que facilitaram a implementação sem demais alterações na infraestrutura instalada. A compatibilidade com os protocolos OSC (utilizado para o controle das manipulações) e *NDI* (utilizado para o

streaming de vídeo), permitiu uma implementação precisa, flexível e interoperável, ou seja, além de utilizarmos o *smartphone*, visualizamos a possibilidade de integrar ao sistema outros dispositivos eletrônicos como sensores e microcontroladores.

Não nos aprofundamos no quesito sonoro para o modelo, entretanto, pudemos verificar a capacidade técnica do sistema em relação a reprodução de áudio e sugerir que, uma vez adotado o modelo de implementação, se observe a parte auditiva para expandir a experiência imersiva do interator com a obra. A exemplo disso, pode-se imaginar a captação sonora espacializada dos locais onde for montada a infraestrutura remota de *streaming*, ou até mesmo produzir paisagens sonoras urbanas com áudio *surround*.

Ressaltamos que o modelo proposto teve o objetivo de ser acoplado a infraestrutura técnica já existente, no intuito de amplificar as suas potencialidades e, ao mesmo tempo, manter o status inicial para exibição de conteúdo audiovisual panorâmico, como já vem ocorrendo no museu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que os desdobramentos da nossa pesquisa contribuam para as discussões sobre *streaming* interativo dentro do campo das artes digitais; estimulem a produção científica relacionada ao SESI Museu Digital, que ainda é escassa; e fomentem o desenvolvimento de projetos que se proponham a implementar recursos de interatividade aproveitando infraestruturas de reprodução de conteúdo digital que já estão em operação, aumentando suas potencialidades. Em trabalhos futuros, vislumbraremos a continuidade de SESI Museu Digital, em meio ao contexto emergente das artes digitais e suas conexões.

NOTAS

¹ De acordo com o NAPRATICA.ORG (2017), Prova de Conceito ou *PoC* é “o nome que se dá à demonstração da possibilidade de validação de uma ideia (ou conceito), seja na área de TI ou na área de negócios”. Disponível em: <<https://bit.ly/2YaS1YP>>. Acesso em 01 ago. 2021.

² Fonte: Imagem extraída do vídeo promocional do museu, no Youtube. Disponível em: <<https://youtu.be/8-Gd-BCPEFo>>. Acesso em 29 ago. 2020.

³ Esboço produzido sob demanda, por Ludemberg Gomes, 2020.

⁴ Website da Unity. Disponível em: <<https://unity.com/pt>>. Acesso em 05 ago. 2021.

⁵ *Unity OSC* - Open Sound Control (OSC) for Unity 3D. Disponível em: <<https://bit.ly/2WF1iY9>>. Acesso em 15 ago. 2021.

⁶ De acordo com Pedro Cipoli do *Canaltech*, o *Virtual Network Computing (VNC)* é um protocolo de internet que permite a visualização de interfaces gráficas remotas através de uma conexão segura. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/seguranca/o-que-e-vnc/>>. Acesso em 01 ago. 2021.

⁷ As referidas imagens foram obtidas, gratuitamente, no website *WallpaperAccess*. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3idUbym>>. Acesso em 10 jun. 2021.

⁸ Fonte: MDPI website. Disponível em: <<https://bit.ly/3jcSDDX>>. Acesso em 30 jul. 2021.

⁹ Lançamento da Candidatura de Campina Grande a Rede Mundial de Cidades Criativas da UNESCO. Canal do Youtube da Prefeitura Municipal de Campina Grande. Disponível em: <<https://youtu.be/0NW84Ws8-z4>>. Acesso em 10 jun. 2021.

¹⁰ *NewTek NDI Tools*. Disponível em: <<https://www.ndi.tv/tools/>>. Acesso em 20 jul. 2021.

¹¹ Pesquisa realizada na loja virtual BHFoto.com. Disponível em: <<https://www.bhphotovideo.com/>>. Acesso em 28 jul. 2021.

¹² Matrox website. Disponível em: <<https://bit.ly/2VgaWai>>. Acesso em 28 jul. 2021.

REFERÊNCIAS

IRWIN, Steve. What is DMX? Light Sound Journal, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3577Jls>>. Acesso em 30 ago. 2021.

MIDI MANUFACTURERS ASSOCIATION. Disponível em: < <https://bit.ly/3ju98Ny>>. Acesso em 30 ago. 2021.

OSC - Open Sound Control Organization. Disponível em: <<https://bit.ly/2Q2tJtm>>. Acesso em: 06 ago. 2021.

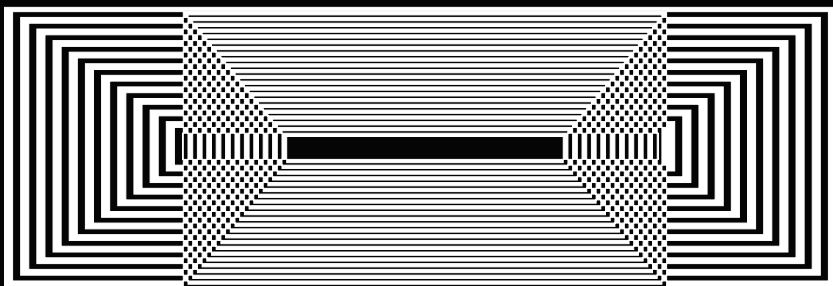
PAUL, Christiane. Digital Art. 3. ed. Nova York: Thames & Hudson, 2015. 272p.

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

ROCHA, Cleomar. Pontes, janelas e peles: cultura poética e perspectivas das interfaces computacionais. 2.ed. Goiânia: Gráfica UFG, 2017. E-book. 58 p. Disponível em: <<https://bit.ly/3yTr6xr>>. Acesso em 20 ago. 2021.

