



**Universidade de Brasília - UnB**  
**Programa de Pós-Graduação em Artes – PPG-Artes**

**Tecer com luz:**  
**Arte Telemática, Física Quântica e Cosmologia**

**BRUNO SILVÉRIO DUQUE**

**ORIENTADOR: PROFa. Dra. FÁTIMA APARECIDA DOS SANTOS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**BRASÍLIA/DF**

**MAIO/2016**

## AGRADECIMENTOS

Após este longo trabalho, no qual fiquei mais distante dos amigos, algumas pessoas seguiram frequentes ao meu lado e estas são as que mais influenciaram na produção desta dissertação. Algumas delas passaram seu tempo ouvindo, dialogando, comentando, indicando caminhos, revelando novos horizontes ou apoiando incondicionalmente, me auxiliando em cada etapa.

Agradeço em primeiro lugar às quatro mulheres de minha vida: minha esposa, minha mãe, e minhas duas irmãs. A Thatiane, minha esposa, devo agradecer pela influência e a participação em todas as etapas do mestrado, na criação do título da dissertação inclusive, que foi inspirado em sua produção artística na computação vestível. A minha mãe, artista Canuta Duque, de quem herdei o interesse pelas artes, agradeço por me tornar a pessoa que sou, incentivando minhas pesquisas, meus interesses e me ajudando a tornar realidade os meus sonhos. Quero agradecê-la também pela participação no evento **Diametral CCB-BH - Cafe Cifer**. As minhas irmãs Rachel e Mariana, agradeço pelo exemplo de luta pelos seus ideais e por conquistarem toda minha admiração e respeito como pessoas e profissionais em suas áreas de atuação.

Agradeço à minha orientadora, Fátima Santos, por todos os frequentes diálogos, que me revelam sempre tantos caminhos maravilhosos, despertando em mim o desejo de me multiplicar para continuar sentindo o prazer da descoberta em cada um deles.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste mestrado.

Agradeço ao prof. Christus Nóbrega por me conduzir para fora de minha zona de conforto, possibilitando-me descobrir novos universos. Agradeço ao prof. Daniel Hora pelo auxílio com o qual pude aprimorar e acrescentar importantes referências à dissertação.

Agradeço a Eduardo Silva pelo apoio no início do mestrado, por receber-me em Brasília e pelas conversas daqueles dias, que foram fundamentais para os novos rumos tomados em minha pesquisa. Agradeço a Eduardo Roedel, pela participação no projeto *Diametral*, em 2011, ano de sua criação.

Agradeço a Pedro Junqueira e Taís Garone, por terem sido meus amigos mais presentes em Brasília, mostrando-me a cidade e me recebendo com toda hospitalidade. Agradeço aos colegas de mestrado Mateus Brandão e Raísa Pina, por compartilharem comigo os melhores momentos do curso.

Agradeço aos meus amigos de Belo Horizonte, Tiago Haddad, Leo Lima, Flávia Ribeiro e Matheus Mascarenhas, que, mesmo à distância mantiveram o contato e tiveram toda a paciência com as histórias de um viajante que surgia e desaparecia por necessidade. Devo ainda lhes agradecer pela participação no evento *Diametral CCBB-BH / Cafe Cifer*.

Agradeço a todos os demais colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Artes da UnB, assim como a todos que colaboraram para a efetivação do evento *Diametral CCBB-BH / Cafe Cifer*, em especial, Shunsuke Nakamura, Mao Naoyagi, Daryl Mitchel, Akiko Awich, Yoshino Taira, Hideaki Gurshiken, Send in the Wolf, Cifer Cipher, a equipe técnica do CCBB-BH, a Fundação Municipal de Cultura - BH e a todos os participantes no Brasil e no Japão.

## RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo interpretar a arte telemática a partir de leituras de teorias da física moderna, por sua vez apresentadas por meio de metáforas encontradas na literatura de divulgação científica. Estas teorias são apresentadas em paralelo com a análise de obras de arte telemática, tal como o projeto *Diametral*, que criei em 2011, além de obras de *Mobile Image*, Mit Mitropoulos, Dan Graham, Paul Sermon, entre outros. Diversos físicos apontam para o provável atributo que os *buracos negros* têm de conectar pontos distantes do universo, tal qual os aparelhos de telecomunicações usados na arte telemática, os quais chamamos de *caixas negras*, em referência a *caixa preta* e *buraco negro*. A Física Quântica e a Cosmologia descrevem o universo e suas partes constituintes, que o físico Brian Greene (2005) designa como *tecido do cosmo*, uma espécie de espuma quântica, na qual a realidade é definida por relações entre partes que isoladas não possuem sentido algum. Entre as afinidades que possuem a arte telemática e a física moderna estão as relações entre tempo e espaço, matéria e energia, informação e entropia, a velocidade e o *papel ativo do "observador" na experiência*. A *Arte contextual*, da qual a arte telemática faz parte, por sua vez trabalha a ideia de *costurar* realidades vivas. Concluimos que a ciência moderna, na sua busca por descrever a realidade, se afasta da experiência cotidiana de tal maneira, que cumpre a dupla função poética e instrumental.

PALAVRAS-CHAVE: ARTE TELEMÁTICA, FÍSICA MODERNA, ESPAÇO-TEMPO, MULTIVERSO, ARTE CONTEXTUAL

## ABSTRACT

This dissertation has the objective of interpreting telematic art out of theories from modern physics, which are exposed through metaphors found in scientific publication literature. Those theories are presented in parallel to the analysis of telematic artworks such as *Diametral* project, which I created in 2011, among works from *Mobile Image*, Mit Mitropoulos, Dan Graham, Paul Sermon, and others. Many physicists point to the *black holes* probable attribute of connecting distant points in the universe, such as the telecommunication machines, which we call *black boxes*. Quantum Physics and Cosmology describes the universe and its constituent parts, which the physicist Brian Greene (2005) designate as *the fabric of the cosmos*, a kind of *quantum foam*, in which the reality is determined by the relations between the parts, which have no meaning in isolation. Amongst the affinities between telematic art and modern physics there are the relations between space and time, energy and matter, information and entropy, velocity and *the active roll of the "observer" in the experience*. The *contextual art*, which the telematic art is part of, in its turn deals with the sewing of live realities. We conclude that modern science, in its pursuit in describing reality moves away from everyday experience in such a way that it accomplishes the double function of poethics and instrumentation.

KEYWORDS: TELEMATIC ART, COMMUNICATION ART, MODERN PHYSICS, CONTEXTUAL ART

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Fotógrafos II</i> , 2012.....	12
Figura 2: <i>Fotógrafos III</i> , 2014.....	12
Figura 3: <i>Detalhe em tamanho natural de Pollock</i> .....	13
Figura 4: <i>Pitxot</i> , 2011.....	13
Figura 5: <i>Identidade</i> , 2014.....	14
Figura 6: <i>Objetos de cura: Belo Horizonte</i> , 2012.....	14
Figura 7: Logo do projeto <i>Diametral</i> .....	18
Figura 8: <i>Diametral CCBB-BH - Cafe Cipher/Naha</i> .....	18
Figura 9: Esquema da obra <i>Face-to-face 1</i> de Mit Mitropoulos.....	27
Figura 10: A caixa negra da arte telemática.....	31
Figura 11: <i>Telematic Armwrestling</i> , 1986, de Norman White e Doug Back.....	34
Figura 12: Buraco no centro da caixa negra.....	34
Figura 13: Colapso de uma estrela.....	35
Figura 14: <i>Hole in Space</i> , 1980. Mobile Image.....	38
Figura 15: <i>Caixas negras entrelaçadas</i> .....	39
Figura 16: <i>Construction in Enamel III (Telephone Pictures)</i> , 1923, de Moholy-Nagy.....	43
Figura 17: <i>Telematic Vision</i> , 1993, de Paul Sermon.....	45
Figura 18: <i>Telematic Dreaming</i> , 1992, de Paul Sermon.....	45
Figura 19: <i>Satellite Art Projects</i> , 1977, de Mobile Image.....	47
Figura 20: <i>Instalação Present Continuous Past</i> , 1974, de Dan Graham.....	53
Figura 21: Tempo no jogo câmera-espelho-monitor.....	54
Figura 22: <i>Minitel</i> .....	55
Figura 23: Mapa de fuso horários.....	59
Figura 24: Mapas do dia e noite em diferentes épocas do ano.....	62
Figura 25: Deformações no espaço-tempo.....	65

Figura 26: Deformação lenticular no espaço-tempo.....	66
Figura 27: Mapa de cabos submarinos.....	68
Figura 28: Formas da luz em 1, 2, 3 e 4 dimensões.....	70
Figura 29: Parte da esfera de luz emitida pelo Sol chegando à Terra.....	71
Figura 30: Esfera de luz emanada por uma lâmpada de teto (com áreas de sombra).....	72
Figura 31: Esfera de luz emanada por uma lâmpada de teto (sem áreas de sombra).....	72
Figura 32: Esfera de luz emanada por uma lanterna (com áreas de sombra).....	72
Figura 33: Esfera de luz emanada por projetor (sem áreas de sombra).....	73
Figura 34: Cone de luz a partir de um projetor.....	74
Figura 35: O cone é resultado do crescimento da esfera ao longo do tempo.....	74
Figura 36: Eixo espaço-tempo.....	75
Figura 37: Forma da chama se desinformando com a distância.....	77
Figura 38: O véu de luz de uma garrafa.....	79
Figura 39: Cones de captação e de projeção.....	80
Figura 40: Janela do Shunsuke I.....	84
Figura 41: Janela do Shunsuke II.....	84
Figura 42: Parede e Cones de Luz.....	85
Figura 43: Diagrama da geometria da luz na arte telemática com vídeo.....	93
Figura 44: Experiência da <i>dupla fenda</i> (a).....	95
Figura 45: Experiência da <i>dupla fenda</i> (b).....	96
Figura 46: <i>Radio Map</i> .....	100
Figura 47: Copo de cerveja em uma mesa (ampliada).....	106
Figura 48: Copo de cerveja em uma mesa (distante).....	107
Figura 49: Espuma quântica.....	111
Figura 50: Castelo de areia - baixa entropia.....	112
Figura 51: Monte de areia - alta entropia.....	112

Figura 52: Entropia em um mapa.....	115
Figura 53: <i>Electronic Café International</i> , de <i>Mobile Image</i> .....	126
Figura 54: Cálculo da distância do horizonte no planeta Terra.....	128
Figura 55: <i>Horizonte cósmico com buracos negros</i> .....	130
Figura 56: Horizonte observável.....	131
Figura 57: <i>Webcams controladas online</i> .....	132
Figura 58: Horizontes próximos.....	136
Figura 59: Resultados da experiência do <i>gato de Schrödinger</i> .....	144
Figura 60: <i>Áreas autônomas no universo</i> .....	146
Figura 61: Observador saltando camadas de universo.....	148
Figura 62: <i>Cones de luz e camadas de universo</i> .....	149
Figura 63: Camadas de universos prováveis.....	150
Figura 64: Harmonização de espaços distantes.....	152
Figura 65: Camada de universo dobrada.....	152
Figura 66: Parte de um universo holográfico.....	153
Figura 67: Espessura de uma galáxia.....	156
Figura 68: <i>Hello Project</i> .....	161
Figura 69: Figuras em <i>Hello Project</i> .....	164
Figura 70: <i>A Hole in Space – Oakland Redux</i> , bairro Rockridge.....	165
Figura 71: <i>A Hole in Space – Oakland Redux</i> , bairro San Antonio.....	165
Figura 72: Yoshi aprendendo a fazer pão de queijo.....	167
Figura 73: Japoneses degustando pão de queijo.....	167
Figura 74: <b>LUTE</b> , 1967, de Rubens Gerchman.....	168
Figura 75: <b>Diametral</b> – <i>LUTE</i> , Gerchman.....	168

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: entradas e saídas nas interações e dispositivos tecnológicos.....	12
Tabela 2: Dimensões da esfera de luz emitida pelo Sol ao longo do tempo.....	71
Tabela 3: Formas na luz.....	92
Tabela 4: Características do <i>filus</i> e o <i>PreD</i> .....	56
Tabela 5: Delimitação da visão nos horizontes.....	135
Tabela 6: Resumo de nove teorias sobre universos paralelos.....	142

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	1
RESUMO.....	3
ABSTRACT.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS.....	8
SUMÁRIO.....	9
MEMORIAL.....	12
INTRODUÇÃO.....	17
1. CAPÍTULO I - Comunicação [ <i>caixa negra</i> ].....	25
1.1. A <i>caixa negra</i> da Arte Telemática.....	29
1.2. Estética da [ <i>tele</i> ]comunicação.....	41
1.3. Presente, vivo, real e direto.....	51
2. CAPÍTULO II - Tempo [ <i>espaço</i> ].....	58
2.1. <i>Filus</i> .....	63
2.2. Formas na luz.....	69
2.3. Campo.....	94
3. CAPÍTULO III - Ordem [ <i>participar</i> ].....	102
3.1. Participador.....	105
3.2. PreD.....	120
3.3. Horizontes.....	127
4. CAPÍTULO IV - Harmonia [ <i>tecer com luz</i> ].....	138
4.1. Multiverso.....	141
4.2. Arte contextual.....	157
4.3. Autoria.....	169

Considerações finais.....	176
Referências.....	179
Índice Remissivo.....	188

*...essa nossa capacidade de olhar o universo pontual de distância superficial a fim de torná-lo concreto é a emergência de nível de consciência novo.*

*Vilém Flusser*

## MEMORIAL

O tema que predomina em meus estudos e produções em artes desde 2006 e até os dias atuais é a *relação entre a cópia, o original e o observador*. A investigação, feita tanto conceitualmente quanto por meio de pintura, fotografia, vídeo e instalação, é construída de maneira complementar. Quando iniciei minha caminhada nesta direção, o centro da pesquisa eram as *diferenças perceptíveis entre a pintura e a sua reprodução fotográfica*. Atualmente o trabalho teórico gira em torno de metáforas que trago da física moderna<sup>1</sup> e aplico à arte telemática.

As primeiras produções geradas do estudo das relações original-cópia-observador foram pinturas realistas de pessoas fotografando obras de arte. Essas séries de *fotógrafos* foram iniciadas em 2009 e são retomadas com alguma frequência. Em cada uma delas trabalho sobre uma característica que encontro nas diferenças entre a pintura e sua reprodução fotográfica. Assim como: as relações de escala, a fragmentação, os reflexos no vidro de proteção, a fotografia feita em museus e o volume da tinta reproduzido de forma plana.

Figura 1: *Fotógrafos II*, 2012



Fonte: Acervo do autor

Figura 2: *Fotógrafos III*, 2014



Fonte: Acervo do autor

---

<sup>1</sup> A física moderna é aquela que, diferentemente da física clássica, considera a relatividade e a mecânica quântica. Ao longo desta dissertação utilizamos com frequência o termo *física moderna* para substituir os termos física quântica e cosmologia, uma vez que ela engloba integralmente estes dois campos, além de outros como a *teoria da relatividade* e a *teoria das cordas*, entre outras.

Em *Detalhe em tamanho natural de Pollock*, 2010 (figura 3), por exemplo, pintei uma imagem que encontrei em um livro sobre restauração de obras de arte. Trata-se de um detalhe de uma pintura de Pollock impressa nas mesmas dimensões que o fragmento tem em relação ao original. Junto ao detalhe de Pollock acrescentei a figura de uma fotógrafa que usa um boné com uma estampa de camuflagem que a ele se assemelha.

Figura 3: *Detalhe em tamanho natural de Pollock*, 2010



Fonte: Acervo do autor

Figura 4: *Pitxot*, 2011  
Fonte: Acervo do autor



Em *Pitxot*, 2010, (*figura 4*) reproduzi em óleo e acrílica sobre tela a fotografia de uma pintura de Antoni Pitxot, na qual, além de transparecer a moldura da obra e a parede onde estava pendurada, também se pode notar a sutileza do reflexo do fotógrafo com a câmera, visível no vidro de proteção da obra.

Figura 5: *Identidade*, 2014



Fonte: Acervo do autor

Em *Identidade*, 2014, (*figura 5*) pinte sobre tela um auto-retrato de 80 x 60 cm e após fotografá-lo usei uma impressão fotográfica nas medidas 4 x 3 cm para que o órgão SSP-MG imprimisse minha carteira de identidade (sem anunciar minha intenção). A obra é composta pela pintura e a carteira de identidade autêntica fabricada a partir da fotografia da pintura.

Figura 6: *Objetos de cura: Belo Horizonte*, 2012



Fonte: Acervo do autor

Nos vídeos *Objetos de Cura*, (*figura 6*) que tem uma versão de 2010 feita em Barcelona e outra versão de 2012 feita em Belo Horizonte, as pessoas que caminham pela cidade encontram objetos adicionados virtualmente que remetem aqueles objetos que restauram a saúde nos videogames. Nesta obra, realizada em parceria com a artista Thatiane Mendes, propomos uma reflexão sobre o objetivo das pessoas em suas jornadas anônimas, que fazem caminhando pelas ruas da cidade. Nos videogames temos uma noção mais clara sobre o objetivo do jogador, mas na vida não as conhecemos bem e então oferecemos a estas pessoas uma restauração imaginária de sua saúde para que elas consigam atingir suas metas ocultas.

Em 2011 tive meu primeiro contato com a arte telemática, quando criei o projeto *Diametral*, no qual, juntamente com outros artistas, realizo eventos participativos em que dois pontos opostos no planeta se conectam.

O projeto *Diametral* é central nesta dissertação e será usado para exemplificar várias das teorias com as quais dialogamos. Nele levo adiante a minha pesquisa sobre a relação entre o original e sua imagem. Antes de adentrar no tema da arte telemática e no projeto *Diametral*, me parece pertinente relatar sobre o papel que a videoconferência teve em minha vida antes do meu envolvimento com a arte telemática.

Morei em outros países durante alguns anos. Em 1999 fiz um intercâmbio cultural, vivendo na República Tcheca; Também entre os anos 2006 e 2010 vivi na Espanha. Devido a isso, estabeleci relacionamento com pessoas distantes e usei videoconferência com frequência para manter contato com minha família e com amigos no Brasil, na República Tcheca ou Espanha. Os computadores equipados com *webcam* e monitor, naquela época, estavam sendo usados para aproximar pessoas que já se conheciam, mas percebi que o potencial deste mecanismo poderia ser explorado muito além<sup>2</sup>. Algumas vezes eu usava a *webcam* do computador para mostrar o local onde eu estava e as pessoas que ali viviam; Nestes momentos um outro tipo de relação acontecia; não era apenas uma reunião de conhecidos, mas um vivenciamento de outros espaços.

Durante a criação de *Diametral*, realizamos muitos experimentos, formamos um coletivo de artistas para realizar um evento, fizemos algumas reuniões propiciando

---

<sup>2</sup> A videoconferência pode ser usada no mesmo sentido por pessoas que vivem em cidades, bairros ou quartos diferentes, mas no meu caso aconteceu de os lugares serem bastante diferentes, assim que o computador também podia ser usado para mostrar o lugar.

muita troca cultural. Enquanto isso, as questões técnicas que surgiam para que o projeto funcionasse me exigiram aprofundar meus conhecimentos de física. As teorias que encontrei na física moderna pareciam descrever obras de arte telemática, assim que decidi relacioná-las em profundidade.

## INTRODUÇÃO

A criação do projeto *Diametral* se deu em 2011 e impulsionou adiante minha pesquisa sobre as relações entre o real e o virtual. Trouxe também novas questões sobre o espaço-tempo, as relações entre ondas quânticas<sup>3</sup>, consciência e multiverso<sup>4</sup>, que venho aprofundando por meio de estudos da física moderna, em especial a física quântica e cosmologia.

Figura 7: Logo do projeto *Diametral*



Fonte: Coletivo Diametral

*Diametral* (figura 7) trata de conectar locais diametralmente opostos no planeta por meio de videoconferência realizada em espaços exteriores. É criada uma confrontação entre a luz artificial dos videoprojetores e a luz natural do Sol em eventos que ocorrem durante o crepúsculo, que no caso é o pôr-do-sol em um local que é simultâneo ao nascer-do-sol no outro. O objetivo de *Diametral* é estabelecer comunicação entre os dois países, projetando pessoas e paisagens de um local no outro, convidando o público para a participação. Apesar de a conexão acontecer em *tempo presente* (*ao vivo*), um dos lados está adiantado doze horas em relação ao outro e por isso, durante o evento estará um dia à frente do outro.

O funcionamento da obra é pautado nas mudanças de luminosidades, que são inversas nos dois lugares, e nos equipamentos utilizados. Enquanto as câmeras necessitam de luz para gravar e transmitir o vídeo, os projetores requerem escuridão. A mudança das condições de luminosidade é progressiva e inversa nos dois pontos: um lado fica cada vez mais claro, e o outro cada vez mais escuro. Como resultado, enquanto a imagem fica mais nítida de um lado, a imagem do outro lado perde nitidez. Estabelecendo-se então um confronto entre a luz natural do Sol e luz artificial dos

---

<sup>3</sup> *Ondas quânticas* são as ondas de probabilidade que interferem nas possibilidades de definições da matéria e da energia no *campo quântico* (TOBEN, WOLF 2006, P.131). Sua relação com a arte telemática é desenvolvida no capítulo III.

<sup>4</sup> O termo multiverso designa a existência de múltiplos universos, também conhecidos como universos paralelos. O tema é desenvolvido no capítulo IV.

projetores, pois só se torna possível ao participante ver os seus antípodas<sup>5</sup> no vídeo, enquanto a claridade do dia não ofusca a projeção<sup>6</sup>.

A instabilidade entre as performances dos aparelhos em relação ao ambiente nivela-se durante a aurora e a alvorada. Nesse momento os equipamentos de captação e projeção de vídeo lidam com condições de luz idênticas e os participantes vivenciam uma *alvorora*, neologismo que criei para indicar a experiência simultânea de aurora e alvorada. A partir de então momento as condições lumínicas se invertem e os ruídos voltam a aumentar progressivamente. Do princípio ao fim do evento há um jogo de visibilidade e invisibilidade pautado no movimento de rotação da Terra, relacionando espaço, tempo e luminosidade.

Idealizei *Diametral* em 2011, buscando conectar Brasil e Japão, mas naquele ano aconteceu uma tsunami que culminou no desastre nuclear de Fukushima. O projeto então ficou guardado até o início de 2014, quando convidei outros artistas para formar um coletivo e executá-lo. Por fim, realizamos um evento que aconteceu entre o CCBB-BH (Centro Cultural Banco do Brasil de Belo Horizonte) e o Cafe Cipher em Okinawa Japão<sup>7</sup>, no dia 18 - 19 de julho de 2014 (*figura 8*).

Figura 8: *Diametral* CCBB-BH / Cafe Cipher - Naha



Fonte: Acervo do autor

<sup>5</sup> Antípoda significa "habitante de um lugar da Terra diametralmente oposto ao de outro lugar". Fonte: Aulete Digital Disponível em: [www.aulete.com.br](http://www.aulete.com.br) visitado em 19 de janeiro de 2017.

<sup>6</sup> Optei por utilizar equipamentos que não superassem os 3.000 ANSI lúmens (medida de potência da luz emitida) para destacar o ofuscamento da imagem projetada pela luz solar. O uso de projetores mais potentes estenderia a duração do evento, porém reduziria o dramático efeito do confronto entre luz natural e artificial.

<sup>7</sup> Patrocinado pela Fundação Municipal de Cultura de Belo Horizonte, com apoio do CCBB-BH, Cipher Cafe - Okinawa e Send in the Wolf produtora de Okinawa. Executado pelo Coletivo Diametral. <http://www.diametral.info/>

Já nos primeiros experimentos que antecederam o evento me deparei com dificuldades técnicas. Não havíamos considerado as variações nas durações do dia e da noite ao longo do ano, que são retratadas nos intervalos entre os solstícios e equinócios, o que nos levou a erros de cálculo dos horários para os encontros. Constatamos que além do movimento de rotação da Terra, que já era central para o projeto, o movimento de translação também deveria ser tomado em conta. Conseqüentemente fui levado a buscar aprofundar meus conhecimentos em astronomia. Os estudos que eu havia iniciado para solucionar as questões técnicas me conduziram por descobertas no campo da física moderna, as quais intensificaram cada vez mais o meu interesse pelas leituras da arte telemática que, posteriormente, poderiam ser aprofundadas nos seus encontros com teorias da física quântica e da cosmologia. Esta dissertação de mestrado tem como propósito explorar as possíveis relações entre estes três assuntos, estabelecendo analogias e criando metáforas.

Telemática é um termo que une telecomunicação e informática e que vêm sendo associado com a produção artística baseada no uso de aparelhos de telecomunicação (informatizados) desde 1983 quando Roy Ascott (2003) sugere a categoria *arte telemática*. Portanto, a arte telemática é referente às obras de arte que envolvem eventos de conexão entre participantes através de telecomunicação. A designação de “arte telemática” foi usada pela primeira vez no início da década de 1980 pelo artista, professor e teórico Roy Ascott, e é originado do termo “telemática”, criado por Alain Minc e Simon Nora em 1977, que representa uma junção das telecomunicações com os sistemas informáticos (ZANINI, 1998 p.12).

Ascott também utiliza teorias da física quântica para criar obras de arte telemática. A capacidade de curvar o tempo o levou a relacionar a arte telemática e o *I Ching*, criando um sistema alternativo de adivinhação (SHANKEN, 2003, p. 70). O *I Ching* é o “Livro das Mutações” e funciona como uma espécie de “oráculo chinês” que difere grandemente de outros métodos como Tarô, Runas, Cartomancia, Jogo de Búzios e Quiromancia, pois não pretende “prever o futuro”, mas indicar aonde poder-se-ia chegar a partir de uma dada situação atual ou próxima. Ele mais “aconselha” do que “prevê”, mostrando os fatores que estão influenciando na situação consultada. Sua primeira obra de arte telemática foi *Ten Wings*, de 1982, na qual propõe o primeiro jogo interplanetário de *I Ching*, que nesta obra consiste em conciliar sorte e peças

com ideogramas que juntos funcionam como adivinhações.<sup>8</sup>. Não é fácil delimitar o que é e o que não é considerado arte telemática para Ascott. Ele mesmo reconhece as dificuldades de identificar as distinções terminológicas após a arte telemática incorporar a "arte cibernética" e com isso incluir a robótica e a realidade virtual (op. cit., p.50). Ascott vinha desenvolvendo, desde a década de 1960, obras e teorias, primeiro sobre a participação e logo sobre a cibernética. A cibernética também abriu-lhe as possibilidades de paralelos com a cosmologia, a filosofia e outras ciências.

De acordo com o teórico das mídias Shanken (2003, p. 81), Ascott pode ter desenvolvido interesse pelo potencial estético das telecomunicações quando trabalhou com radares, durante a Guerra Fria, em meados da década de 1950.

Já a física quântica é "uma parte da física que explica o funcionamento da natureza em escalas microscópicas, procurando decifrar o mundo do átomo e de partículas ainda menores que ele" (DAVIDOVICH 2012) e a Cosmologia é a ciência que estuda a estrutura, evolução e composição do universo (ROSENFELD 2005). Enquanto a física quântica é direcionada para as menores partes da matéria já descobertas, a cosmologia é ambivalente ao estudar o universo em suas menores e suas maiores porções.

A maneira pela qual relaciono informações nesta dissertação resulta em um trabalho que, apesar de acadêmico, não busca o status de ciência. Justifico esta postura no fato de que a física moderna tem sua linguagem própria, construída a partir quase exclusivamente da linguagem matemática. O texto que apresento se baseia no desenvolvimento de equações. As ciências exatas não são parte da minha formação, portanto decidi trabalhar a partir de metáforas, realizando um estudo sobre física através de textos de divulgação científica.

"É normalmente exigido de uma explicação que ela faça sentido com termos e palavras que você conhece e a física quântica não faz isso. Parece que não faz sentido, mas funciona. Dá até para dizer com segurança que ninguém entende a física quântica". (GILMORE 1998, p.59)

As formulações dos cientistas avançam em duas frentes complementares: uma teórica e uma prática, como apontado por Bob Toben e Fred Alan Wolf (2006). Uma é

---

<sup>8</sup>Fonte: <<http://taoismo.org/>>

desenvolvida por meio de equações e a outra por meio de experiências em laboratórios.

Muitas vezes as conclusões teóricas tardam muitos anos até poderem ser testadas. As ondas gravitacionais, por exemplo, previstas por Einstein em 1915, só puderam ser comprovadas no início de 2016<sup>9</sup>. A linguagem matemática por vezes não encontra um equivalente linguístico, mas isso não impede os cientistas de terem muitos *insights*<sup>10</sup> sem correspondente matemático. É neste jogo de imaginação que insiro teorias que aproveitam das metáforas da física moderna para descrever a arte telemática.

Nas palavras de Wolf "a física visionária é o tipo de física que os físicos desenvolvem nos guardanapos de papel ou nas costas dos envelopes sobre um copo de café" (TOBEN, WOLF 2006, p.125). Por isso a imaginação é de grande importância para a formulação de hipóteses científicas.

*"na medida em que as leis da matemática referem-se à realidade, elas não são exatas; e na medida em que elas são exatas, não se referem à realidade. A imaginação é mais importante que o conhecimento".*

*Albert Einstein*

*"aquilo que necessitamos é imaginação. Precisamos descobrir uma nova visão do mundo".*

*Richard P. Feynman*

*"Não há esperança para teorias que, à primeira vista, não pareçam malucas"*

*Freeman Dyson*

(TOBEN; WOLF, 2006, p. 126).

A "física moderna" traz reformulações de problemas que não puderam ser resolvidos pela física clássica<sup>11</sup>. Suas proposições dificilmente podem ser verificadas sem máquinas complexas e por isso são distantes da nossa experiência cotidiana.

---

<sup>9</sup> Curiosamente o teste realizado em fevereiro de 2016, que foi divulgado amplamente pela mídia, era um falso positivo. Porém em junho o mesmo laboratório conseguiu novos resultados, desta vez de validade confirmada. Fonte: LIGO. Disponível em: <<https://www.ligo.caltech.edu/>>. Acesso em 19 de janeiro de 2017.

<sup>10</sup> Revelação súbita que vem à mente de um indivíduo. Fonte: Aulete Digital. Disponível em: <<http://www.aulete.com.br/insight>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017.

<sup>11</sup> A teoria clássica é "baseada em conceitos estabelecidos antes da relatividade e da mecânica quântica. Pressupõe que os objetos possuem posições e velocidades definidas, o que não ocorre em escalas muito pequenas, como demonstra o princípio da incerteza de Heisenberg. (HAWKING, 2002, P.208)

Mas, muitas de suas descrições parecem se adequar à arte telemática de uma forma quase mágica.

Na nossa opinião os textos de popularização das ciências ganham charme na medida em que perdem a precisão matemática, pois conservam um alto grau de complexidade e trabalham a imaginação ao trazer sua lógica para os eventos cotidianos. Nesta dissertação, enquanto algumas proposições são mantidas fiéis aos relatos dos cientistas, outras cobram licença poética para gerar metáforas que se desprendem do compromisso científico.

Os principais conceitos desenvolvidos nesta dissertação estão em um ponto de interseção entre arte telemática e física moderna. São eles: o tempo, o espaço, a inclusão do observador como parte da experiência, as diversas *categorias de horizontes* tratados pela astronomia e cosmologia, o fluxo de energias e matérias, as geometrias da luz, a informação e a entropia e o multiverso. Obras de arte, experiências de laboratório, teorias da física e teorias da arte são apresentadas em complementaridade e diálogo interdisciplinar. Dentre as obras de arte telemática que são mencionadas, destacamos as que estabelecem diálogo por meio de transmissão de vídeo. Dentre elas, ainda sublinhamos o projeto *Diametral*. O embasamento teórico relativo a arte telemática vem do estudo de textos de Mario Costa (1995; 1999; 2010) e Roy Ascott (1998; 2000; 2003), além dos próprios artistas que atuam na produção de eventos de arte telemática, tais como Mit Mitropoulos, Adrian X, Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz, entre outros. Para apresentar as teorias da física moderna recorreremos a Brian Greene (2001; 2005; 2012), Bob Toben e Fred Wolf (2006), Stephen Hawking (2002), Fritjof Capra (1982; 1989), Neil deGrasse Tyson (2016), Salvetti (2008), e, pontualmente, outros.

No primeiro capítulo é apresentada a metáfora da *caixa negra*, um neologismo (de nossa autoria) originado de uma combinação dos termos *caixa preta* (FLUSSER 1985) e Buraco Negro (TOBEN, WOLF, 2006; GREENE 2001, 2005, 2012; HAWKING 2002; TYSON 2016), usado para descrever semelhanças entre os aparelhos de telecomunicação e teorias relacionadas aos buracos negros. Os buracos negros, buracos brancos e buracos de minhocas, são hipóteses originadas na cosmologia e na física quântica, que são exploradas para analisarmos o transporte de informações que escapa aos nossos sentidos.

Também no primeiro capítulo, abordamos os pontos de vista de Mario Costa e Roy Ascott sobre o uso da telecomunicação em obras de arte e destacamos o

interesse de teóricos como Kerckhove (1991), Costa (1995; 1999; 2010), Ascott (1998; 2000; 2003) e Youngblood (1986) por obras que exploram menos os aparelhos e mais as possibilidades de relações (de trocas simbólicas). No final do capítulo iniciamos a discussão sobre a velocidade de conexão ao longo da recente história da arte telemática e sobre a transmissão de vídeo em *tempo presente*, conceito apresentado pelo teórico das novas mídias Arlindo Machado (2003).

No segundo capítulo, apresentamos o conceito de tempo-espaço e os seus efeitos sobre as noções de distância e velocidade. Em seguida fazemos uma abordagem sobre a geometria da luz em relação com o espaço-tempo e com a transmissão de vídeo na arte telemática para adentrarmos na questão dos *dualismos* surgidos na física moderna e a noção de *campo* que os acompanham. Neste capítulo é apresentado o neologismo *filus*, referente a maneira como a informação percorre o espaço na arte telemática.

No capítulo três apresentamos a forma como o mundo é descrito pela física quântica descrevendo algumas das teorias sobre como o universo subatômico (de escala subatômica) compõe o universo macroscópico que experimentamos. Baseamo-nos na literatura de Greene (2001; 2005; 2012), Hawking (2002), Toben e Wolf (2006) e de outros cientistas, para destacar as possibilidades de interação à distância entre partículas, e demonstramos como o observador deixa de ter um papel passivo e se torna um *participador* na física moderna e nas artes. Em seguida defendemos a controversa teoria da física quântica segundo a qual o *participador* ordena o universo ao seu redor por meio das *ondas quânticas* de seu pensamento (TOBEN, WOLF 2006), para identificar a possibilidade de participante da arte telemática influenciar na realidade física de um espaço distante durante um evento de arte telemática. O neologismo *preD*<sup>12</sup> é usado para designar a forma com que os sujeitos se comunicam com outros sujeitos e com espaços distantes.