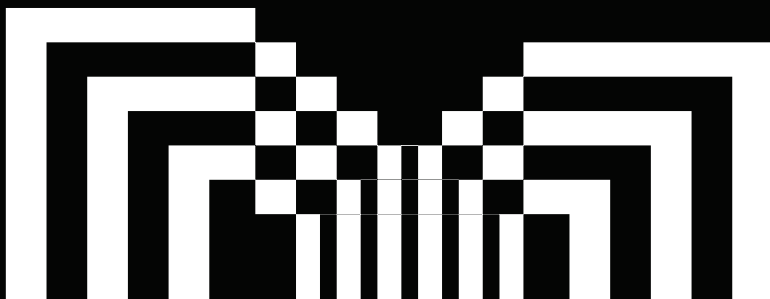
SANTOS JUNIOR, Reinaldo Toscano; BEZERRA, Ed Porto; SILVA JÚNIOR, José Arnaud; PEREIRA, Ralmon Sousa. A produção audiovisual para múltiplas telas: uma análise comparativa do Sistema Multimídia TROPEL. Policromias - Revista de Estudos do Discurso, Imagem e Som. LABEDIS/UFRJ: Rio de Janeiro - RJ, 2020. ISSN: 24482935. 22p.

SANTOS JUNIOR, Reinaldo Toscano. Implementação de recursos interativos em um sistema de projeção audiovisual. Arte e Transmídiações - Anais do 3º Congresso Intersaberes em Arte, Museus e Inclusão. EVEN3: João Pessoa - PB, 2020. ISBN: 978-65-88243-65-7. 15p. Disponível em: <<https://bit.ly/38ngnjL>>. Acesso em: 29 ago. 2021.



Capítulo 8

Tecnologias do livro,
um falso dilema e suas razões



Tecnologias do livro, um falso dilema e suas razões

Ana Elisa Ribeiro*

O livro pode ser quase onipresente em nossa cultura, mas não é um objeto estável. Essa afirmação pode resumir parte do que vem sendo discutido em muitos âmbitos, entre pesquisadoras e pesquisadores de vários países, em especial pelos que estão ocupados de pensar as tecnologias do livro, isto é, que podem suportar o que chamamos, menos e mais expandidamente, de livro, em qualquer tempo, mesmo num futuro próximo (CASATI, 2017; GUERRA GONZÁLEZ, 2022; CRUZ QUINTANA, 2015; 2022). Há alguns anos, vimos, por exemplo, participando de eventos nacionais e internacionais – incluindo o Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia e Seminário de Artes Digitais, realizado pela Universidade do Estado de Minas Gerais com colaboradores – nos quais temos conseguido espaço para o debate sobre o livro em suas diversas facetas, especialmente a tecnológica, em suas materialidades possíveis, novas e antigas, considerando que uma parte delas esteja em pleno convívio, embora não sem fricções, tensões e atritos. A narrativa sobre esse objeto em suas formas passadas leva em conta suas possibilidades materiais ligadas, afinal, a recursos da natureza, como pedra, planta ou pele (ou, em outras palavras, nos reinos mineral, vegetal e animal), passando então a uma história um pouco mais estável na relação entre o livro e o papel, especialmente no formato de códice, até ser novamente desestabilizada pelas tecnologias digitais, que transferem, parcialmente, o que continuamos chamando de livro para suportes e portadores outros, equipamentos relativamente recentes e cujos modos de funcionamento interferem brutalmente no comportamento do livro como objeto de leitura, de escrita, de comércio, de distribuição etc., além de, é claro,

também influenciarem no comportamento dos leitores (estes que, por sua vez, também influenciam, com suas práticas, as formas do livro, seus modos de existir e usar, inclusive desafiando protocolos prontos ou se insurgindo, inovando, recriando). Isto é, pensar o livro sob aspectos menos materiais e abstrair sua (inter)face tecnológica omite aspectos fundamentais desse objeto e de como ele se insere em nossas práticas sociais – ou o que fazemos deles em nossas práticas sociais.

Este capítulo é de cunho ensaístico, isto é, pretende uma especulação sobre questões dos livros e(m) suas tecnologias a fim de rever aspectos menos ou mais debatidos em nossos círculos de estudos em Letras e edição, em especial o material, faceta menos abordada no campo literário, por exemplo, que geralmente trata os textos como entidades abstraídas de suas existências materiais (e daí suas circulações e seu comércio). Temos inclusive proposto que a natureza tecnológica do livro seja um dos aspectos pensados como bibliodiversos (RIBEIRO, 2021), já que o acesso do leitor à leitura se diversifica tecnologicamente e torna as questões ligadas às práticas de consumo e leitura ainda mais complexas, isso sem mencionar temas como a indução à democratização do ato de ler e as questões de copyright, permanentemente perturbados por mudanças tecnológicas.

CHASSI

Em uma analogia talvez imprópria com as artes plásticas, temos chamado de *chassi* ao elemento que sustém um livro, qualquer que seja sua configuração material (RIBEIRO, 2020). O *chassi* é uma palavra genérica, que nos ajuda a pensar que as obras não pairam, não acontecem ou se sustentam sem um corpo. Em qualquer pesquisa rápida em bases de textos acadêmicos, a palavra *chassi* aparecerá predominantemente ligada à engenharia e aos automóveis; na sequência, aparecerá entre trabalhos de conservação e restauração de obras de arte. Neste caso, é arriscado

tratar de *chassi* como suporte, já que esses são elementos diferentes na constituição de uma obra de arte em um quadro, por exemplo. O *chassi* é a camada mais estrutural, uma espécie de “esqueleto”, que afinal poderá definir a forma de um objeto e sustentará as camadas que vêm em seguida e se sobrepõem. Analogamente, queremos considerar que o *chassi* de um livro impresso recebe camadas sobrepostas de tecnologia e significado, tais como o próprio papel, seu formato, sua gramatura, sua costura etc., elementos que costumam ser escolhidos na relação uns com os outros (o tipo de costura possível depende do papel possível, por exemplo, e desse tipo de costura decorrerão as possibilidades de abertura e uso desse livro). Como esse livro será impresso, a tinta escolhida, as cores dessa tinta, a relação capa/miolo, o texto que virá impresso etc. vão formando um objeto complexo que merece nossa atenção, em um exercício de desautomatização do olhar. E o que dizer dos livros eletrônicos ou digitais? Com outro *chassi* e outras camadas tecnológicas, podemos compor um objeto também chamado livro, mas que existe e se comporta de outro modo, embora possamos dizer que sirva para a mesma coisa: ler e seus muitos objetivos. Será sua serventia o critério mais poderoso de sua existência e manutenção como livro?