Ainda no capítulo três, apresentamos diferentes versões de *horizontes*, pautadas nos estudos de astronomia e cosmologia. São elas: *horizonte aparente*, *horizonte cósmico* e *horizonte de eventos*, que nos servem para refletir a respeito dos limites da influência do observador e das suas extensões nos ambientes que habitam. Apresentamos, em seguida, o conceito de *umwelt* de Uexküll (1982; 2010; UEXKÜLL,

---

<sup>12</sup> *PreD* significa conexão instantânea, pontual e independente de aparelhagem e foi originada das teorias sobre participação de Wiener apresentadas por Toben e Wolf (2006).

T. 2002; AGAMBEN 2006), que coincide com os conceitos de horizonte da física enquanto limite das áreas de influência entre sujeito e ambiente.

O quarto capítulo trata da harmonização das realidades que identificamos com o conceito de *multiverso*. As diferentes teorias de multiversos são descritas a partir da leitura de "A realidade oculta: universos paralelos e as leis profundas do cosmos" de Greene (2012). A ideia de universos múltiplos se identifica com a arte telemática, na medida em que os seus eventos reúnem as diferentes realidades de seus participantes. As *camadas de universo*, que são pedaços do universo com realidades diferentes, alinham-se e harmonizam-se, influenciando os seus acontecimentos de forma mútua.

A *arte contextual* proposta por Jan Swidzinski e reformulada por Paul Ardenne (2006) trata, de maneira similar as teorias de multiversos, de inserir-se uma realidade dentro de outra. O contexto, além de descrever a realidade e o momento presente, descreve as possibilidades de relações e os tempos passado e futuro, tratando assim de todo um universo em relação a algo. Na arte telemática, assim como na arte contextual, os autores se dissolvem em suas culturas, tornando-se coautores que buscam combinações improváveis de realidade vivas.

Por fim, apresentamos a teoria do *sublime tecnológico* de Mario Costa, que de uma forma bastante otimista, busca nas tecnologias da comunicação uma forma de superação do indivíduo pela humanidade conectada que finalmente consegue utilizar a tecnologia em seu favor.

## CAPÍTULO I - Comunicação [*caixa negra*]

Como as telecomunicações têm afetado os relacionamentos humanos? Elas têm nos tornado mais unidos ou mais separados?

É difícil pensar em uma resposta simples para estas perguntas. Certamente as tecnologias da comunicação, nas respectivas épocas em que surgiram, apareciam com o potencial de unir a humanidade em uma *aldeia global*<sup>13</sup>, se esse potencial se cumprisse, viveríamos uma civilização ordenada trabalhando em prol dos mesmos fins, sempre informada sobre seus membros e suprindo suas necessidades. Porém, particularmente, a imagem que me vem à mente é bem distinta: imagino, ou me lembro, não sei bem, uma sala onde família e amigos *teclam* sem parar nos seus celulares e *computadores pessoais* sem trocar uma só palavra entre eles.

O termo comunicação tratava sobre pontes e estradas, rotas marinhas, rios e canais, muito antes de tratar do *movimento da informação* (MCLUHAN 1996; MATTELART 1994). Assim ela buscava superar uma separação por meio de vínculos que permitissem um fluxo. Porém, no âmbito da informação, a *técnica* afetou a estrutura da mensagem. Sfez (2007, p.12) aponta que a *técnica* foi a grande responsável pela fragmentação simbólica dos processos, corpos, fenômenos e tudo o que é imaginável e assim acabando por diluir os *vínculos simbólicos*. Um sapateiro, por exemplo, que deseja (in)formar a sua técnica de fabricar sapatos, deve dividir os processos em etapas cada vez mais curtas, e o objeto, sapato, em partes cada vez mais simples. Uma única etapa, como levantar o braço, e uma única parte, como um fio de corda, acabam por se desvencilhar do objetivo de construir o sapato, outrora completo e direto.

A linguagem nos divide, pois fragmenta o mundo em coisas diferentes, para que possamos referir a elas com palavras: conseqüentemente, vemos o mundo da forma como o descrevemos: uma coleção de fragmentos, ao invés de um todo contínuo. (PEPPERELL 2000, p. 15)

A comunicação pode ser dividida em anterior e posterior à eletricidade, quando “ganha velocidade e perde peso”. Os aparelhos de telecomunicações requerem que

---

<sup>13</sup> Aldeia global é um termo cunhado por Marshall McLuhan (1971) no qual, através do progresso tecnológico o planeta passaria a se comportar como uma aldeia na qual as pessoas poderiam comunicar-se diretamente umas com as outras, superando as distâncias e atingindo uma homogeneização sociocultural global.

as informações sejam fragmentadas e adaptadas à sua linguagem, e desta maneira, elas “diluem exponencialmente os vínculos simbólicos”. Aparentemente, nos dias de hoje, mesmo com os novos meios de comunicação e de transporte, ficamos atônitos, não sabemos escolher entre as possibilidades, nos sentimos isolados e não nos comunicamos.

Na *era da informação*, os signos substituem cada vez mais a realidade, para qual nos tornamos cegos. De acordo com Flusser (2007), interagimos cada vez menos com o mundo e cada vez mais com as ideias de mundo, que temos introjetadas no pensamento, graças à cultura. A cultura nos ensina, através da linguagem e das formas de conduta, a tratar o mundo como algo previamente apresentado, que existe antes da experiência. Assim, desaprendemos a analisar a realidade e nos damos por satisfeitos com o que sabemos dela. Por isso, a comunicação que *unia* vai perdendo-se. Para Flusser (op. cit., p.89-90) a comunicação humana trata de um processo artificial, no qual após aprendermos o código, nos esquecemos de sua artificialidade. A comunicação, desta forma, substitui a vivência daquilo a que se refere pelo seu significado. O homem, perdendo o contato com a realidade, “vê-se obrigado a criar símbolos e ordená-los em códigos, caso queira transpor o abismo que há entre ele o 'mundo’”.

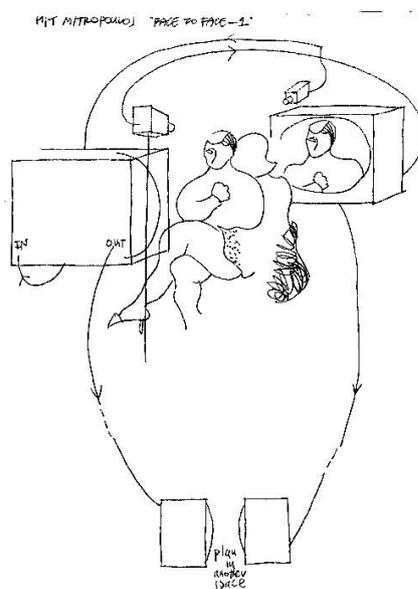
O prefixo *tele*, de origem grega significa “ao longe” ou “distância”. Telefone, televisão, telégrafo e outros são usados não apenas para aumentar o alcance da comunicação, mas como formas de direcionar com precisão o destino da mensagem. A telecomunicação pode contribuir para uma superação da distância, mas como uma diferente relação de proximidade, que não está limitada ao simbólico, mas que dificilmente o abandona. Para Sfez (2007, p.12) “ela (a tecnologia) pretende, então, tratar o organismo que levou à agonia. Trata-lo mediante um incremento de técnicas chamadas tecnologias da comunicação”.

Os aparelhos de telecomunicação, que outrora estabeleciam pontos de contato, se encontram saturados e produziram redes que se aproximam cada vez mais da ubiquidade. Nelas redes, espaço e tempo adquirem um sentido diferente do usual. Ao longo dos últimos trinta anos, enquanto estas redes foram se instalando, a arte telemática foi desenvolvida explorando a tensão espacial desta tecnologia, que surgiu como promessa de aproximação, mas que não se cumpriu como tal.

Podemos perceber uma dilatação da distância na obra de arte telemática *Face-to-face 1*, 1985 (*figura 9*), do artista grego Mitropoulos. Nessa obra, composta por

câmeras e monitores de tv, microfones e altofalantes em circuito fechado, duas pessoas sentam-se em um banco, uma de costas para a outra, de maneira que podem se tocar. A conversa entre elas é mediada por uma transmissão audiovisual apresentada em uma TV que cada uma tem diante de si. Os dois participantes se comunicam pela televisão em modo de videoconferência. Em uma sala ao lado, um par de monitores e alto-falantes, instalados frente a frente, transmitem a conversa.

Figura 9: Esquema da obra Face-to-face 1 de Mit Mitropoulos



Fonte: Artmedia

Mitropoulos consegue gerar distância e estranhamento. O participante não pode virar-se para dialogar diretamente com a outra pessoa, tendo que se comunicar com sua representação imaterial, apesar do contato físico. Costa (1999, p.142) observa que a situação paradoxal de proximidade/afastamento e de contato/distância age no sentido de uma imposição do desconhecimento do corpo do outro que é rejeitado e esquecido como presença material e assumido como presença mediatizada. A obra implica em um *afastamento* dos participantes ao inserir-se o prefixo *-tele* na comunicação. A tecnologia acaba criando uma espécie de "distância elevada ao quadrado".

A telecomunicação deveria possibilitar ultrapassar nossas capacidades biológicas de superar o afastamento. Ela está associada ao uso de aparelhos técnicos. De acordo com Marshall McLuhan (1996), os meios de comunicação aumentam as capacidades dos sentidos: o instrumento prolonga a mão, o vestuário prolonga a pele, o livro prolonga os órgãos da visão, etc. Ao amplificar alguns dos

nossos sentidos e faculdades (aptidões, capacidades, possibilidades de fazer algo), os aparelhos tendem a alterar as relações de sinergia<sup>14</sup> dos nossos corpos. Mcluhan (*op. ct.*) afirma que o direcionamento do aparelho para apenas um de nossos sentidos aguça ou ativa os outros sentidos. O rádio, por exemplo, ao trabalhar exclusivamente com a audição, ressalta a visão, o que acontece nas narrativas de um esporte ou telenovela.

Na obra de Mitropoulos, a visão e a audição reduzem a harmonia com os outros sentidos, pois tratam de um corpo que parece distante, enquanto o tato indica um corpo próximo. O tato não é midiaticado e acaba se destacando como sensação. A máquina telemática pode ampliar nossas capacidades sensoriais, mas gera um corpo dividido entre diferentes espaços. O resultado é um sujeito duplicado que experimenta lugares diferentes simultaneamente, porém apenas um deles com o corpo inteiro, pois mesmo a audição e a visão funcionam em relação a dois espaços e o outro espaço é sentido com restrições.

Mcluhan (*op. ct.*) ainda classifica como meios frios aqueles com baixa saturação de informação, tais como o telefone e a fala, os meios quentes, que como o rádio ou a fotografia, têm alta saturação. Os meios frios deixam lacunas para que o participante preencha, enquanto os meios quentes deixam pouca ou nenhuma margem para participação.

Flusser (2008, p. 115) diz que o pensamento imagético é mais completo, enquanto o pensamento conceitual é mais claro. "As mensagens da mídia imagética são mais ricas e as mensagens da mídia conceitual são mais nítidas".

Este capítulo é dividido em duas partes. Na primeira delas os aparelhos de telecomunicação são substituídos pela metáfora da *caixa negra*, então ela é usada como um artifício para desviar a atenção dos processos de codificação e decodificação implícitos para os efeitos de deslocamentos espaciais dos sentidos dos participantes.

Este aparato é usado, necessariamente, em toda obra de arte telemática, porém como veremos na segunda parte do capítulo, muitos artistas e teóricos não o

---

<sup>14</sup> *Sinergia* significa uma "ação conjunta de vários agentes visando a um resultado melhor que o de ações isoladas. Fonte: Fonte: Aulete Digital Disponível em: [www.aulete.com.br](http://www.aulete.com.br) visitado em 19 de janeiro de 2017.

consideram o centro temático ou estético de tais obras, mas sim as relações possibilitadas por ele.

### 1.1. A [caixa negra] da Arte Telemática

Os terminais usados para receber e enviar informações são extremidades de *circuitos fechados*<sup>15</sup> ou de redes globais de telecomunicações. Nesta dissertação eles são chamados de *caixa negra*, um neologismo que une ideias sobre a caixa preta e partes da teoria do buraco negro metaforicamente. A lógica da caixa preta é usada para "esvaziar" o aparelho-terminal de telecomunicação. Dentre as teorias correntes sobre o buraco negro há aquelas nas quais ele é um meio pelo qual sinais podem cruzar entre pontos distantes do universo sem percorrer o espaço intermediário. Ao acrescentar um buraco negro no interior da caixa preta, ela é transformada em uma *caixa negra*.

Não somos capazes de perceber os processos internos dos terminais de telecomunicação, mesmo com a máquina aberta, pois tratam-se de sinais eletrônicos que estão fora do alcance de nossas escalas sensíveis, tanto em relação ao tamanho quanto em relação a velocidade dos deslocamentos de energia. Ocorre nele um processo de transdução<sup>16</sup> em que sinais analógicos são transformados em sinais digitais, que por sua vez são transmitidos através da rede na forma de impulsos, por vezes eletrônicos, ou por impulsos eletromagnéticos. Os terminais receptores recebem esses sinais e os transformam novamente em sinais analógicos (luz e som). As mensagens só podem ser interpretadas por pessoas no início e no final deste processo, somente enquanto são sinais analógicos. Assim a *caixa negra* é um invólucro não apenas dos aparelhos (computador, câmera e projetor), mas da própria rede. Ela não tem a forma dos aparelhos, ou qualquer outra forma, pois se adapta aos espaços e aparelhos.

O termo *caixa preta* é usado para nos concentrarmos nos efeitos dos aparelhos, sem adentrar desnecessariamente, nos seus complexos mecanismos

---

<sup>15</sup> Circuitos fechados são aqueles em que a conexão entre emissor e receptor é direta, que não passa por uma rede de comunicação intermediária.

<sup>16</sup> De acordo com Pablo Rodrigues (2007), a etimologia da palavra transdução implicaria, tanto uma transmissão quanto uma tradução, tanto um deslocamento espaço-temporal quanto uma passagem de um registro a outro, onde o que se transporta sempre é transformado durante o processo.

internos. A caixa preta é um artifício de oclusão dos meios para destacar o que sucede na origem e no destino.

A *caixa preta* é descrita pelo filósofo Vilém Flusser (1985 p.11) como um complexo "aparelho-operador", complicado demais para ser penetrado. Uma caixa preta é algo do que se vê apenas entrada (*input*) e saída (*output*). O invólucro oculta o processo codificador que se passa em seu interior. O termo é empregado em diversas áreas, incluindo as ciências, a psicologia e as artes. Na cibernética<sup>17</sup> tem o objetivo de simplificar problemas mecânicos ou de engenharia, ignorando a complexidade dos processos internos. A cibernética se apropriou de uma formulação da caixa preta feita pelo/para o *behaviorismo*, ou "comportamentalismo" que por sua vez, é o campo da psicologia que analisa o modo exterior do ser vivo no lugar de se ater aos processos internos (SHANKEN, 2003, p.45). A caixa preta é uma "carcaça" que dá a aparência de unidade para os mecanismos integrados, doravante ocultados.

Podemos dizer que são usadas 4 caixas negras na obra *face-to-face 1* (figura 1) de Mitropoulos. Cada uma é um conjunto de aparelhos articulados em relação a um espaço diferente. Duas delas são compostas por uma TV (com alto-falante embutido) e uma câmera (com microfone embutido), cada uma. Os dois participantes têm uma dessas diante de si. Na outra sala, as outras duas caixas negras são formadas por um aparelho de TV, cada uma. As últimas recebem sinais das primeiras e os exibem, porém não emitem nenhum sinal, pois não possuem nenhum dispositivo de entrada (de captação de sinais).

Apesar de cada uma dessas caixas negras parecer completa e fechada, por terem no seu interior os todos componentes necessários para funcionar, sabemos que cabos e fios as ligam fisicamente, passando por dentro de paredes e saindo por tomadas.

Nessa obra de Mitropoulos, os participantes podem ver os fios ligando as câmeras e as TVs e depois desaparecendo nas paredes. Nas obras atuais (dos últimos anos) essas *amarras* podem ser mais sutis ao utilizarem baterias internas (como os celulares, os *tablets*, os *laptops* e outros) e *wifi* e *bluetooth*, que se

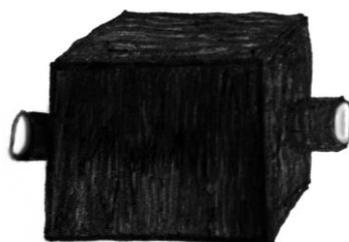
---

<sup>17</sup> *Cibernética* é a o campo teórico que trata da "teoria de controle", e diz respeito tanto às máquinas quanto aos seres vivos. "Se origina do grego kibernetiké (timoneiro; o que governa o timão da embarcação; o homem do leme, em sentido figurado, ou aquele que dirige ou regula qualquer coisa; guia, chefe) ...pela falta de um termo capaz de exprimir a unidade essencial dos problemas de comunicação e controle na máquina e nos seres vivos, já que todas as palavras até então propostas, ou se extremavam muito nas máquinas ou, em caso contrário, na vida. (PINHEIRO, SILVA, 2009, p.243)

comunicam por meio de ondas que nos são invisíveis. O uso de baterias liberta o dispositivo de sua ligação física com as paredes, pois assim não precisam estar constantemente conectados a uma fonte de energia (que conecta a arquitetura com usinas geradoras de energia).

Na *figura 10* a *caixa negra* é apresentada como um *cubo negro* com lentes em dois lados opostos. Elas simbolizam o *input* e *output* do aparelho que nesta imagem são lentes de uma câmera e de um projetor de cada lado, funcionando como entrada e saída de luz. Elas também poderiam representar um microfone e um alto falante, para funcionarem como entrada e saída de áudio, ou ainda outros periféricos<sup>18</sup>, mas escolhemos destacar nesta dissertação o papel da luz para a arte telemática, portanto predominam aqui os exemplos relacionados com ela.

Figura 10 - A caixa negra da arte telemática



Fonte: Elaborada pelo autor

Há uma enorme diversidade de periféricos que podem ser usados como *input* e *output* da caixa negra, tais como sensores de presença, sensores de pressão, sensores de calor, atuadores mecânicos, impressoras, entre outros, de origem industrial ou artesanal. Eles ainda podem ser conjugados para possibilitar diferentes graus de imersão, mediatizando múltiplos sentidos. Enquanto um sensor é um periférico responsável por detectar eventos e mudanças no ambiente, o atuador é o mecanismo pelo qual o sistema age no ambiente. Os sensores e atuadores das máquinas são análogos aos sentidos e faculdades no ser humano (*tabela 1*).

Tabela 1: entradas e saídas nas interações e dispositivos tecnológicos

<i>input</i>	<i>Output</i>	sinais [luz]
sensores	Atuadores	terminal [caixa negra]

<sup>18</sup> Periféricos são aparelhos que recebem ou enviam sinais para a central de processamento de uma máquina qualquer. Microfone, caixas de som, teclado, mouse e projetor são exemplos de periféricos.

sentidos	Faculdade s	participante [observador]
----------	----------------	---------------------------

Fonte: Elaborada pelo autor

Na arte telemática atuadores e sensores funcionam em lugares diferentes, captando um sinal em um lugar e o reproduzindo em outro, mesmo que ele seja radicalmente modificado pelo meio.

Nos anos 1970 e 1980 alguns dos projetos de arte telemática se tratavam de preparar terminais equipados com vários periféricos e conectá-los, iniciando eventos participativos, como afirma o artista Robert Adrian X (2015). Nessa época usavam-se os termos telecomunicações e espaços eletrônicos, antes da popularização do termo arte telemática. Preparar terminais com periféricos é, nos dias atuais, um desafio banal, já que um simples *smartphone* é uma caixa negra que vem de fábrica com mais sensores e atuadores do que aqueles que os artistas preparavam com muito custo há algumas décadas atrás. Além disso os aparelhos usados naquela época não eram familiares para os artistas e para os participantes como são hoje os aparelhos celulares e computadores, entre outros. As máquinas usadas na década de 70 e 80 do século XX pareciam complicadas e difíceis de lidar. Talvez isso os deixassem mais dispostos a experimentações, havia certo desafio instigante em trabalhar com aquela complicada tecnologia de ponta.

Nos dias atuais a familiaridade que temos com aparelhos telemáticos reduz o *fator novidade*, custando ao artista/propositor<sup>19</sup> estabelecer o interesse para a obra sem recorrer ao deslumbre pelas novas tecnologias.

Luis Fernández, José Ramón Alcalá e Juan Carlos Rico (2009 p.68) apontam para a importância de um "revestimento adequado" para o aparelho. Ao analisarem a tecnologia utilizada em museus, concluem que é aconselhável dotar de outra aparência as máquinas com as quais o visitante está familiarizado. Eles observam que a familiaridade do visitante da exposição com, por exemplo, o monitor suscita a

<sup>19</sup> O termo propositor é sugerido por Lygia Clark, indicando que na arte participativa o artista deixa de ser criador e passa a ser aquele que sugere relações e atividades. "*Somos os propositores; somos o molde; a vocês cabe o sopro, no interior desse molde: o sentido da nossa existência. Somos os propositores: nossa proposição é o diálogo. Sós, não existimos; estamos a vosso dispor. Somos os propositores: enterramos a obra de arte como tal e solicitamos a vocês para que o pensamento viva pela ação. Somos os propositores: não lhes propomos nem o passado nem o futuro, mas o agora.*" Lygia Clark, "Nós somos os propositores", Livro-obra, 1964 Disponível em: <[http://issuu.com/lygiaclark/docs/1968-nos-somos-os-propositores\\_p/2?e=0](http://issuu.com/lygiaclark/docs/1968-nos-somos-os-propositores_p/2?e=0)> Acesso em 9 de fevereiro de 2017.

relação que ele já tem com o aparelho (ele, provavelmente tem um em casa). É difícil que esse aparelho passe despercebido e assim ele acaba adquirindo mais protagonismo do que o desejado. Se é usado um projetor no lugar de um monitor, o visitante vê diretamente a imagem, mas se é usado um monitor, ele vê "o aparelho que transmite a imagem" e assim tende a associá-lo com o uso que está acostumado a fazer do mesmo em casa.

Fax, telefone e outros aparelhos "menos complexos em sua engenharia" foram amplamente usados nos primeiros anos da arte telemática, entre 1977 e 1990. Embora seja frequente o uso de periféricos do âmbito do audiovisual, é possível usar diversos tipos de sensores e atuadores que possam ter seus sinais digitalizados, extrapolando esses dois sentidos.

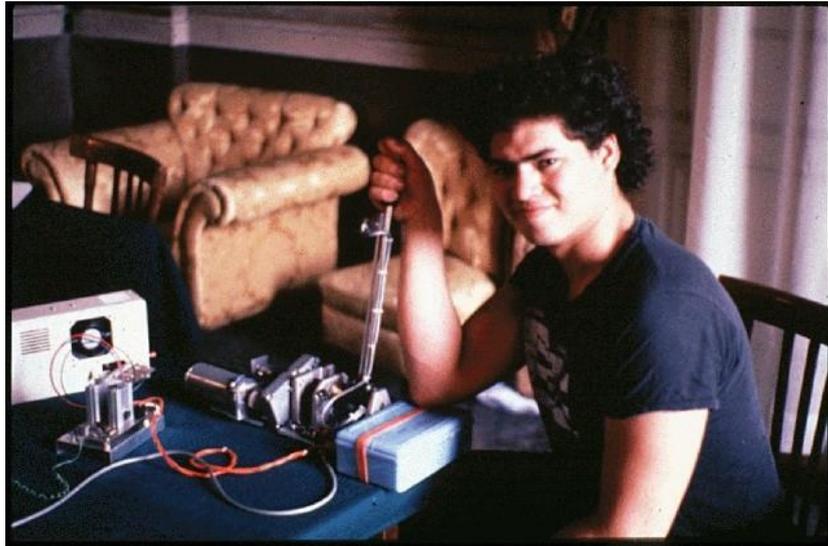
Um exemplo na arte telemática do uso de periféricos que trabalha um universo diferente da audiovisual é *Telematic Armwrestling*, de 1986, de Norman White e Doug Back (figura 11). Nesta obra duas pessoas disputam uma queda de braço transatlântica utilizando máquinas que substituem o braço do adversário por uma alavanca que reproduz a força/resistência exercida à distância. A proposta dos artistas era a de que a obra fosse instalada nos Estados Unidos e na União Soviética, possibilitando disputas entre Ronald Regan e Mikhail Gorbachev. Mas, de fato, a primeira execução da obra foi realizada entre Paris e Toronto, quando, devido a velocidade da transmissão de dados, que era via linha telefônica, a obra não funcionou com ações e respostas em perfeita sincronia. Os participantes não tinham a sensação de interação direta e por algumas vezes os dois poderiam ganhar a disputa ao mesmo tempo, ou receber respostas com atraso (SHANKEN 2009, p.126; V2\_LAB<sup>20</sup>).

Os *inputs* e *outputs* não necessariamente reproduzem fielmente os sinais de um para outro. É possível modificar os sinais, acrescentar dados, ou simplesmente traduzi-los para uma linguagem diferente, por exemplo transformando áudio em vídeo, medição da temperatura em áudio, batimentos cardíacos em imagem, etc. Em algumas obras, os sinais capturados são modificados, transpostos e traduzidos. Os artistas devem escolher os periféricos e os programas que darão entrada e saída aos dados, de acordo com os seus objetivos.

---

<sup>20</sup> Fonte: LAB FOR UNSTABLE MEDIA <http://v2.nl/archive/works/telephonic-arm-wrestling>

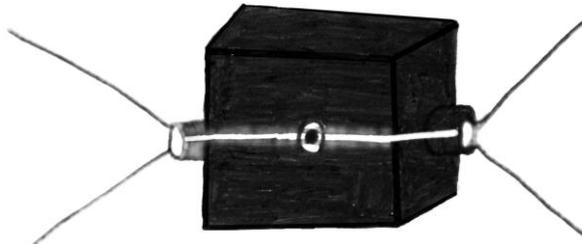
Figura 11: *Telematic Armwrestling* (1986) de Norman White e Doug Back



Fonte: Institute for the unstable media

<[http://v2.nl/archive/works/telephonic-arm-wrestling/leadImage/image\\_view\\_fullscreen](http://v2.nl/archive/works/telephonic-arm-wrestling/leadImage/image_view_fullscreen)>

Figura 12: Buraco no centro da caixa negra



Fonte: Elaborada pelo autor

Na *figura 12* o buraco negro é acrescentado à imagem da *caixa negra*. A representação do buraco negro no seu interior passa a descrever a conexão entre duas *caixas negras* distantes. Não se tratando literalmente de um buraco negro, mas de um fenômeno que guarda semelhanças com ele, como veremos a seguir.

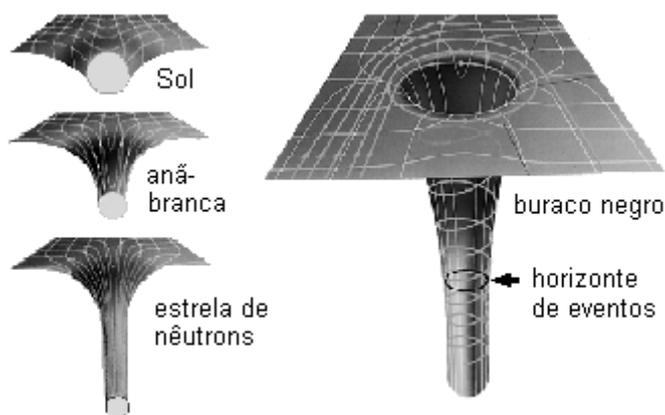
O buraco negro é uma fissura na estrutura do espaço-tempo<sup>21</sup>. Ele é produto de um corpo extremamente denso. Quanto mais denso esse corpo, maior é a gravidade que ele exerce. E quando essa gravidade se torna tão forte que a luz não consegue escapar, este corpo torna-se um buraco negro. Na *figura 13* vemos como os corpos massivos curvam o espaço-tempo. No caso do buraco negro não podemos ver o corpo que cria este efeito, pois a luz que ele emitiria ou refletiria não consegue chegar ao observador. A luz, ou um corpo qualquer que passa demasiado perto, e

---

<sup>21</sup> O espaço-tempo é a unidade sugerida por Hermann Minkowski em 1908. Espaço e tempo tornam-se inseparáveis e formam um *continuum* em quatro dimensões, como veremos no segundo capítulo, adentrando a teoria da relatividade.

somente se passar muito perto (HAMILTON 2010), do buraco negro é sugado para dentro. E a partir de certo ponto não é possível vê-la mais. Esse ponto é chamado de horizonte de eventos (abordado no capítulo III).

Figura 13: Colapso de uma estrela



Fonte: Algo Sobre

<https://www.algosobre.com.br/fisica/buracos-negros.html>

Apesar de ser difícil de observar diretamente, o buraco negro pode ser deduzido do seu entorno graças ao efeito que sua gravidade exerce sobre os astros próximos. Se o nosso Sol, por exemplo, se transformasse em um buraco negro, os mesmos planetas continuariam circulando ao seu redor (HAWKING, 2002, p.115-6).

O surgimento dos buracos negros que os astrônomos descrevem é resultado de estrelas supermassivas que morrem e colapsam graças a sua própria gravidade. Eles são conhecidos por sugar a luz que se aproxima; por isso são negros. Na realidade, como Hawking (2002, p.118-122) comprovou, eles não são totalmente negros porque emitem uma radiação, que é chamada *radiação Hawking* em sua homenagem.

Quanto mais massa um corpo tem, maior é a gravidade que ele exerce. Quanto maior a gravidade, mais o corpo atrai sua própria massa, tornando-se mais denso<sup>22</sup>. Em dado momento, quando a sua gravidade se torna forte demais para a luz poder escapar, ele colapsa em um buraco negro. Acredita-se que existem um buraco negro no centro de cada galáxia e muitos mais espalhados em outros pontos do cosmos.

<sup>22</sup> Na superfície das estrelas, certos elementos químicos leves, em combustão, se fundem com outros, gerando elementos mais pesados. Os elementos mais pesados, no núcleo da estrela aumentam a sua gravidade e as camadas do núcleo se rompem e são cobertas por outra camada. Em certo momento a estrela colapsa sendo excessivamente atraída para o seu centro e nesse momento é formado o buraco negro.

Além dos buracos negros nascidos de estrelas mortas (gigantes com massa entre 5 e 20 bilhões de vezes maior que o Sol), existem ainda *buracos negros quânticos*, minúsculos, menores que o núcleo de um átomo (THAN, 2006). Eles, são criados e aniquilados constantemente em escalas muito reduzidas de tempo<sup>23</sup> e abundam na estrutura que permeia todo o universo. Através da junção da teoria da relatividade geral com a mecânica quântica<sup>24</sup> é que se chega aos buracos quânticos (TOBEN; WOLF, 2006, p.151-2). Eles geram redemoinhos de espaço-tempo e ocorrem espontaneamente. Esses minúsculos buracos formam a *espuma quântica* (ver p. 109-110) que permeia todas as coisas e todos os espaços.

As teorias sobre os buracos negros são especulativas, pois eles, todavia não podem ser observados diretamente, ou criados em laboratório. Porém, suas enigmáticas propriedades são estudadas por inúmeros cientistas.

A primeira discussão sobre buracos negros foi trazida pelo professor de Cambridge John Mitchell em 1783 (HAWKING, 2002, p.78). Mitchell fala sobre a velocidade com que uma bala de canhão precisa ser disparada para não cair em seguida, puxada pela gravidade. Ele desenvolve sua teoria da seguinte forma: uma bala de canhão precisa ser disparada numa velocidade de 12 quilômetros por segundo para escapar à gravidade da Terra. Ela precisaria ser disparada com uma velocidade de 100 quilômetros por segundo para escapar à gravidade do Sol. De tais formas, em alguns astros, de massa muito superior a do Sol, nos quais a bala de canhão necessite velocidades superiores a 300 mil quilômetros por segundo para escapar à gravidade, a própria luz, substituta da bala de canhão, não consegue fugir da órbita de tais astros, uma vez que viaja a 299.792.458 metros por segundo, velocidade que não é suficiente para realizá-lo.

A princípio, a maneira como o buraco negro surge não tem nenhuma relação com a arte telemática, mas o que acontece com algo que é *devorado* por sua gravidade, sim. A gravidade na metáfora da *caixa negra* não pode ser comparada com a de um buraco negro gerado por uma estrela, mas pode ser análoga àquela gerada por *buracos negros quânticos*. Greene (2011, p.121) afirma que "Qualquer coisa pode transformar-se em um buraco negro se for suficientemente comprimida".

---

<sup>23</sup> *Crônon* é a medida de tempo usada para medições em partículas e sua duração é de  $6.27 \times 10^{-24}$  segundos.

<sup>24</sup> Desenvolvida a partir do "princípio quântico" de Plank e do "princípio de incerteza" de Heisenberg. (HAWKING, P.208)

Alguns cientistas afirmam que os buracos negros são conectados com outros buracos negros de alguma parte do universo, ou mesmo de outros universos<sup>25</sup>. Mas para Kruskal (TOBEN; WOLF, 2006, p.138) alguns buracos negros não estão conectados com outros buracos negros, mas buracos brancos. Ele afirma que o buraco branco cumpre o papel oposto do buraco negro, expulsando tudo o que ele suga. No exterior do buraco branco o tempo correria no sentido contrário, indo do futuro em direção ao passado.

Mas para o cosmólogo Neil de Grasse Tyson, a ideia do *buraco branco* parte uma teoria que não pode se sustentar (STARTALK, 2014). Ele usa a seguinte equação para desqualificá-lo: para raiz quadrada de 9 há duas soluções possíveis. Tanto o 3 como o -3 são respostas válidas. Para Tyson, o buraco branco é equivalente ao -3, ou seja, algo que não pode ser observado no nosso universo<sup>26</sup>.

De acordo com o físico John Wheeler a conexão entre os buracos recebe o nome de buraco de minhoca (TOBEN; WOLF, 2006, p.138). Para Stephen Hawking (2002, p.136), se existirem realmente os buracos de minhoca, eles serão a solução para o problema de velocidade no espaço. Na velocidade da luz (que, segundo a teoria da relatividade de Einstein, é a velocidade máxima com que algo pode se deslocar pelo espaço-tempo) uma nave tardaria dezenas de milhares de anos para atravessar a galáxia, mas usando-se um buraco de minhoca, ela poderia ir e voltar "a tempo para o jantar".

Outro nome dado ao buraco de minhoca é "Ponte Einstein-Rosen"<sup>27</sup>, expressão criada por Albert Einstein e Nathan Rosen. Nessa teoria, os buracos negros poderiam ser usados para viajar no espaço e no tempo.

Hawking (2002 p.208) descreve o buraco de minhoca como um "tubo fino de espaço-tempo que liga regiões distantes do universo. Buracos de minhoca também

---

<sup>25</sup> Outros universos, ou as teorias sobre o multiverso são abordadas no capítulo IV.