Bem, adotando então a ideia de *chassi*, podemos pensá-lo como um elemento analógico ou digital que dê forma e algum tipo de materialidade ao livro. E isso não ocorre porque os estudos acadêmicos assim definem, mas, ao contrário, faz parte das práticas sociais de letamentos (leitura, escrita etc.) que queremos conhecer e examinar, propondo, daí, um modo de compreender as questões do livro e, por extensão, da leitura e da escrita hoje. Grosso modo, as questões tecnológicas que envolvem o livro têm sido debatidas, sem grande arrojo, na forma de um suposto dilema que contrapõe o livro impresso ao livro digital. Felizmente, ao redor do mundo, muitos trabalhos têm sido feitos e discutidos em outra direção, embora ainda um discurso de fundo competitivo e mesmo excludente sobre livros seja predominante, mesmo em trabalhos científicos.

Nas imagens a seguir, podemos contemplar algumas das configurações mais comuns do livro nos dias correntes, no que têm de diferença e semelhança, de modo não necessariamente excludente em termos de usos, práticas e funções.

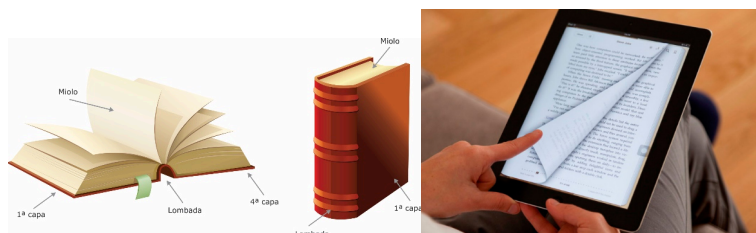


Fig. 1 (esq.) e 2 (dir.) - Fonte: Manual de editoração da Embrapa (esq.) e Herospark (dir.).

DILEMA

O que é um dilema? E por que a questão da dupla impresso versus digital, no caso dos livros, nos parece um falso dilema? Bem, além da informação etimológica de que a palavra vem primeiro do grego e depois do latim, e até mesmo, em um webdicionário chileno, apesar da conhecida imagem do anjinho e do diabinho sobre os ombros de uma pessoa, é importante retomar que dilema tem, segundo o Michaelis on-line, o sentido de um raciocínio cujas premissas são contraditórias e excludentes, mas que podem fundamentar uma mesma conclusão. Trata-se de “situação embaraçosa entre duas soluções fatais, ambas difíceis ou penosas” (MICHAELIS, 2023). No Priberam (2023), o substantivo designa uma questão cujas duas alternativas não oferecem opção satisfatória, em uma conjuntura difícil, “sem saída conveniente”, uma “escolha difícil entre duas possibilidades”. Pensar, portanto, o caso do livro e suas tecnologias como um dilema nos leva, necessariamente, a um quadro lógico e/ou discursivo que nos coloca entre duas opções difíceis, uma encruzilhada cujos caminhos não nos satisfazem completamente ou a uma relação excludente entre, por exemplo, ler um livro impresso ou ler um

livro digital. E não é isso o que nos parece acontecer, de fato, nas práticas sociais das pessoas de nosso tempo, que, ao contrário, não têm necessariamente escolhido, porque não há por que escolher.

Podemos dizer que, nesta seara, lidamos com muitas crenças, apostas, desejos e vontades prescritivistas, decalques de um discurso muito movido pela necessidade de competição por um mercado consumidor. A quem interessa polarizar essa discussão? Quem se beneficia ao binarizar o debate e tornar o livro impresso uma espécie de versão obsoleta dos livros lidos em dispositivos projetores de livros digitais? O debate, nesses termos, nos parece confundir e escamotear questões importantes, tais como as do acesso democrático e da circulação de ideias e textos. A polarização, a nosso ver um tanto artificial, mas prenhe, erige um falso problema (ou dilema), já que temos feito uma integração entre formas de existência do livro que começam em sua produção editorial e chegam a outras etapas da circulação e do consumo, embora no consumo é que o discurso binarista e excludente crie espaços de debate e pretensas “escolhas”.

IMPRESSO, DIGITAL E UMA MESCLA

Existem muitos trabalhos, há décadas, que se baseiam em uma premissa, qual seja: escolher entre, por exemplo, ler textos impressos ou digitais. Muito já se escreveu sobre isso, e as pesquisas ou as especulações internacionais costumam ter muito mais visibilidade do que a investigação brasileira, embora tenhamos aqui resultados que não ficam a dever para outros. Polarizar a questão, no entanto, a nosso ver, erige um falso problema, criando lados opostos, atuando sobre uma metáfora de guerra, disputa, esgrima, competição etc. que termina por condicionar um tanto nossa visada sobre a questão. Carlos Scolari (2023), professor espanhol bastante lido no Brasil, aponta a importância desse tipo de metáfora (guerra, disputa...) na história dos estudos de mídia e comunicação, entre os quais, cremos, os estudos do livro e da edição podem ser incluídos.