<sup>26</sup> Tyson usa uma equação em que uma raiz quadrada gera resultados positivos e negativos para desqualificar a teoria do buraco branco. Gostaríamos de esclarecer que a famosa equação  $E=mc^2$  é uma versão simplificada de  $E^2 - p^2c^2 = m^2c^4$ , onde  $p$  é o *momentum* (uma grandeza que relaciona massa e velocidade). Essa equação, para ser simplificada ignora o *momentum* e passa por uma raiz quadrada, desta forma gera resultados positivos e negativos. Os resultados negativos previam a existência de energia negativa e antimatéria, hoje amplamente aceitas pela comunidade científica.

<sup>27</sup> O buraco de minhoca recebe diferentes nomes e tem diferentes versões ao longo do século XX. A formulação de Schwarzschild para o buraco de minhoca é de 1916 (HAWKING, 2002, P.111), enquanto a teoria da ponte Einstein-Rosen, também chamado de "buraco de minhoca de Scharzschild" é de 1935. Há ainda a versão proposta pelo matemático Hermann Weyl em 1921, versões de Martin Kruskal e John Wheeler entre outras (HAWKING, 2002).

podem ligar universos paralelos ou universos bebês e poderiam possibilitar a viagem no tempo”.

A obra *A Hole in Space* de 1980 (figura 14), de Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz (coletivo *Mobile Image*), conectou às costas dos oceanos Pacífico e Atlântico dos Estados Unidos, mais especificamente as cidades Los Angeles e Nova York. Nessa obra célebre, que funcionou durante três noites consecutivas, os artistas prepararam retroprojeções<sup>28</sup> em fachadas de lojas das duas cidades, reproduzindo os participantes distanciados em uma videoconferência transmitida via satélite.

Figura 14: *Hole in Space*, 1980. *Mobile Image*



Fonte: La rencontre

<https://szdnsepmemoire.wordpress.com/2013/07/10/oeuvre-hole-in-space-1980/>

O título da obra fala de “um buraco” pelo qual não se pode atravessar, mas ver e ouvir o outro lado (DURLAND 1987). Aqui, metaforicamente, fótons<sup>29</sup> e vibrações acústicas são transmitidos de uma caixa para outra por via dos buracos negros e brancos em seu interior, quando na realidade eles são codificados e reproduzidos. Essa analogia não se deve unicamente ao uso da teoria dos buracos de minhoca, como veremos ao longo da dissertação.

Adaptando o título da obra de Galloway e Rabinowitz ao tema desta dissertação, sugiro uma reflexão sobre o buraco e o espaço, conjugando-os com negro e tempo: *buraco[negro] no espaço[tempo]*, ou *[black]hole in space[time]*. Para Ascott (1997) o buraco de minhoca é intrínseco à hipermídia no cyberspaço. Ele é

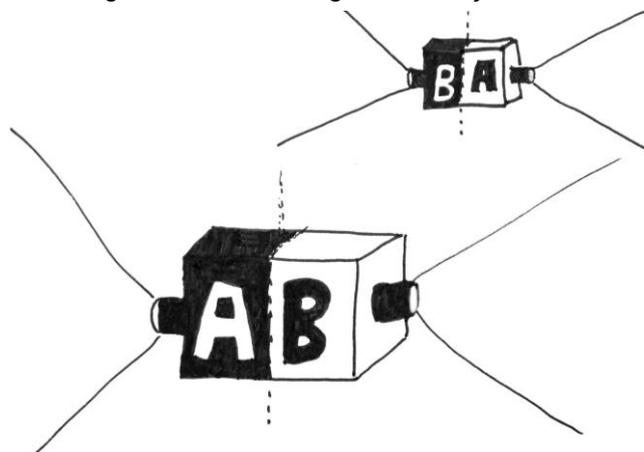
<sup>28</sup> A Retroprojeção acontece quando o projetor é colocado atrás da tela, projetando para a frente, para a plateia.

<sup>29</sup> Fótons são partículas de luz, nome dado pelo químico Gilbert Lewis (GREENE 2001, p.115). Sendo que a luz viaja no espaço em pacotes, como apontado por Planck (1967), as unidades destes pacotes são chamadas fótons, podem ser contatos e isolados em laboratório.

tão essencial nos sistemas urbanos quanto nas galáxias, facilitando nossa passagem entre espaços virtuais e mundos naturais e paranaturais.

No interior da *caixa negra* os buracos realizam a passagem dos *inputs* de um aparelho para os *outputs* de outro aparelho, como de um buraco negro para um buraco branco. Apesar de cada caixa possuir os seus próprios periféricos, elas dividem-se ao meio, sendo que uma das metades deixa de corresponder a sua própria metade física para corresponder com a metade física de outra caixa negra, com a qual está conectada. Na *figura 15* vemos cada metade de uma caixa negra se corresponder com a metade oposta da caixa distante. *Input A* corresponde com *output B*, *input B* corresponde com *output A*.

Figura 15: Caixas negras entrelaçadas



Fonte: Elaborada pelo autor

O buraco negro gerado no interior da caixa, na metáfora que apresentamos, possibilita os fluxos de energia através de um buraco de minhoca (que conecta dois buracos negros ou um buraco negro com um buraco branco) entre as partes que agora se complementam à distância, ao em vez de corresponder com sua própria metade. Os sinais cortam caminho pelo buraco negro e com isso saltam o espaço-tempo.

De acordo com a teoria do *entrelaçamento quântico*, partículas subatômicas entrelaçadas (ou *emaranhadas*) mantêm-se conectadas sempre, e não importa a sua distância elas comunicam as suas mudanças à sua contraparte numa velocidade 10.000 vezes mais rápida que a velocidade da luz (YIN 2013). Uma delas assume características idênticas às da outra: sua carga elétrica e também seu *spin* (direção

do "giro" do elétron, que orbita o núcleo do átomo)<sup>30</sup> serão sempre iguais. Qualquer alteração em uma das partículas resulta em alteração incorporada por seu par entrelaçado. Esta interação também é chamada de *ação fantasmagórica à distância* (PIVETA, 2009), ou *spooky effect*, e foi apresentada em um artigo de 1935 por Einstein, Rosen e Podolsky, como um argumento contra a mecânica quântica, no qual afirmam que este efeito é uma evidência de que ela é absurda e incompleta. Porém, como afirma Greene (2005, p.27), a *ação fantasmagórica à distância* pôde ser comprovada em laboratório por volta da década de 1980.

Artistas telemáticos, ou melhor, propositores de arte telemática utilizam as caixas negras para entrelaçar realidades, captando e projetando partes de seus *universos*. Um *pedaço de universo* cruza o *portal* e surge em outra caixa, tecendo novas realidades. Não é apenas a luz e o som que são decompostos em sinais digitais e recompostos do outro lado. Também é estabelecida uma relação entre os participantes e objetos distantes, e esta não pode ser reduzida a sinais digitais, pois há uma conexão entre consciências.

As caixas negras, quando conectadas, criam elos que possibilitam trocas simultâneas, ou quase simultâneas, uma vez que existem períodos de latência (tempo entre a emissão e a recepção dos sinais), que podem ou não ser perceptíveis.

Para o artista e teórico Adrian X "em qualquer caso é tudo sobre o telefone" (NAVEAU, 2015). O artista, que no início de sua produção telemática teve a oportunidade de usar satélites, como alguns dos pioneiros da arte telemática, reconhece que o telefone foi o predecessor mais importante e o que mais se desenvolveu durante a história da telemática. O telefone foi o primeiro aparelho capaz de transmitir e receber sinais simultaneamente.

A comunicação por voz ainda consegue uma transmissão mais rápida do que videoconferência, uma vez que transmite menos dados, porém a internet tem evoluído constantemente, tornando-se cada vez mais veloz e atualmente quase se igualando a comunicação por telefone neste quesito.

No projeto *Diametral* (descrito na introdução), está presente uma analogia ao *entrelaçamento quântico no comportamento do Sol*, que parece mover-se em sentidos opostos para os participantes diametralmente separados no globo terrestre. As

---

<sup>30</sup> "Spin é a versão da *mecânica quântica* para a noção familiar de rotação; as partículas têm um valor intrínseco de spin que corresponde ou a um número inteiro ou à metade de um número inteiro (em múltiplos da *constante de Planck*), e que nunca se altera." (GREENE 2001, p.457)

relações entre luz e escuridão, dia e noite, fazem referência a um tempo que está transcorrendo em sentidos opostos, como na *relação buraco negro/buraco branco*.

Os participantes de *Diametral* não ficam conectados permanentemente como na *ação fantasmagórica à distância*, mas ocorre uma espécie de "entrelaçamento temporário" manifestado nos diálogos entre os participantes, que se complementam em seus sentidos e faculdades, nos *inputs* e *outputs*, sensores e atuadores. Essa conexão cria uma correspondência que não é influenciada pelo que está no espaço que os separa. E é por isso que na *caixa negra* usamos o princípio da caixa preta: para destacar apenas o que entra e o que sai dela.

Nas telecomunicações, não somos capazes de perceber “a informação percorrendo um trajeto”. Ela parece saltar de um ponto para outro sem percorrer o espaço intermediário.

A *caixa negra* ainda usa a lógica da caixa preta porque os aparelhos de telecomunicação também ocultam os seus mecanismos e ao tornarem-se os meios para as mensagens, também as ocultam.

## 1.2. Estética da [tele]comunicação

Artistas exploram as novas tecnologias para criar novas experiências estéticas, descobrindo as suas possibilidades mesmo depois de os aparelhos deixarem de ser tomados como novidade. Mas para muitos artistas e teóricos das artes o fator mais importante na arte telemática não é a tecnologia, mas sim a criação de relações entre pessoas<sup>31</sup> (YOUNGBLOOD 1986; COSTA 1995; KERCKHOVE 1991; ASCOTT 1985). Ascott destaca que nas obras de arte baseadas em redes de comunicação a "velha linearidade semântica" (remetente, código, mensagem, receptor, ruído e *feed-back*) é trocada pelas negociações entre os participantes (ASCOTT, 1999, p. 82-3).

Em 1983 o filósofo italiano Mario Costa (1995; 1999) escreveu junto com os artistas Fred Forest e Horácio Zabala, um *Manifesto pela Estética da Comunicação*<sup>32</sup>. Costa explica que essa estética surge da análise de obras artísticas baseadas nas telecomunicações. O conjunto de obras que eles delimitam contém, integralmente, todas as obras que Roy Ascott denomina como “arte telemática”. Porém a pesquisa

---

<sup>31</sup> Defendemos aqui que não se tratam de relações entre pessoas com outras pessoas apenas, mas também de pessoas com espaços, animais e objetos, como veremos no capítulo IV.

<sup>32</sup> Horácio Zabala deixou o grupo antes mesmo de sua publicação.

de Costa, Forest e Zabala abrange um campo mais amplo de produções artísticas relacionadas aos meios de comunicação, não excluindo os que não são baseados em informática<sup>33</sup>, como faz Ascott. Esse grupo de obras frequentemente é tratado como *telecommunication art*, ou arte da telecomunicação. No entanto, não faz sentido nos dias atuais falar em redes não informatizadas como se fazia no final do século XX. Atualmente todas as formas de comunicação são, em maior ou menor medida, processadas por sistemas informáticos em algum momento da transmissão. "Computadores casaram-se com o telefone e criaram redes por todo o planeta" (KERKHOVE, 1991 p. 131). Meios, anteriormente isentos de processamento informático, como os correios ou o telefone, hoje em dia encontram-se todos informatizados.

O historiador da arte Walter Zanini (1991, P. 1) fala de um movimento da Estética da Comunicação que inclui entre uma diversidade de manifestações: performances, instalações, *happenings* e projetos interativos robóticos telemáticos criados por uma comunidade internacional de artistas e teóricos.

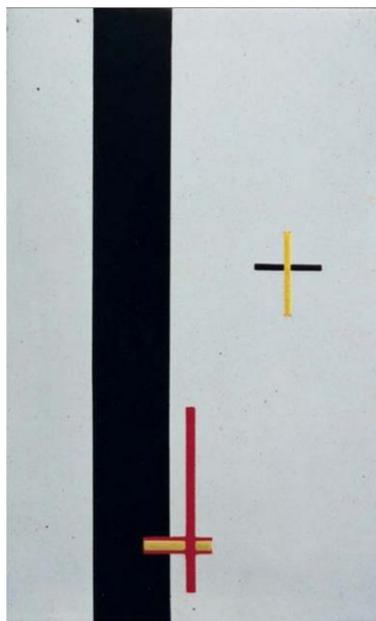
Para Costa (COSTA 1999, p.164), a obra que inaugurou a "estética da comunicação" foi uma partida de xadrez realizada por telégrafo em 1844 entre dois campeões da modalidade localizados em Nova Iorque e em Baltimore. Arlindo Machado (2003, p.14) indica que mesmo a forma mais antiga de comunicação interativa em "tempo real" do mundo (a linguagem dos sinais de fumaça, ou *skywriting*) foi substituída pela *netwriting*. "A conexão universal via net é um fato consolidado e sem retorno".

Uma outra obra precursora da arte telemática, desta vez criada com intenção artística, é *Telephone Pictures* (figura 16), de László Moholy-Nagy. Nela, o artista utiliza o telefone (*caixa negra*) para instruir uma empresa gráfica com coordenadas para que produzam três pinturas em 1923 (COSTA, 1999, p.164). O artista e teórico Gilberto Prado (2003, p.42) considera a arte postal como o primeiro movimento da história da arte a ser verdadeiramente transnacional, iniciado em movimentos como Neo-Dada, Fluxus, Novo Realismo e o grupo japonês Gutai. Portanto, houveram muitas manifestações que precederam a arte telemática na exploração da estética da comunicação.

---

<sup>33</sup> Como já apontado na introdução, a palavra "telemática" é resultado da junção das palavras "telecomunicação" e "informática".

Figura 16: *Construction in Enamel III* (Telephone Pictures), 1923, de László Moholy-Nagy



Fonte: Limn  
<<http://limn.it/unending-archives/>>

No percurso tecnológico em que se estabeleceram as condições necessárias para o surgimento da telemática, Flusser (2008, p. 81) indica que ambos, a fotografia e o telégrafo, surgiram com propósitos semelhantes: a "tentativa de programar elementos pontuais". Mas apesar disso, as pessoas tardaram para perceber que as fotografias eram telegrafáveis. Desses dois meios evoluíram, ainda separadamente, o filme e o telefone. Só mais tarde é que se percebeu que os filmes são telefonáveis. Atualmente, os computadores conjugam todas essas funções e a internet substituiu com eficácia, e a baixo custo, os aparelhos e meios usados pelos artistas telemáticos pioneiros.

Para Costa (2010) a arte contemporânea não havia encontrado uma estética que funcionasse em relação à diversidade das obras criadas. Com a criação da estética da comunicação ele destaca o papel da tecnologia de comunicação na sensibilidade estética. Para ele as relações de troca devem ser valorizadas ao passo que a autoria única deve ser trocada pela co-autoria e pela *obra aberta*. Sendo que a obra é mais aberta na medida em que é mais participativa, ao invés de se limitar a uma proposta sob o controle do artista.

Na definição de Kant (2002) para experiência estética há um jogo harmonioso entre imaginação e entendimento que não é mediado pelo conceito. Uma perda da objetividade em favor do devaneio e da valorização dos meios e não dos fins, que é

exatamente o que a arte telemática faz com o objeto tecnológico, pois nela o mais importante é a troca, e não o que é trocado.

Costa explica que a estética da comunicação não trata de "individualizar" formas estéticas específicas das tecnologias, mas de tematizar as *redes* e os *canais*, "subtraindo-os à mesma funcionalidade expressiva e os utilizando para realização de eventos estético-antropológicos" (COSTA, p. 32). Parece ser um consenso entre os artistas e teóricos, que o autor deve ir além da programação do aparelho. Se ele é usado exclusivamente para cumprir o seu programa nada está sendo criado, pois as possibilidades do programa foram criadas quando o programador as inseriu. Assim que os artistas devem buscar extrapolar as possibilidades previstas. Como observa Flusser (2008), é preciso utilizar os aparelhos contra "seu programa" e lutar contra a automaticidade. Ascott (1999, p. 81) é ainda mais radical ao dizer que o artista não deve se contentar em usar todo o potencial do sistema com sua programação complicada e que "assumir o trabalho do computador de modo mais otimista e gratuito é totalmente esquizofrênico".

As *caixas negras*, dispositivos de telecomunicação, expandem o espaço-tempo e possibilitam trocas que envolvem energias vitais e artificiais concomitantes, determinadas por relações de presença. Estas relações de presença se dão sobretudo entre pessoas, uma *presença diante de alguém*, mas são também presença em um espaço, que se torna um espaço expandido.

O artista visual Paul Sermon, desde o início dos anos 1990, cria cenários que unem componentes reais, virtuais e de telepresença<sup>34</sup>, a partir do uso de *chroma key*<sup>35</sup> que incorpora em suas obras de arte telemática. Em *Telematic Vision* (figura 17), de 1993, ele prepara dois sofás em salas diferentes para que pessoas se vejam unidas em telas de TV, como se estivessem sentadas lado a lado.

---

<sup>34</sup> Telepresença é uma "representação eletrônica ou digital em um espaço de dados remoto de um usuário localizado em um espaço real, de forma que origine uma presença virtual do usuário neste ou em outro espaço virtual". (GIANNETTI, 2002, p.209)

<sup>35</sup> *Chroma key* é uma técnica de efeito visual que consiste em colocar uma imagem sobre uma outra através do anulamento de uma cor padrão, como por exemplo o verde ou o azul. (RUE 2015)

Figura 17: *Telematic Vision*, 1993, de Paul Sermon



Fonte: Metamedia at Stanford  
<<http://humanitieslab.stanford.edu/59/Home>>

Em obra anterior de Paul Sermon, *Telematic Dreaming* (figura 18), de 1992, um videoprojetor é usado para unir as imagens de pessoas também no espaço real e não apenas nos monitores de TV. Nessa obra um participante é filmado deitado em uma cama de casal em um quarto iluminado. Sua imagem é projetada em uma outra cama de casal, em um quarto escuro, onde outro participante divide com ele a cama. Em ambos os quartos também estão vários monitores de televisão que apresentam os dois participantes integrados em um único espaço virtual.