A despeito da ideia difundida de que o livro digital ameaça o livro impresso e de que a leitura esteja prejudicada pela existência de novos dispositivos de ler, vamos propor que se pense nas mesclas tecnológicas que, afinal, permitem a existência de livros cujas configurações finais sejam impressas ou digitais, em grande parte das vezes, ambas. É importante considerar também que há pontos de vista e etapas de processos que envolvem tecnologias e práticas profissionais influenciadas por elas, a exemplo da escrita, que se apropriou profundamente de recursos digitais; da editoração, que fez o mesmo; e da leitura, que parece a camada mais disputada do debate sobre impresso e digital. Casati (2017), para um exemplo, faz um elogio do papel em defesa do que chama de “leitura em profundidade”, que exige de nós atenção contínua. Ele se declara contra o que nomeia “colonialismo digital”, sem negar completamente as tecnologias digitais. É essa, talvez, uma postura que precisemos admitir para que discutamos com mais precisão aspectos da leitura, da escrita e da edição de livros que nos interessam de perto.

Outro pesquisador que nos informa neste trabalho é o sociólogo John B. Thompson, bastante conhecido nos estudos de livro e edição brasileiros, em especial por sua obra *Mercadores de cultura* (2013). Aqui, no entanto, vamos recuperar seu texto de 2023 para afirmar, por exemplo, que o que se chamou de “livros digitais” teve crescimento de vendas acelerado nos anos 2000, mas tal crescimento logo estagnou. Até hoje, esse mercado não chega a ameaçar o livro impresso, numa demonstração de que a história do livro e das tecnologias mais recentes não repetiu o que aconteceu à música ou ao cinema, por exemplo (e por muitas razões, às quais não nos dedicaremos aqui). Thompson (2023, p. 16) afirma que:

Se quisermos entender o impacto das novas tecnologias em uma indústria como a de publicação de livros – e de qualquer indústria, midiática ou não – temos que mergulhar na complexidade dessa indústria e olhar cuidadosamente para as instituições sociais e práticas que são específicas a ela.

É dessas práticas sociais que queremos partir para tomar o livro como tecnologia, de antemão sabendo que o que chamamos de livro é absolutamente diverso, mesmo se considerarmos apenas o impresso (em suas muitas formas). Casati (2017) faz essa afirmação, que corrobora nossos trabalhos na pesquisa brasileira. Como sabemos, quando falamos de “livro”, não nos referimos a um objeto unívoco, completamente padronizado. Falamos de algo que, para além dos formatos e da materialidade que possa apresentar, também pode suportar conteúdos completamente diversos, como verbetes de uma enciclopédia, receitas culinárias, um romance, cartas, um diário etc. O que cabe em um livro é virtualmente infinito, mesmo se ele for impresso. E tanto esse conteúdo quanto o formato que esse objeto pode ter são elementos que estarão ligados à maneira como serão lidos, consultados, usados, mencionados, ao prestígio de que gozarão, à sua disponibilidade e ao seu armazenamento preferenciais ou costumeiros etc. Não há “livro” em absoluto. Há uma noção quase arquetípica de livro que se expande ou retrai conforme muitas condições, sejam elas de custo, de tecnologia de produção, de design, de distribuição, de leitura etc. Para Thompson (2023, p. 17), assim como para nós,

Com base em padrões recentes, minha opinião é que o futuro da publicação de livros, pelo menos nos próximos anos, não será uma mudança unidirecional do impresso para o digital, mas sim uma economia mista de impresso e digital. O que provavelmente veremos no mundo dos livros é uma cultura de coexistência entre o impresso e o digital: os livros na era digital prosperarão em uma cultura híbrida em que a impressão e o digital coexistem lado a lado, em vez de um ofuscar o outro, e as proporções de vendas contabilizadas pelo impresso e pelo digital devem variar de acordo com o tipo de livro.

E vamos além. O que já vem ocorrendo é ainda diferente de uma convivência ou “coexistência lado a lado”, tal como afirma o sociólogo; o que temos visto é uma mescla constitutiva que torna todo livro um objeto de DNA híbrido, de modo menos ou mais discreto ou notável. Vejamos algumas situações.

ESCREVER, EDITAR E LER

Muitos de nós vivemos um momento histórico em que só era possível escrever textos manuscritos ou à máquina de datilografar. Essa é uma memória social que ainda guardamos com nitidez. Podemos contar episódios de produção de teses, de cartas de amor, de envios pelos Correios, de trocas de máquinas, de ruídos, de erros e correções com Error-ex etc. A chegada do computador perturbou profundamente os modos de produzir textos. E não apenas como expediente de escrita, no uso instrumental de teclados e programas, mas na maneira como pensamos um texto, como aprendemos a formatá-lo, nas metáforas e na metalinguagem que passamos a usar, na facilidade com a qual fazemos alguns procedimentos, antigamente muito mais lentos ou trabalhosos. Até mesmo na literatura é possível encontrar menção a isso, como é o caso deste parágrafo de José Saramago (1998, p. 13) no conhecido romance *História do Cerco de Lisboa*:

Agora me ocorre que tanto o Eça como o Balzac se sentiriam os mais felizes dos homens, nos tempos de hoje, diante de um computador, interpolando, transpondo, recorrendo linhas, trocando capítulos, E nós, leitores, nunca saberíamos por que caminhos eles andaram e se perderam antes de alcançarem a definitiva forma, se existe tal coisa.

Se tal coisa – a forma definitiva do texto literário – não existe, a relação com a produção escrita pós-computador aí está, e digna de felicidade. Nos dias atuais, é bastante provável que uma editora recuse um original que se apresente manuscrito, com alguma rara e nobre exceção e por razão muito especial. O processo de escrita está profundamente integrado às tecnologias digitais, na conjugação entre equipamentos e softwares. Já os processos de edição/editoração se tornaram totalmente eletrônicos há algumas décadas, inclusive com o relativo abandono de tecnologias históricas que gozaram de muito prestígio, como a tipografia. Prevalece hoje a edição por meio de

computadores e programas que não apenas mudam a velocidade, mas a qualidade do que se produz em design, diagramação, tratamento de imagens, ilustração etc., inclusive (e principalmente) quando a saída/materialização desse trabalho for impressa. O impresso, como sabemos, exige mais em termos de resolução e precisão, ainda hoje. Portanto, podemos dizer que o analógico e o digital estejam integrados nos modos de produção, de maneira que a camada da distribuição e da leitura é que tem sido a mais lembrada – e disputada – nos debates sobre o livro e suas configurações. O que está em jogo, e isso confirma Casati (2017) ao se ocupar primordialmente da leitura, são o acesso aos textos, o consumo e as práticas com os livros, e mesmo as habilidades de leitura e a atenção.