Figura 18: *Telematic Dreaming*, 1992, de Paul Sermon



Fonte: University of Brighton  
<<http://arts.brighton.ac.uk/staff/sermon/telematic-dreaming>>

Em muitas destas obras de arte telemáticas pioneiras era comum que os participantes destacassem e explorassem o aspecto lúdico e humorístico das composições imagéticas, que uniam pessoas e espaços distantes.

Galloway e Rabinowitz (1992) indicam que o apresentador de televisão Steve Allen, já nos primeiros anos da década de 1950, fazia comédia de improviso superpondo a sua imagem e a de pedestres que passavam do lado de fora do estúdio, em vídeo captado e transmitido *ao vivo*. Porém neste caso Allen é o participante que vê os resultados e pode interagir com eles *ao vivo*, enquanto os transeuntes no exterior do estúdio sequer sabem que estão sendo usados na transmissão. A arte telemática criada no final dos anos 1970 e início de 1980 se diferencia do espetáculo de Steven Allen porque cria arte participativa, apesar de restrita a um certo número de participantes. Os equipamentos eram caros, requeriam muito conhecimento técnico e no caso do uso de satélites, comum nas primeiras obras, era necessário o suporte de agências espaciais.

Costa destaca três obras pioneiras com transmissão audiovisual e interação bilateral, criadas em 1977 por três coletivos de artistas (COSTA, 1999, p.167-8) que utilizaram satélites, e convidaram outros artistas para realizar experimentações estéticas.

Liza Bear e Keit Sonnier em *Send/Receive Satellite Network* utilizaram o satélite Hermes CTS de propriedade canadense e estadunidense, com colaboração da NASA e da PISA (*Public Interest Satellite Association*, Associação de Interesse Público em Satélites). Eles utilizaram o satélite por três dias, conectando São Francisco a Nova Iorque, costa sul Atlântica e costa sul Pacífica dos Estados Unidos. A obra foi transmitida ao vivo na televisão a cabo das duas cidades por três horas e meia com uma audiência estimada em 25.000 telespectadores. (SHANKEN, 2009, p.123)

Douglas Davis (também em 1977) apresentou na Documenta de Kassel a obra *Documenta 6 Satellite Telecast*. Desta obra participaram Josef Buyes, Nam June Paik e Charlotte Moorman, com suas performances transmitidas para mais de 25 países<sup>36</sup>. Davis, que já fazia experimentos com as tecnologias de telecomunicação há algum tempo, havia apresentado seis anos antes (em 1971) a obra *Electronic Hokkadim*, na qual conciliou a comunicação de via dupla do telefone com o modo de via única da televisão. Nesta obra o artista encorajou os telespectadores a tornarem-se

---

<sup>36</sup> Fonte: <http://www.eai.org/title.htm?id=2723>

participantes ativos na programação da televisão utilizando o telefone (SHANKEN, 2009, p.123).

Figura 19: *Satellite Art Projects*, 1977, de *Mobile Image*



Fonte: [asquare.org](http://www.asquare.org)<sup>37</sup>

<<http://www.asquare.org/networkresearch/2007/aesthetic-research-in-telecommunications>>

Já *Mobile Image*, coletivo composto por Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz, começou a experimentar no campo da arte telemática em 1975. Usando satélites cedidos pela NASA<sup>38</sup>, eles criam os *Satellite Projects: A Space With No Geographical Boundaries* (Projetos de Satélites: Um Espaço Sem Fronteiras Geográficas - figura 19) em 1977. Esse projeto teve o intuito de conectar grupos de artistas distantes, que performavam unidos em monitores de vídeo e em caixas de som.

De acordo com a teórica das novas mídias, Kris Paulsen (2013, P.101), os sinais transmitidos nas obras de *Mobile Image* viajavam na velocidade da luz, mas como os satélites demasiado distantes dos terminais, aconteciam atrasos de entorno de  $\frac{1}{4}$  de segundo<sup>39</sup> (PAULSEN, P. 101). O flautista Paul Horn, por exemplo experimentava tocar com seu próprio eco, enquanto os dançarinos se adaptaram aos seus avatares, que repetiam seus movimentos com atraso. Antes de executar a obra, os participantes faziam uma série de testes para se adequar ao espaço virtual e aos

<sup>37</sup> Disponível em: Visitado em 19 de maio de 2016

<sup>38</sup> Em 1975 a NASA havia anunciado que estava aceitando propostas de organizações públicas para experimentar com um satélite de propriedade dos Estados Unidos e do Canadá. DURLAND, 1987.

<sup>39</sup> Isso significa que os satélites usados se encontravam a cerca de 37.500 Km de distância dos terminais

efeitos cinestésicos<sup>40</sup> do atraso de um quarto de segundo. A imagem ganhava prioridade como uma espécie de "embaixador" do corpo, descreve Sherrie Rabinowitz (YOUNGBLOOD 1986). A experiência funcionava como um "movimento melado", um sonho transcendental, flutuação, sensação de estar "fora do corpo". Mesmo estando separado do corpo, era incrivelmente sensual. Para a artista, a privação sensorial, na realidade, aumentava a sensibilidade e elevava a apreciação da experiência sensual. O tempo adquire a espessura do atraso determinada pela distância do satélite (*op. ct.*).

O uso de projetores no lugar de monitores possibilita, a meu ver, uma maior imersão, pois o aparelho que transmite a imagem não assume um protagonismo exagerado (ver p. 23), não emoldura a imagem e não atrai atenção para si. Ademais, as imagens projetadas podem cobrir áreas maiores do que monitores, com um custo consideravelmente mais baixo. E, por fim, um número maior de pessoas pode participar simultaneamente.

Por um lado, o projetor facilita reproduzir pessoas em *tamanho natural*, como no uso que fazem Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz em *Hole in Space* (ver p. 32). Por outro lado, os projetores funcionam melhor em ambientes escuros, tendo sua performance reduzida em ambientes bem iluminados sendo assim limitado o seu uso em espaços externos. Os monitores, apesar de mais potentes, tampouco podem competir com iluminação forte<sup>41</sup>. Assim que a iluminação dos ambientes é uma questão técnica muito relevante e restritiva para as obras de arte que usam vídeo.

Em *Diametral* (p. 11), os eventos têm a duração aproximada de uma hora, que é ditada pelas mudanças de luminosidade no crepúsculo, pois, com o passar do tempo um dos lados do mundo torna-se claro demais para a visualização na projeção, e o outro escuro demais para a filmagem. A luz do Sol, que *passa de um lado para o outro* ao longo da duração de uma hora do evento, faz com que as condições lumínicas mudem gradualmente e sejam intercambiadas, enquanto os participantes realizam outras formas de intercâmbios (que eles mesmos determinam).

---

<sup>40</sup> *Cinestesia* é a "sensação dos movimentos musculares do corpo". Fonte: Aulete Digital Disponível em: [www.aulete.com.br](http://www.aulete.com.br) visitado em 19 de janeiro de 2017.

<sup>41</sup> Lentamente o mercado vem acrescentando monitores led que podem ser vistos de qualquer ângulo em espaços com luz forte sem apresentar reflexos. Os projetores maiores e mais potentes também podem ser usados durante o dia, são caros e consomem muita energia e mesmo assim não deixam de perder qualidade quando confrontados com a luz natural.

Nas obras de arte telemática, os artistas devem jogar com as possibilidades dos aparelhos em relação aos participantes e ao espaço, para criar, a partir deles, a poética condutora da obra. Perceber e destacar o papel ativo do meio é uma revolução proposta pela estética da comunicação de Costa, Forest e Zabala, que se assemelha, em certos aspectos particulares, ao da revolução da teoria da relatividade, causada na física da época: o cenário deixa de ser neutro/passivo e se torna parte da essência da obra/experimento (ver capítulo II).

Nas artes visuais, telemáticas ou não, os objetos são definidos pelo meio, que é ativo no conteúdo artístico, como comprovaram Anne Cauquelin (2005) e Arthur Danto (2010), que usam como exemplo obras de Marcel Duchamp e Andy Warhol, entre outros. A *fonte* de Duchamp, 1917, é a obra que, por excelência, questiona a influência do meio na valorização artística de uma peça, pois ao inserir um mictório em um ambiente de exposição, o objeto é tornado arte. Assim que, o meio não mais pode ser considerado neutro nas artes, nem nas ciências e, como buscamos destacar, nem nas telecomunicações.

Para Adrian X (2001) os aparelhos utilizados no início da *arte comunicação* (fax, telefone e terminais equipados com câmeras, microfones e impressoras) tinham suas possibilidades esgotadas muito rapidamente, quando explorados por artistas. Ele considerava que "após três sessões de *faxart* (por exemplo) não sobrava nada para fazer". Ele critica ainda o computador por ter "tirado a graça da arte telemática" ao delegar todas as funções para si. Do meu ponto de vista, o artista está equivocado a esse respeito, pois acredito na impossibilidade de esgotamento poético de um meio qualquer; uma vez que *poieses* é criação, o que não é conciliável com esgotamento. Alguns artistas da arte telemática que se interessavam em demasia pelas questões técnicas, hoje sentem-se frustrados por interfaces cada vez mais *amigáveis*<sup>42</sup>. A facilidade que substituiu a complexidade de outrora pode dar ao artista a possibilidade de dedicar-se a outras questões, ou então reagir, criando obras que subvertam essas interfaces.

Na minha opinião, o encanto da arte telemática pode ficar mais patente na medida em que seus mecanismos já fatigados na imaginação do participante são sobrepostos pelas possibilidades poéticas, independente do seu conhecimento

---

<sup>42</sup> As interfaces amigáveis simplificam os processos para que o usuário (do programa) possa utilizá-lo sem conhecer sua linguagem *interna*. Como por exemplo no uso de ícones no lugar de linhas de comando.

técnico. Transformar o aparelho em caixa negra traz de volta a atenção para as relações inauguradas em eventos, pois diminui o interesse pelos seus mecanismos e destaca os espaços e participantes envolvidos.

Para Ascott a poética de trabalho em rede que os artistas buscam, consiste em forçar os sistemas em um sentido criativo, distorcer e violar sua lógica para produzir metáforas, paradoxos, sonhos, alusões e referências (SHANKEN, 2003, P.53). Roy Ascott, Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz, como outros artistas, veem a arte telemática muito além de seu aspecto tecnológico. Para eles as relações possíveis entre participantes e espaços é a característica mais instigante da arte telemática. Ascott declarou pungentemente já em 1990: "Existe amor no abraço telemático?" "Existe conteúdo além da tecnologia? Compromisso além do entretenimento? A mensagem não é o meio?..." (DIETZ, 2016).

Flusser (2008, p. 82) comenta que os problemas técnicos da telemática não são relevantes para os interessados em seu impacto existencial. Ainda que em um futuro muito próximo todos estes *gadgets*, como os trata, não exigirão nenhum conhecimento técnico por parte dos utilizadores. "Criar contextos vazios para que os participantes o preencham com conteúdo" era a proposta central de Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz (YOUNGBLOOD, 1987).

Contudo, nem todos os artistas estão de acordo. Zabala se desvinculou de Costa e Forest, com os quais escreveu o Manifesto da Estética da Comunicação, justamente por discordar da defesa que eles faziam de uma "comunicação sem informação". Seu desligamento do grupo aconteceu antes da publicação de tal manifesto (COSTA 1999, p.11).

Há aqui uma interseção de interesses entre a arte telemática e a arte contextual. Paul Ardenne (2006), no seu desenvolvimento de uma teoria sobre arte contextual, coincide em vários pontos com as ideias de Galloway, Rabinowitz, Costa e Forest. Para ele, a arte contextual também visa estabelecer relações entre espaços e coisas (não apenas entre pessoas), gerar contextos, manipular as circunstâncias e trabalhar a partir do real, em vez de usar representações. Mas no seu uso do real é que é mais radical e que se afasta do pensamento de Ascott; pois este considera a *assincronia* uma importante ferramenta da arte telemática e cibernética; para ele, não estar em sincronia permite usufruir de outros desdobramentos do tempo.

### 1.3. Presente, vivo, real e direto

As relações particulares que o vídeo tem com o tempo de sua exibição recebem diferentes denominações, sendo que algumas delas são pouco conhecidas e substituídas pelo *tempo real*<sup>43</sup> de forma genérica, mesmo por parte de artistas e de teóricos.

Segundo Arlindo Machado (1988, p. 69-82), o *tempo presente* faz referência a um conteúdo transmitido simultaneamente à sua captação - o que em jargão televisivo é referido como transmissão *ao vivo*. Para Machado, o *tempo real*, diferentemente do *tempo presente*, significa que a duração da captação é idêntica a da visualização, ou seja, não há cortes de edição ou acelerações e desacelerações. Machado também aponta para o termo *tempo direto*, como a versão de Edmond Couchot para o tempo presente<sup>44</sup>.

Ascott (2003) declara, em uma correspondência pessoal com Edward Shanken, que a característica distintiva da arte telemática é a sua capacidade de mediar comunicações de forma *assíncronica*. Portanto, para ele o uso da memória oferece à máquina outras possibilidades que devem ser exploradas. As obras "síncronicas", isto é, realizadas em *tempo presente*, não seriam para ele arte telemática. Porém Ascott se contradiz, ao citar e analisar inúmeras obras com essas características, tais como as realizadas por *Mobile Image*, Mit Mitropoulos, Paul Sermon e David Rockeby, como apontado por Shanken (*op. ct.*). A observação de Ascott sobre assincronismo, se tomada ao pé da letra, exclui a videoconferência e opta pelas possibilidades oferecidas pela realidade virtual: tempo virtual, espaço virtual, memória virtual<sup>45</sup>. Porém escolhemos tratar como arte telemática as obras apresentadas nesta dissertação, por acreditarmos que este é ainda o termo mais adequado e que encontramos com maior frequência nos textos de artistas e teóricos do ramo.<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> Frequentemente encontramos o termo "tempo real" usado com o significado de "tempo presente". A meu ver, a versão de Arlindo Machado é mais adequada a esta dissertação e por isso substitui o termo *tempo real*, usado por outros autores, quando julgamos necessário. <https://artzero2008.wordpress.com/programacao-generativa-como-linguagem-e-comunicacao/a-equacao-do-tempo/>

<sup>44</sup> As redes de televisão de idioma espanhol usam o termo *en directo*, como equivalente ao termo *ao vivo*.

<sup>45</sup> Roy Ascott alia ensino, produção teórica e produção artística. Entre os temas que desenvolve estão a computação úmida (que mistura componentes informáticos com materiais orgânicos) e a *technoética* (abordada no terceiro capítulo)

<sup>46</sup> Não optamos pelo termo *arte comunicação*, porque ele não inclui elementos da informática, que hoje predominam graças a internet.

Ascott, assim como Couchot (BIGHETTI, 2008), prefere falar sobre o *tempo real*, que para eles é “o tempo da virtualidade, da simulação, não tem passado nem futuro, é fluxo presente contínuo”. Já Mario Costa (1999) prefere as apropriações de realidades em contraposição à criação de representações e deixa claro que a simultaneidade é um ingrediente distintivo da estética da comunicação, como indicado no subtítulo de “*L'estetica della comunicazione: Come il medium ha polverizzato il messaggio. Sull'uso estetico della simultaneità a distanza*”, traduzido como: “Como o meio pulverizou a mensagem. Sobre o uso estético da simultaneidade à distância” (tradução do autor). Ambos os teóricos dão primazia portanto às relações de presença na arte telemática / estética da comunicação (ou ainda arte comunicação) que gera ainda um *tempo transubjetivo*, resultado do tempo entre pergunta e resposta entre usuários que não se desvinculam do “tempo do mundo exterior”, fora da lógica do computador. Porém Costa não exclui as imagens de síntese<sup>47</sup>, que considera dignas do sublime tecnológico<sup>48</sup> (COSTA, 1999).

A velocidade é a medida que relaciona espaço e tempo: distância (fração de espaço) sobre tempo gasto para percorrê-la (fração de tempo). Mas esta equação não permanece tão simples quando tratamos de velocidades muito altas, de espaços muito amplos, ou mesmo muito pequenos<sup>49</sup>. Estando acostumados aos veículos motorizados medindo nossas velocidades em quilômetros por hora, quando não temos aparelhos de medição, quando estamos a pé, somos capazes de fazer aproximações imprecisas sobre as velocidades. A nossa percepção é limitada em comparação com a observação instrumentada, que nos faz alcançar escalas muito distantes das que percebemos no mundo. Nossas experiências e medições não instrumentadas são individuais e particulares.