O discurso que coloca o impresso e o digital em campos opostos geralmente diz respeito aos leitores e a uma disputa comercial muito além do que podemos evitar. Empresas de tecnologia, que não se declaram parte de nada do que conhecemos (não são jornalísticas, não são editoras, não são de mídia...), criam equipamentos e recursos que moldam novas práticas, perturbando na cadeia produtiva do livro de maneira inédita. Nosso debate, então, costuma estar eivado de um discurso exclusivo e excludente – das tecnologias entre si – que põe em posições contrárias tecnologias que, se olharmos mais de perto, têm se interpolado, inclusive nas práticas sociais da leitura. Foi o que discutimos em Ribeiro (2020), a partir de grupos focais com jovens estudantes que se apresentam bastante à vontade com mesclas de usos de tecnologias, conforme suas necessidades ou conveniências.

PARES OPOSTOS?

Por meio do discurso notamos como o emprego de pares opostos para descrever ou mencionar as tecnologias do livro já estão impregnados em nós e em nossa interação social.

É claro que isso nos fornece um quadro balizador, que, eventualmente, também pode significar uma limitação para o pensamento e o debate. Em profusão, encontramos na imprensa, e mesmo na academia, pares como vantagem/desvantagem, antiquado/moderno, tradicional/atual, convencional/novo, velho/novo, tradicional/moderno linear/não-linear, limitado/ilimitado, linear/hipertextual, fácil/difícil, restrito/livre... todos relacionados ao impresso e ao digital, considerando aspectos como obsolescência e atualidade como elementos intrínsecos a um ou a outro objeto. Esse modo de falar – que não é apenas isso – leva anos para se instalar; e é difícil reconsiderar o debate sobre outras bases. Em Ribeiro (2011) já mostrávamos como a imprensa abordava a questão dos livros digitais, a começar por uma significativa migração do tema dos livros dos cadernos de cultura para os de tecnologia. Isso nos dá sinais nada desprezíveis sobre como nossa sociedade vem compreendendo o assunto ou se confundindo mais com ele. Livro é tecnologia, mas quais livros são postos lá ou aqui? No mencionado estudo, já percebíamos tensões entre um discurso de modernidade e atualização tecnológica na relação de oposição com a leitura impressa. No entanto, o impresso ainda era o lugar da qualidade, da curadoria e da segurança. O que chamamos de livro, como sabemos, tem hoje formas e configurações tão diversas que sequer se parecem uns com os outros fisicamente. Em alguns casos, eles certamente são metáforas que servem para que não nos percamos nesse universo ampliado de possibilidades.

Na pesquisa com estudantes jovens, pudemos verificar, por exemplo, que quase nenhum aluno possuía um Kindle, e enorme parte deles sequer sabia o que era esse equipamento. Eis aí como a disputa ainda encontra motivos, em especial na conquista de consumidores que relacionam a noção de livro ao código impresso, mas não apenas. O lugar do dispositivo de leitura (seja ele dedicado, como o Kindle e similares, seja multitarefa, como um tablet) parece ter sido totalmente colonizado pelos

smartphones, lugar de ler pdfs ou qualquer outra forma compatível do que os jovens continuam chamando, sem cerimônia, de livro.

NOVAS MESCLAS

O cenário do qual os livros fazem parte não é simples. Sua complexidade reside não apenas na diversidade de canais, suportes e objetos que de certa forma “concorrem” com o livro, também como mídias, mas na diversidade configuracional do próprio livro, que se apresenta tecnológica e materialmente múltiplo. O que o linguista Gunther Kress (2003) chama de “paisagem comunicacional” de nosso tempo existe como uma espécie de ecossistema em que tudo se relaciona, se parece, mas ainda se distingue; nesse cenário, os itens têm suas funções que, em algum ponto, os tornam insubstituíveis ou peculiares. O encantamento pelo digital não abriu espaço para uma substituição do livro impresso, e essa espécie de resistência – também com algum ar de insurgência do livro – nos diz algo sobre o que é o DNA de cada objeto e que práticas em particular eles propiciam. Nosso mosaico midiático pode ser entendido como um problema ou nos dar a sensação de que vivemos uma espécie de crise, mas também, de outro lado, pode ser visto como uma saudável complexidade rumo a muito modos de ler e escrever, que “rolam” as possibilidades da cultura escrita adiante, ou seja, o livro sobrevive em sua transformação. O que Casati (2017) propõe é que protejamos certos modos de ler – em profundidade, por exemplo – e nos protejamos do “colonialismo digital” que poderia solapar objetos e modos de ler, tornando o cenário ou as práticas de leitura pobres e perigosamente superficiais (e mesmo pouco diversas). Nossa subversão, a nosso ver, não seria manter qualquer tipo de exclusividade ou rareza, mas, sim, encontrar um modo de conviver com a diversidade em termos de mídias, tecnologias, leituras, formas de circulação etc. para que pudéssemos escolher o que e como ler, e não nos tornássemos leitores e leitoras sem escolha.

Os usos do livro e da leitura são variados: fruição, estudo, informação etc. E, ao que parece, socialmente, temos selecionado modos de acessar esses usos também selecionando como, quando e onde leremos. Nossas conveniências, trânsitos, emergências, possibilidades de conciliação, tensões e pacificações, interpolações, contiguidades, permeabilidades ou mestiçagens tecnológicas fazem mais por nós do que as empresas multinacionais que atuam no sentido da competição excludente. É, então, fundamental evitar um discurso binarista e por pares antonímicos (e antagônicos) e passar a um discurso que exprima a multiplicidade e a diversidade.

NOTAS

* Agradecimentos ao CNPq pelo fomento ao projeto do qual deriva esta reflexão.

REFERÊNCIAS

CASATI, Roberto. *Elogio del papel*. Contra el colonialismo digital. Madrid: Ariel, 2017.

CRUZ QUINTANA, Fernando. *Panorama histórico del libro y la edición digital*. Bogotá: Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes; Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Editorial Universidad de Guadalajara; Villa María: Universidad Nacional de Villa María, Eduvim; Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2022.

CRUZ QUINTANA, Fernando. *El libro transfigurado*. Tema y Variaciones de Literatura, 2015. Disponível em: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5105>. Acesso em: 10 maio 2023.

DICIONÁRIO MICHAELIS [em linha], "*dilema*" [consultado em 01-05-2023].

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA [em linha], "*dilema*", 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/dilema> [consultado em 01-05-2023].

GUERRA GONZÁLEZ, Jenny Teresita. Publicaciones científicas digitales y el ciclo de producción de conocimiento en las Ciencias Sociales. In: RODRÍGUEZ GARCÍA, Ariel Alejandro (coord.). *Contenidos digitales: convergencia, conectividad, modelos y nuevas características*. México:

UNAM. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, 2022. Disponível em: https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/354/1/01_contenidos_digitales_jenny_guerra.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

KRESS, G. *Literacy in the new media age*. London: Routledge, 2003.

RIBEIRO, Ana Elisa. *Livro, hoje: multiversidade e aspectos tecnológicos*. In: DEAECTO, Marisa Midori; SOREL, Patrícia; KALIL, Livia (orgs.). *Bibliodiversidade e o preço do livro: da lei Lang à lei Cortez: experiências e expectativas em torno da regulação do mercado editorial (1981-2021)*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2021. p. 129-144.

RIBEIRO, Ana Elisa. *Multimodalidade e Letramento Digital: uma entrevista com Ana Elisa Ribeiro*. (Entrevista a Geam Karlo-Gomes e Auricélia Pires de Vasconcelos Belarmino). *Texto Digital*, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 281-289, jan./jul. 2020.

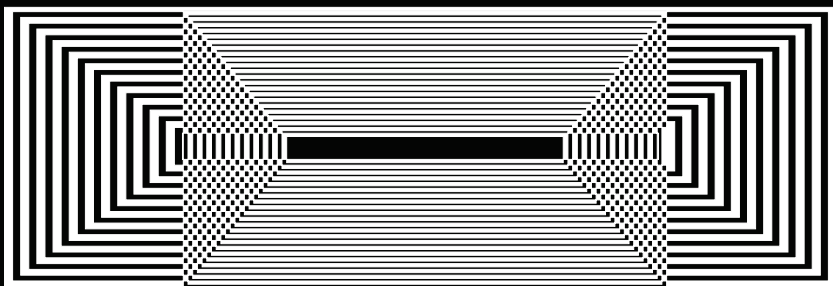
RIBEIRO, Ana Elisa. Sem modo avião: jovens e leitura de livros, hoje. *Comunicação & Educação*, USP, Ano XXV, n. 1, p. 93-108, jan./jun. 2020.

RIBEIRO, Ana Elisa. The book is on the tablet: visadas no discurso sobre o livro digital na imprensa. XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, *Anais...* Recife, PE, 2 a 6 de setembro 2011.

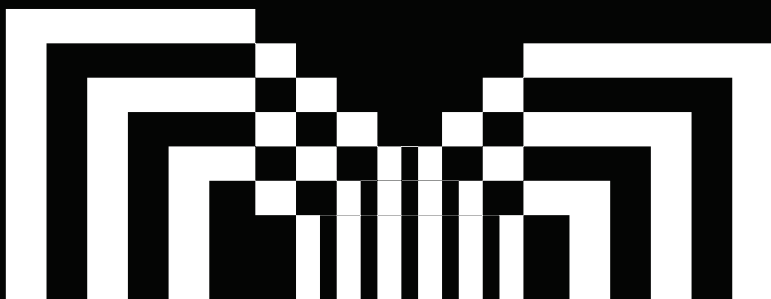
SARAMAGO, José. *História do Cerco de Lisboa*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

SCOLARI, Carlos A. Nos estudos de mídia(tização), adoramos metáforas. *MATRIZES*, USP, v.17, n. 1, p. 37-56, jan./abr. 2023.

THOMPSON, John B. O futuro dos livros. *MATRIZES*, USP, v.17, n. 1, p. 11-20, jan./abr. 2023.



Sobre os autores



AIMEE BURNETT

Aimee é parte do projeto de pesquisa Sustainable Development and Electrification of Transit na OCAD University sob orientação da Profa. Dra. Sara Diamond.

ANA ELISA RIBEIRO

Ana Elisa Ribeiro é professora titular do Departamento de Linguagem e Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), onde atua no Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens e no bacharelado em Letras/Edição. Doutora em estudos linguísticos pela UFMG. Pesquisadora do CNPq. Coordenadora do grupo de estudos e pesquisas Mulheres na Edição. Autora, entre outros, de *Como nasce uma editora* (Entretantas, 2023).

ED PORTO BEZERRA

Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal da Paraíba (1989), doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (2000), pós-doutor em Comunicação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2011) e Estágio Sênior no College of Communication da University of Texas no Knight Center for Journalism in the Americas (2013). Professor visitante no Departamento de Medios y Lenguajes da Facultad de Información y Comunicación da Universidade de la República Uruguay (UDELAR) no primeiro semestre de 2022. Atualmente é professor Titular da Universidade Federal da Paraíba onde leciona nos cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação; Computação; no Programa de Pós-Graduação em Computação, Comunicação e Artes (PPGCCA) e no Programa de Pós-Graduação em Comunicação (PPGC).