A velocidade de transmissão de dados dos aparelhos de telecomunicação não se assemelha em nada com as durações que percebemos. Os próprios aparelhos eletrônicos, que às vezes parecem instantâneos, não são rápidos como a luz

---

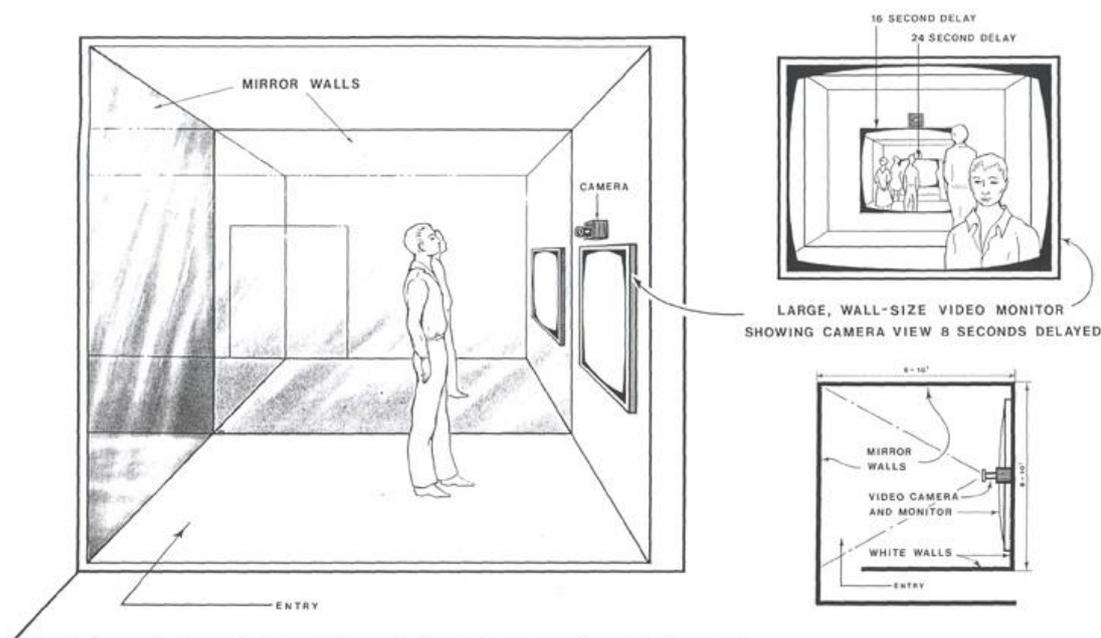
<sup>47</sup> Imagem de síntese são imagens criadas a partir de algoritmos, ou seja, são inteiramente criadas no computador a partir de comandos e não de uma relação com a realidade.

<sup>48</sup> Mario Costa defende que as tecnologias informáticas e de telecomunicações geraram uma nova possibilidade de sublimidade, que ele chama de *sublime tecnológico*. O *sublime tecnológico* é aprofundado no capítulo IV.

<sup>49</sup> Espaços muito grandes ou mesmo muito pequenos, como os do universo das partículas subatômicas. Os espaços muito pequenos das escalas subatômicas, paradoxalmente, implicam velocidades muito altas.

(velocidade da luz), embora na experiência subjetiva, possam aparentá-lo. Na obra *Present Continuous Past*, de 1974, do artista Dan Graham (figura 20), vemos as diferenças entre o tempo do espelho, que é resultado do percurso da luz e o tempo do vídeo, transmitido em tempo presente, em circuito fechado e sem uso de internet.

Figura 20 - Instalação *Present Continuous Past*, 1974, de Dan Graham



Fonte: NEW MEDIA ENCYCLOPEDIA

<[http://www.newmedia-art.org/documents/oeuvres/normal/GR/AH/GRAHAM-PRESENTCONTI-1974-8\\_5.jpg](http://www.newmedia-art.org/documents/oeuvres/normal/GR/AH/GRAHAM-PRESENTCONTI-1974-8_5.jpg)>

Nessa obra, o artista prepara um espaço em que o visitante, ao entrar, vê espelhos instalados em duas paredes e um monitor de televisão com uma câmera na terceira parede. Uma *caixa negra* é formada pelo conjunto: câmera (*input*) e televisor (*output*); e o espelho funciona de maneira semelhante a uma segunda caixa negra, que é ao mesmo tempo *input* e *output*. A câmera e a tv filmam e transmitem a imagem do visitante, que é multiplicada *ad infinitum* pelos espelhos que transmitem outra vez para câmera. As duas caixas negras conjugadas criam imagens uma dentro da outra. Configurando como uma "narrativa em abismo": (termo traduzido do francês, *mise in abyme*), que indica histórias contadas dentro de outras histórias, ou imagens representadas dentro de outras imagens, universos dentro de outros universos, etc. Como o tempo de captação, processamento e exibição de imagens da caixa negra é mais lento do que a reflexão da luz pelo espelho, as imagens repetidas não são

idênticas, mas sim gravações de momentos diferentes<sup>50</sup>. O reflexo dos espelhos funciona na velocidade da luz. Já na caixa negra, as imagens são captadas pela câmera, processadas e enviadas para o aparelho de televisão em uma velocidade menor que a velocidade da luz. Como resultado, o visitante vê continuamente a transmissão de seu próprio passado e quanto mais fundo *abismo adentro*, mais antiga será a imagem. O intervalo entre captação e transmissão de imagem é denominado período de latência.

Na *figura 21* vemos outro exemplo similar de circuito fechado em que as imagens no interior de outras imagens representam o passado. Esta imagem foi criada usando uma câmera e monitor do laptop diante de um espelho e um cronômetro, que demonstra que cada imagem no interior da imagem representa um tempo anterior.

*Figura 21: Tempo no jogo câmera-espelho-monitor*



Fonte: Elaboração do autor

Os períodos de latência, como narrados na obra de Dan Graham, ou nas observações de Sherrie Rabinowitz, causam, além da sensação de flutuação, uma certa sensação de deriva quando os períodos de latência não são constantes, o que acontece frequentemente com o uso de conexão via internet. Na internet os períodos de latência podem ser longos em um momento e em seguida tornarem-se curtos ou imperceptíveis, para em seguida tornarem-se longos outra vez. Muitos artistas exploram tais *ruídos*, peculiares de cada meio e apresentam como proposta estética,

<sup>50</sup> É possível assistir a vídeos que mostram o efeito da obra em YouTube: <<https://www.youtube.com/watch?v=aLNfUB7JtA4>> Acesso em 19 de janeiro de 2017.

como por exemplo, o flautista Paul Horn, que toca com o seu próprio eco, em *Satellite Arts Project* (ver p. 47).

Concluimos este capítulo com a afirmação de que já estamos acostumados com a internet de banda larga. Por isso é difícil imaginar as dificuldades que os artistas dos anos iniciais da arte telemática enfrentavam para conseguir equipamentos de telecomunicação. (ASCOTT, 2003, p.59). Eles tiveram então o privilégio de usar equipamentos com tecnologia de ponta, *caixas negras* de custo extremamente alto. Puderam usar satélites e computadores (raros na época) conectados em rede (o que era ainda mais raro). Alguns deles contaram com a I.P. Sharp Associates, no Canadá. Alguns usaram terminais de videotexto como os da rede Minitel (*figura 22*), que podiam ser encontrados em algumas agências de correio na França. As redes, assim como os aparelhos, todo o sistema, era propriedade da empresa. Não eram redes abertas.

Figura 22: Minitel



Fonte: Deep silence, CC BY 2.5  
<<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2287637>>

O Minitel é um exemplo de terminal usado nas décadas de 1980 e 1990, através de uma tecnologia chamada *slow-scan TV*, que enviava fotografias via linha telefônica, além de possibilitar comunicação por texto, voz e envio de imagens.

No caso dos satélites, era muito mais difícil conseguir a permissão e suporte de uma agência espacial, como a NASA para criar arte. Assim foram criadas muito mais obras de arte telemática usando computadores, que na época tinham pouca qualidade gráfica e processamento menos potente, que anos depois, e transmissão de dados lenta.

Se os satélites geravam atrasos de cerca de 0,25 segundos para transmitir áudio e vídeo, os computadores só eram capazes de enviar textos, com certo atraso, e imagens, com atrasos muito maiores. Os artistas, frequentemente combinavam os computadores com transmissão de áudio por telefone (em outra linha). Mas os custos das ligações e conexões de computador (também via linha telefônica) costumavam ser altíssimos. E a comunicação resultava em falta de sincronia entre áudio e vídeo, que na realidade se tratava de uma sucessão de imagens estáticas que não dava a ilusão de movimento fluído, como no cinema.

Arlindo Machado (PRADO, 2003, p. 15) afirma que a arte telemática do século XXI se diferencia da arte postal, principalmente por causa da alta velocidade de comunicação à distâncias planetárias, e que graças a adesão da eletrônica, a arte telemática alcançou velocidades que despertam as questões da ubiquidade, criação coletiva, dissolução da autoria, interatividade, etc.

A arte telemática criada entre o final dos anos 1970 e o início dos anos 1990 antecipou muitos mecanismos hoje popularizados pela internet, que tiveram seu uso massificado. Mas sabemos que a maioria dos artistas eram conscientes, em suas criações e teorizações, de que sua arte não era sobre a tecnologia, mas sobre as possibilidades estéticas originadas nas trocas.

Nas diversas obras que apresentamos neste capítulo: o aparelho e a *caixa negra*, assumem diferentes graus de protagonismo, variando entre um objeto *transparente* e *opaco*. Na medida em que se torna transparente, a relação entre as pessoas e espaços torna-se mais natural e não parece ser mediada. Na medida em que o aparelho chama atenção para si ele se torna mais opaco, as pessoas se relacionam com a máquina e não com outras pessoas e espaços.

Em relação a velocidade de transmissão, o computador e a internet tiveram que ser aperfeiçoados por quase um quarto de século para chegar à transmissão de vídeo quase tão fluída quanto a de uma ligação por telefone. Mas ainda assim são patentes os períodos de latência que transmitem aquela sensação de flutuação descrita por Sherrie Rabinowitz (*ver p.45*), *uma sensação de estar fora do corpo* (YOUNGBLOOD, 1986).

Hoje distâncias enormes são transpostas por fibra ótica. Cabos submarinos conectam continentes. E a implantação da banda larga acelerou as conexões de

forma exponencial. Confirmando a "lei de Moore", a potência dos *microchips* dobrou a cada 18 meses desde 1965 até 2015<sup>51</sup>.

Para Kerckhove (1991, P. 131) a *estética da comunicação* é um produto da cultura da velocidade. Nos anos 1980, o telefone era o meio mais usado, e não o computador. Os artistas da comunicação eram os "garotos do telefone", não os "garotos da TV". No século XXI, esse não parece ser o caso. As velocidades atuais de conexão, cria outras fricções entre tempo e espaço, que só podiam ser aproximadas com o uso dos satélites no passado.

---

<sup>51</sup> Em 1965, Gordon **Moore** (co-fundador da Intel) publicou um artigo constatando que a miniaturização vinha permitindo dobrar o número de transistores em circuitos integrados a cada ano (enquanto o custo permanecia constante). MORIMOTO (2011)

## CAPÍTULO II - Tempo [espaço]

“O *espaço-tempo* pode ser visto como o *tecido* com o qual o universo é formado; constitui o ambiente dinâmico em que transcorrem os acontecimentos do universo”

*Brian Greene*

O espaço e o tempo adquiriram um novo significado após a proposição da *teoria da relatividade*, passando a ser tratados como o *tecido do cosmo* (GREENE, 2001). As descobertas que lhe garantem tal status estão baseadas em estudos sobre a luz. Um dos experimentos mais incríveis nesse sentido foi a medição da circunferência da Terra feita por Eratóstenes de Cirene (276-194 a.C). Ele notou que a sombra que o sol projetava no meio-dia (zenit) em Alexandria tinha certo ângulo, enquanto em Syene (hoje chamada Assuã) ela era perpendicular com o solo. Ao calcular a diferença entre os ângulos e a distância entre as cidades ele pode calcular o arco do planeta que separava as duas cidades. A partir daquele ângulo ele poderia calcular o tamanho do planeta com seus 360 graus (TYSSON, 2016, p.68). As medidas tomadas por Eratóstenes supunham a observação simultânea de dois pontos distantes oitocentos quilômetros um do outro. Se a medição fosse feita em dias do ano diferentes, o resultado poderia ser diferente, pois o Sol não cruza o céu com o mesmo percurso ao longo do ano.

A *distância*, um conceito central para a arte telemática, foi transformado pela física moderna quando Hermann Minkowski introduziu em 1908 o conceito de *espaço-tempo*<sup>52</sup> a partir de experimentos práticos com a *teoria da relatividade restrita* (também chamada de *relatividade especial*) de Albert Einstein (GREENE 2001, p.67). Espaço e tempo, a partir desse momento, passaram a ser considerados como uma única unidade de medida, inseparável, uma malha na qual a matéria e a energia fluem.

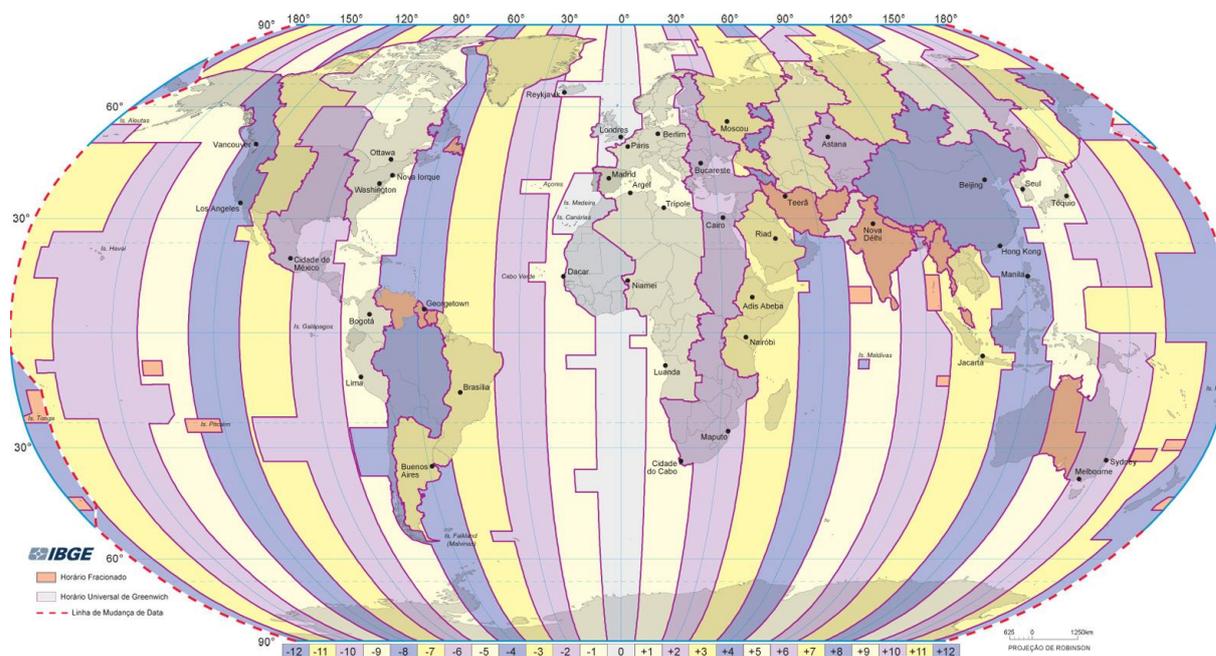
---

<sup>52</sup> Grande parte da literatura investigada indica Einstein como responsável pela união de espaço e tempo em uma unidade, porém, Minkowski foi quem, a partir da teoria da relatividade restrita de Einstein, criou os primeiros diagramas que exploram esse conceito (RUCKER 1985, p.143). Toben e Wolf são enfáticos ao afirmarem que “uma das ideias mais instigantes surgiram da relatividade não foi concebida pelo próprio Einstein, mas Hermann Minkowski. Foi Minkowski que visualizou as ideias de Einstein e representou o espaço-tempo sob a forma de uma figura.” (TOBEN, WOLF 2006, p.133)

Porém, mesmo muito antes do surgimento da teoria da relatividade, a distância já apresentava para os astrônomos um carácter de inseparabilidade entre espaço e tempo, pois eles sabiam que, quando observavam o céu, estavam olhando para o passado. Quanto mais distante estiver um corpo celeste, maior será o tempo que a luz emitida ou refletida por ele tardará em alcançar o observador; portanto, mais antiga será a informação visual sobre ele. Estas teorias e os experimentos relativos a elas tratavam sempre de corpos muito grandes e distâncias ainda maiores até a primeira metade do século XX, quando a publicação da teoria da relatividade e da mecânica quântica comprovaram que espaço-tempo pode ser experimentado também nas pequenas escalas.

Mas não é preciso sequer olhar para o céu para dizer que espaço e tempo "andam juntos". Podemos observá-lo nos fusos horários do nosso planeta (figura 23).

Figura 23: Mapa de fuso horários



Fonte: IBGE

<http://atlasescolar.ibge.gov.br/mapas-atlas/mapas-do-mundo/divisoes-politicas-e-regionais.html>

Para que a distribuição dos fusos horários na Terra fosse homogênea em todo o planeta, cada "fatia" de 15 graus da circunferência de 360 graus do planeta deveria ter a diferença exata de uma hora (360 graus divididos por 24 horas). Cada 15 graus comportariam 60 minutos e a divisão poderia prosseguir para encontrarmos diferenças fuso-horárias de minutos.

Mas na realidade, como podemos ver na *figura 14*, as distribuições de fuso horários são convencionadas de acordo com divisões territoriais, sendo algumas zonas com diferenças de uma hora e outras com diferenças de 30 e de 15 minutos, sem seguir o rigor geométrico da superfície do planeta.

Na obra *Die welt in 24 Stunden* (1984), o artista Adrian X, conecta Linz (Áustria) com outras 14 cidades espalhadas pelo mundo, cada uma no momento em que registra o meio-dia. São elas Viena, Frankfurt, Amsterdam, Bath, Wellfleet, Pittsburgh, Toronto, São Francisco, Vancouver, Honolulu, Tóquio, Sydney, Istambul e Atenas. O evento iniciado às 12:00 p.m. do dia 27 de setembro de 1984 foi concluído às 12:00 a.m. do dia 28 de setembro, dia seguinte.