EMANUELLE DE OLIVEIRA SILVA

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Universidade Federal de Minas Gerais (PACPS/UFMG), sendo nele bolsista FAPEMIG, sob orientação de Pablo Gobira. Mestre em Artes no Programa de Pós-Graduação em Artes da Universidade do Estado de Minas Gerais (PPGArtes/UEMG). Graduada em Artes Plásticas Bacharelado da Escola Guignard/UEMG. Membro do Laboratório de Poéticas Fronteiriças desde 2018.

FABIANE M. BORGES

Mestre e Doutora em Psicologia Clínica (PUC/SP). Pesquisa Arte e Ciências Espaciais (INPE). Colaboradora do Núcleo DIVERSITAS (FFLCH/USP).

GRACE YUAN

Professora de FLES, começou a ensinar chinês na Providence em 2007. Grace é originalmente de Taiwan e obteve seu diploma de direito na Universidade Nacional de Taiwan, posteriormente obteve um mestrado em Ciência da Computação pela Universidade DePaul em Chicago e concluiu seu curso de educação na Universidade George Mason.

JEREMY BOWES

Jeremy Bowes é um renomado professor titular de Design na OCAD University, com uma vasta experiência de 35 anos como designer de interiores, arquitetônico e ambiental. Desde 1987, ele opera seu próprio escritório de design, abrangendo uma variedade de práticas, incluindo design urbano e arquitetura. Seu foco atual está no design residencial, com um interesse particular em métodos sustentáveis, sistemas construtivos e materiais inovadores.

JUSSI PARIKKA

Jussi Parikka é Professor na Universidade de Southampton (Escola de arte de Winchester) e Professor Visitante na FAMU na Academy of Performing Arts em Praga onde ele lidera o projeto sobre Imagens Operacionais e Cultura Visual (2019-2023). Em 2019-2020, ele também é Professor Visitante de Arqueologia da Mídia na University of Udine, Itália. Seu trabalho abordou questões de viralidade e acidentes computacionais no livro *Digital Contagions: A Media Archaeology of Computer Viruses* (2nd. updated edition 2016, Peter Lang Publishing) e ele aborda questões de ecologia e mídia em livros como *Insect Media* (University of Minnesota Press, 2010) e *A Geology of Media* (University of Minnesota Press, 2015). *The Lab Book*, em co-autoria com Darren Wershler e Lori Emerson, em breve em 2021 (University of Minnesota Press). O site de Parikka é <http://jussiparikka.net>.

MARCO DONNARUMMA

Marco Donnarumma (DE) é artista, performer, diretor de palco e pesquisados que junta performance contemporânea, *new media art* e música computacional interativa desde o início dos anos 2000. Ele manipula corpos, cria coreografias, constrói máquinas e compõe sons, combinando, dessa maneira, disciplinas, mídias e tecnologias emergentes em um estética onírica, sensual e descompromissada. Ele é internacionalmente reconhecido por suas performances solo, produção de palco e instalações que desafiam gêneros, onde o corpo se torna uma linguagem transformada para falar criticamente de ritual, poder e tecnologia. Donnarumma é PhD em artes performáticas, computação e teoria do corpo pela Goldsmiths, na Universidade de Londres, e seus trabalhos são publicados pel MIT Press, Oxford University Press, Routledge, ACM e Springer. Em 2019, foi co-fundador do grupo artístico Frente Vacuo.

MARIANA LIMA E MUNIZ

Pesquisadora do Programa Pesquisador Mineiro FAPEMIG. Professora Titular do Departamento de Artes Cênicas, atuando na Pós-graduação em Artes e Curso de Graduação em Teatro da EBA/UFMG. Coautora do livro *Arte de Perto*, publicado pela editora Leya, e aprovado no Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio 2018. Coautora dos livros *Pedagogia das Artes Cênica I e II* publicados pela Editora CRV (2016 e 2017). Autora do livro *Improvisação como espetáculo: metodologias de treinamento do ator-improvisador* publicado pela Editora UFMG (2015). Pós-Doutorado na Universidad de Buenos Aires com Jorge Dubatti, bolsa Estágio Sênior da CAPES. Doutora em História, Teoria e Prática do Teatro pela Universidad de Alcalá (Espanha), bolsa CAPES. Formada em *Interpretação Gestual - Real Escuela Superior de Arte Dramático de Madrid* (2005). Líder do grupo de pesquisa IMPROLAB- *Improvisação e outras Interatividades e Arte em Conexão*. Tem experiência na área do Teatro, atuando principalmente nos seguintes temas: *Improvisação; Relação Teatro e Internet no teatro contemporâneo e no ensino de teatro*. Foi curadora do Festival de Inverno da UFMG de 2006 a 2009. Trabalhou como diretora e/ou atriz com diversos coletivos, entre eles: Grupo Galpão, Uma Companhia, Jogando no Quintal, Cia. Bárbara, Galpão Cine-Horto, Impromadrid e Toda Deseo. Foi do FIMPRO - Festival Internacional de Improvisação. É coordenadora pedagógica da Formação em Teatro Digital e supervisora artística da Cena Web do Teatro em Movimento Digital.

MAYA MAHGOUB DESAI

Figura proeminente na Universidade OCAD e na Moriyama Teshima Architects, atuando como Presidente de Design Ambiental e Urbanista Sênior, respectivamente. Sua pesquisa concentra-se na interseção entre saúde pública e ambiente construído, com ênfase nas práticas sociais e culturais que impactam os ecossistemas, especialmente na Ásia Meridional e no Oriente Médio. Ela também desenvolve abordagens pedagógicas inclusivas para educação em design.

MICHELLE WYNDHAM-WEST

Diretora do Programa de Pós-Graduação dos programas MDes em Design para Saúde e Design Inclusivo, bem como professora assistente (Tenure Track) na Faculdade de Design da Universidade OCAD. Michelle também é professora assistente adjunta no Departamento de Saúde, Envelhecimento e Sociedade da Universidade McMaster. Michelle é antropóloga médica especializada em antropologia do design com foco em envelhecimento, equidade, gênero/interseccionalidade, política de saúde e co-design crítico

MONA GHAFOURI-AZAR

Trabalha como Bolsista Pós-Doutorado na Universidade OCAD, uma empresa de Ensino Superior com aproximadamente 467 funcionários, fundada em 1876. Mona é formada pela Universidade Sejong e atualmente está baseada em Toronto, Canadá. Ela já trabalhou na Universidade Sejong e na Sazeh Pardazi Iran Consulting Eng.

PABLO GOBIRA

Pablo Gobira é professor da Escola Guignard (UEMG) e dos Programas de Pós-Graduação em Artes (UEMG), em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (UFMG) e Gestão e Organização do Conhecimento (UFMG). Avaliador AD HOC de diversas agências nacionais e internacionais. Pesquisador Produtividade (CNPq). Membro pesquisador e gestor de serviços da Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital (IBICT/MCTI). Escritor, curador e editor de diversos livros. Coordenador do grupo de pesquisa, desenvolvimento e inovação Laboratório de Poéticas Fronteiriças [CNPq - <http://linktr.ee/labfront>].

PREETI MAHAJAN

Professora de biblioteconomia e ciência da informação, Pan Jab University, Chandigarh, Índia. É professora desse departamento desde 2006 e possui Ph.D pela Panjab University, Chandigarh.

REINALDO SANTOS JUNIOR

Bacharel em Arte e Mídia pela Universidade Federal de Campina Grande (2014), especialista em Mídias Digitais, Comunicação e Mercado - CESREI Faculdade (2019) e mestre em Computação, Comunicação e Artes da Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2022). Atualmente é Coordenador do Laboratório Multidisciplinar de Libras - Lablibras da Universidade Federal de Campina Grande, pesquisador em Arte Computacional e desenvolvedor de soluções para Sistemas Audiovisuais Integrados. Obteve, junto ao projeto do SESI Museu Digital, o prêmio de “Melhor instalação de áudio e vídeo da América Latina” no Concurso AV LATINO 2018, organizado pela AVI Latinoamérica e patrocinado Integrated Systems Europe. Possui experiência em projetos e produção de eventos artístico-culturais. É membro da AVIXA - Associação de Experiência Audiovisual e Integrada.

SARA DIAMOND

Dra. Sara Diamond. Sara é presidente Emérita da OCAD University, liderou a transformação institucional nas artes, mídia digital/TIC e instituições pós-secundárias por muitos anos. Foi diretora fundadora do Banff New Media Institute (1995 – 2005). Como historiador, artista de mídia e cientista da computação, Diamond traz um profundo interesse nas relações das práticas humanas, cultura e tecnologias e um profundo compromisso com a equidade e os direitos indígenas. Ela continua pesquisas financiadas em análise e visualização de dados, planejamento urbano e de transporte, como o projeto iCity, tecnologias culturais e de bem-estar e histórias da mídia. Os reconhecimentos incluem a Ordem do Canadá, Ordem de Ontário, Doutor em Ciências, honoris causa, Simon Fraser University, 2020; o 2020 Exceptional Women of Excellence do Women's Economic Forum e dois prêmios New Media “Pioneer”.

SARA WAGNER

Sara tem uma impressionante trajetória acadêmica, com especializações e mestrado em diferentes áreas da educação, incluindo gênero, sexualidade e orientação escolar. Atualmente é doutoranda em Educação, com foco em questões de desigualdade, laicidade, políticas de identidade e inclusão/exclusão de pessoas travestis e trans. Seu interesse se estende aos feminismos interseccionais, teoria queer e estudos criptográficos.

SHUTING ZHOU

Designer e pesquisadora. Possui um mestrado em design do programa Digital Futures na OCAD, com foco nos empolgantes domínios interdisciplinares de tecnologia, pesquisa e design de experiência do usuário para inovação social. Utiliza aproveitar o poder da tecnologia emergente, incluindo realidade mista e computação física, para criar experiências culturais e sociais significativas, como exemplificado em sua tese de mestrado sobre realidade mista para vínculos familiares transnacionais.

TONY D. SAMPSON

Tony D. Sampson é um teórico crítico com interesse nas culturas de mídia digital. Dentre suas publicações estão *The Spam Book*, coedited com Jussi Parikka (Hampton Press, 2009), *Virality: Contagion Theory in the Age of Networks* (University of Minnesota Press, 2012), *The Assemblage Brain: Sense Making in Neuroculture* (University of Minnesota Press, 2017) e *Affect and Social Media: Emotion, Mediation, Anxiety and Contagion*, coedited com Darren Ellis e Stephen Maddison (Rowman and Littlefield, 2018). Seu próximo livro – *A Sleepwalker’s Guide to Social Media* – será publicado pela Polity em Julho 2020. Sampson também promove as conferências internacionais *Affect and Social Media* no leste de Londres e é cofundador da iniciativa de engajamento comunitário do Cultural Engine Research Group. Ele trabalha como leitor em culturas de mídia digital e comunicação na University of East London.



"A pandemia expandiu o mundo contemporâneo. Ele teve seu modo de aparecer impulsionado com a digitalização dos processos e a digitalização de tudo. A arte e a cultura, condensadas nas ações de pesquisa e produção, geraram novos campos, novas produções e reflexões. Neste livro (...) trazemos questões particulares do pós-digital (...). No título tratamos de "o" mundo contemporâneo digital, pois especificamos, através dos capítulos desta obra, expressões e aspectos dessa realidade. Para ficar mais claro, é importante dizer que este livro se origina das ações de imensa rede de pesquisadores que se reúnem anualmente no Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia e Seminário de Artes Digitais (CIACT-SAD) e em ações correlatas. Dessa forma, esta é uma obra representativa da participação e discussões ocorridas em suas edições envolvendo especialistas do país e do exterior nas temáticas do campo que chamamos de 'artes digitais' e suas várias interfaces inter e transdisciplinares."

(Trecho extraído da apresentação do livro)