Em *Diametral*, quando conectamos locais com diferença de fuso horário de doze horas, é estabelecida o contato entre pontos afastados não só na maior distância espacial da superfície do planeta, mas também, conseqüentemente, na maior distância temporal. Torna-se possível que pessoas se encontrem, mesmo que vivendo em dias diferentes, pois com doze horas de diferença, a partir do meio dia em um local, já é meia noite no outro, que começa a experimentar o *dia seguinte*.

O coletivo *Mobile Image* idealizou uma obra de telemática relacionada ao movimento dos astros, nossa forma mais antiga de medir o tempo. Para Galloway e Rabinowitz, relacionar arte telemática com corpos celestes remete a uma união entre ser humano e natureza, "como na época do *Stonehenge*" (DURLAND 1987). Em seu projeto *Light Transition*, de 1981, que não chegou a ser executado, o objetivo era o de apresentar simultaneamente a "lua nascendo" (*moonrise*) no Oceano Atlântico e o pôr-do-sol no Oceano Pacífico, numa composição de vídeo que seria apresentada em alta resolução na televisão e em baixa resolução na internet. Essa obra utiliza mecanismos de telecomunicações e não é participativa, mas unicamente contemplativa. Está mais próxima do telescópio que do telefone.

Já Mitropoulos criou *Sundown*, em 1985, projeto no qual propôs a "troca via satélite de imagens eletrônicas do ocaso do sol entre diversas cidades" (COSTA 1995, P.55). Também Adriaan Stellingwerff criou e disponibilizou na internet em 2005 a obra *Eternal Sunset*<sup>53</sup>, com o objetivo de exibir ininterruptamente vídeos do pôr-do-sol captados e transmitidos em tempo presente por meio de 191 webcams apontadas

---

<sup>53</sup> Disponível em: <http://www.eternalsunset.net/> acesso em 21 de abril de 2016.

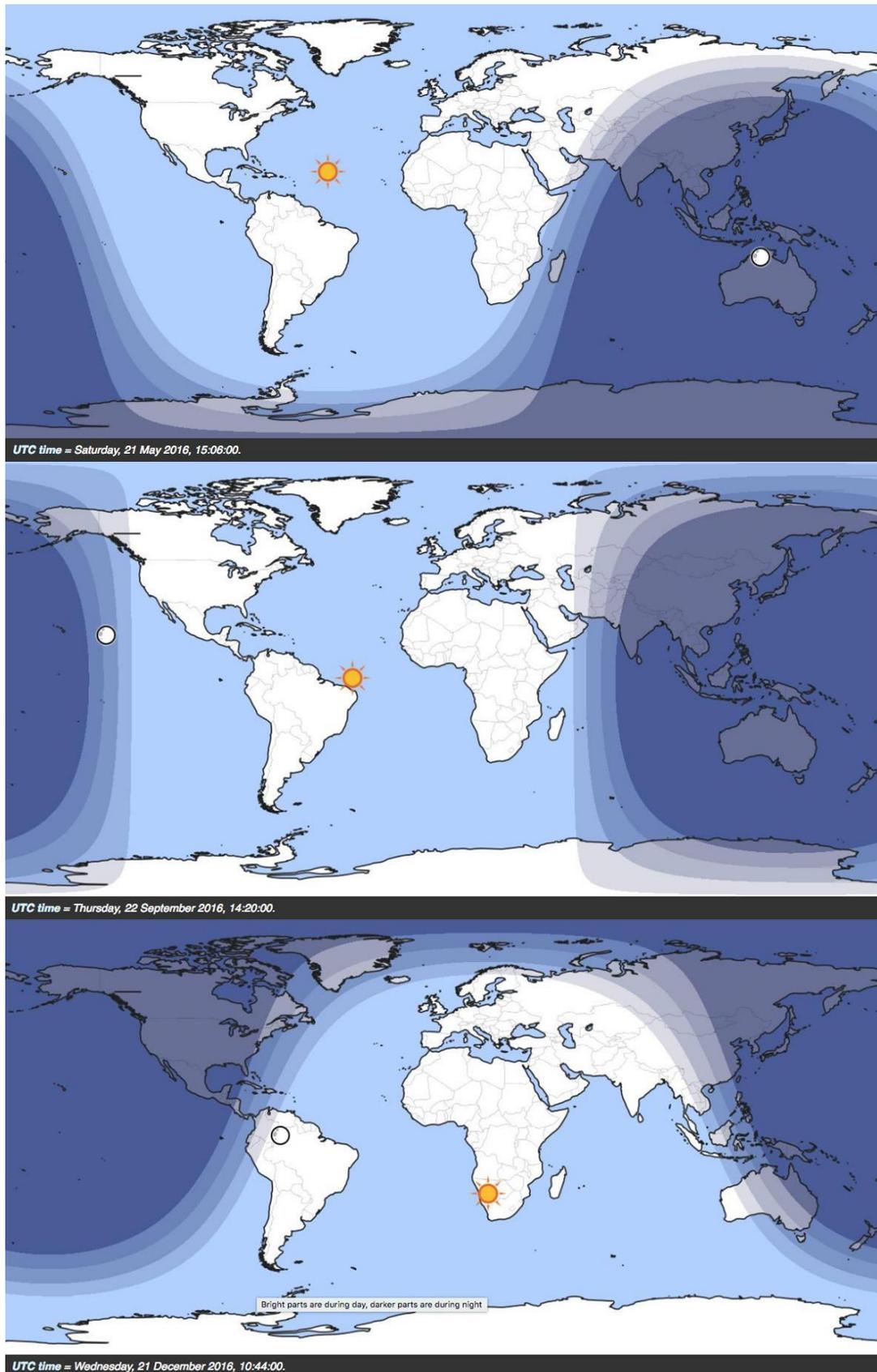
para o oeste instaladas em 33 países. Dessa forma estas obras evidenciam em tempo presente as fricções entre tempo e espaço, assim como ocorre em *Diametral*.

Durante a elaboração do projeto *Diametral*, também estudamos o sistema de fuso horários para nos assegurarmos que aurora e alvorada coincidiriam durante o evento, possibilitando experimentarmos a *Alvorora* (ver p.15). Mas descobrimos que o fuso horário, por si só, não poderia garantir a simultaneidade de pôr-do-sol e nascente, porque em diferentes épocas do ano noite e dia não têm a mesma duração. Graças ao eixo diagonal do planeta e também ao movimento elipsoidal em torno do Sol, os dias são mais longos próximos ao solstício de verão e mais curtos próximos ao solstício de inverno. As passagens de um solstício para o outro encontram os equinócios no meio, nos quais dia e noite têm a mesma duração.

Enfim, as áreas de sombra e de luz no planeta não cobrem as mesmas regiões durante o ano. Na *figura 24* são apresentados três mapas com determinação de áreas de luz e sombra dos dias 21 de maio, 22 de setembro e 21 de dezembro de 2016 (às 15:06h, 14:20h e 10:44h respectivamente). Em cada época as durações do dia e da noite dependem da sua localização geográfica. Ou seja, em cada lugar, as durações do dia e da noite dependem da época do ano.

Essas não são as únicas fricções de espaço e tempo encontradas em eventos de arte telemática transcontinentais, o vídeo tem uma lógica própria em relação a espaço e tempo. Enquanto no "mundo real" percebemos três dimensões espaciais mais o tempo, somando quatro dimensões, o vídeo tem duas dimensões espaciais da imagem e mais uma dimensão temporal, somando três dimensões. Ainda a possibilidade de gravação e reprodução dos vídeos posteriormente cria ainda outras relações com o tempo e o espaço.

Figura 24: Mapas do dia e noite em diferentes épocas do ano



Fonte: Time and Date  
<<http://www.timeanddate.com/>>

## 2.1. *Filus*<sup>54</sup>

Os equipamentos necessários para realizar uma videoconferência, ou uma obra de arte telemática, são alimentados com eletricidade. A velocidade com a qual essa eletricidade circula no interior dos aparelhos eletrônicos e em seu exterior, através de cabos que os conectam fisicamente, é inferior à velocidade da luz, apesar ser bem próxima algumas vezes. Nas telecomunicações os sinais viajam em altíssimas velocidades, próximas à velocidade da luz. Paulsen (2013, p. 101) narra uma das experiências de Mobile Image em *Satellite Arts Project*, 1977: "Rabinowitz pode parecer sentada ao lado e sua imagem, mas ela viajou pelo cosmos e reencontrou com ela mesma na tela".<sup>55</sup>

Os cabos que conduzem os dados passam pela superfície do planeta cruzando oceanos e subterrâneos. Porém a informação também pode viajar pelo ar em ondas de rádio. De uma ou outra maneira, a eletricidade é indispensável para o funcionamento das *caixas negras*. Pode ser provida por bateria e assim se desvinculando das *amarras* que as conectam fisicamente às redes de energia. Assim é aumentada a mobilidade e é aproximada a ubiquidade almejada para as telecomunicações.

Einstein constatou que a maior velocidade com que algo pode percorrer o espaço é na velocidade da luz (GREENE 2004, p.69), também sabemos que a luz do sol demora cerca de oito minutos para chegar a Terra, logo, se o Sol deixasse de emitir luz demoraríamos oito minutos para sabê-lo. Portanto só podemos ver o Sol como ele era há oito minutos atrás.

Quando observamos um astro a cinco mil anos luz da Terra, o que vemos é seu estado há cinco mil anos atrás. Na situação inversa, se alguém nesse astro nos observasse agora mesmo, veria a Terra da época da construção das pirâmides do Egito. E se escrevêssemos uma mensagem na areia para que eles pudessem vê-la de lá, a mensagem só chegaria daqui há cinco mil anos. (HAWKING 2002, p.36-8)

Assim que ao olhar para o céu, podemos ver diferentes épocas dependendo da profundidade em que está "o foco da câmera". A distância equivale ao ponto de foco na fotografia, ao eixo z no sistema axial, ou profundidade no esquema ortogonal.

---

<sup>54</sup> *Filus* é um neologismo criado pelo autor que resume a sentença *fios de luz*.

<sup>55</sup> Trecho original: "Rabinowitz may look as if she is sitting next to her image, but it has traveled through the cosmos to meet her back on the screen." Tradução nossa.

Na astronomia, distância é o mesmo que a idade. Além disso, é no mínimo curioso que, se não vemos objeto algum em um ponto focado, não quer dizer que lá não haja nada, mas apenas que "naquela época" nada (perceptível) aconteceu ali<sup>56</sup>.

Não podemos saber o que está acontecendo agora, mas podemos olhar para diversas épocas e para diversos momentos de planetas, de estrelas ou de galáxias, etc. É como na obra de Graham (ver p.55) com espelhos e circuito fechado de câmera e TV: quanto mais profunda no abismo a imagem estiver, mais antigo será o vídeo.<sup>57</sup>

A teoria da relatividade revolucionou a física, contribuindo para a passagem da física clássica para a física moderna. Ela pode ser aplicada não apenas nas escalas astronômicas, mas para todas as escalas, inclusive para as escalas atômicas, como para as subatômicas.

Einstein apresenta duas teorias da relatividade em 1905 e 1915. Na primeira delas, a *relatividade restrita*, ele demonstra que o tempo passa em ritmos diferentes para objetos que se movem em diferentes velocidades. Um objeto estacionado estará em movimento em relação a objetos que estejam em movimento e estará parado em relação a outros que estejam parados. Já um objeto que se move estará parado em relação a outros objetos que se movem na mesma direção e velocidade que ele mesmo. Por isso, é impossível relatar sobre o movimento ou repouso de um corpo sem tomar outro corpo como referência. Um prédio, por exemplo, que está parado em relação a uma montanha, está se movendo em relação ao sol; enquanto o sol se move em relação ao centro da galáxia, que se move dentro universo, em relação a outras galáxias, que se movem em direções e velocidades diferentes de tal galáxia.

A *relatividade geral* inclui nesta equação a gravidade, e a partir dela Einstein concluiu que o *continuum* espaço-tempo é deformado pela massa dos objetos (*figura 12*). Assim que, uma vez que tempo e espaço são inseparáveis, a passagem do tempo também é afetada pela gravidade.

A gravidade afeta o modo como vemos os corpos. A luz que vemos das estrelas, por exemplo, não chega em linha reta, porque elas têm seus percursos desviados pela gravidade dos corpos de grande massa encontrados pelo caminho:

---

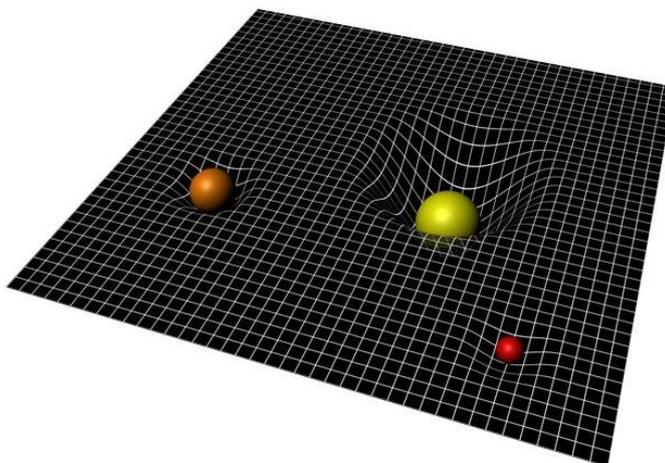
<sup>56</sup> Em um ponto aparentemente vazio do espaço também podem estar energia negra, matéria negra ou buracos negros. Dos quais, apenas o buraco negro pode ser detectado, graças a gravidade que exerce. A energia negra exerce gravidade inversa, fazendo com que o universo se expanda continuamente.

<sup>57</sup> Nesse caso, poderíamos detectar o início do vídeo, momento em que o sistema foi iniciado, o equivalente ao *big bang* no universo. Porém a medida em que adentram o abismo as imagens tornam-se menores até ficarem indetectáveis em certo momento.

estrelas, galáxias<sup>58</sup>, buracos negros, etc. Ao atuar sobre a luz incidida, a gravidade também pode funcionar como uma lente. “Um aglomerado de galáxias, alinhado entre a Terra e uma fonte luminosa muito distante, atua como uma lente gravitacional ao curvar os raios provenientes da fonte luminosa” (ZYLBERSZTAJN 1989).

A malha formada no *continuum* espaço-temporal é moldada pela gravidade dos astros. Quanto mais pesado, maior é a deformação e conseqüentemente maior é a atração que este astro exerce sobre outros corpos. O *contínuo espaço-tempo* frequentemente é representado como uma rede composta de unidades com formato de quadrados<sup>59</sup>, mas que perto de um astro são esticadas e tornam-se progressivamente maiores e mais irregulares (*figura 25*), deixando a forma do quadrado. Nas porções mais "dilatadas" o tempo é mais lento e o espaço é mais amplo.

Figura 25: Deformações no espaço-tempo



Fonte: CNES

<[https://jeunes.cnes.fr/sites/default/files/styles/large/public/drupal/201510/image/cnesjeunes\\_theories.jpg](https://jeunes.cnes.fr/sites/default/files/styles/large/public/drupal/201510/image/cnesjeunes_theories.jpg)>

De acordo com Hawking (2001, p.6-10) a teoria da relatividade prevê que alguém viajando em um veículo na velocidade da luz vai perceber o tempo de uma maneira muito peculiar, que não pode ser notada por quem está fora deste veículo. Se uma pessoa viaja a distância de 10 anos luz na velocidade da luz, do seu ponto de

---

<sup>58</sup> Apesar de uma galáxia não ser um corpo celeste e sim um conjunto deles, as galáxias somam a gravidade dos seus astros e por isso distorcem o espaço-tempo.

<sup>59</sup> Frequentemente a malha do espaço-tempo é representada em duas dimensões, assim como nesta dissertação. Na realidade esta malha tem quatro dimensões e a escolha de representá-la em duas dimensões é uma escolha didática.

vista, ela alcança o destino instantaneamente, mas para um observador externo ela demora dez anos para chegar ao seu destino. Quanto maior a velocidade do deslocamento no espaço, menor é a velocidade da passagem do tempo. Na velocidade da luz, que é a velocidade máxima para deslocar-se no espaço, o tempo simplesmente não passa (GREENE 2001, p.68). E assim, uma pessoa que viaja em uma a velocidade alta envelhecerá mais lentamente do que uma pessoa parada.

Portanto não é só a gravidade que distorce o espaço-tempo, mas também a velocidade. Já a gravidade pode funcionar como uma lente. Pode aproximar, ampliar, multiplicar, deformar, ou, de uma maneira genérica *distorcer* a luz de maneira análoga a um fundo de garrafa (*figura 26*).

Figura 26: Deformação lenticular no espaço-tempo



Fonte: NASA

<[https://www.nasa.gov/images/content/384494main\\_ero\\_abell370\\_full\\_full.jpg](https://www.nasa.gov/images/content/384494main_ero_abell370_full_full.jpg)>

Quando lidamos com a luz, no nosso dia a dia, ela parece instantânea. Mas quando ela precisa percorrer a distância de mais de 70 mil Km para ir a um satélite e voltar, como no caso de *Satellite Arts Project*, os atrasos de frações de segundo tornaram-se observáveis. O sinal enviado ao satélite comporta-se da mesma forma que a luz visível, porém ele tem uma frequência invisível aos nossos olhos, tal qual as ondas de infravermelho, ultravioleta, raio x, entre outras. Neste caso, a *caixa negra*

tem o papel de converter luz visível em luz invisível. E mesmo que medíssemos essa luz invisível, não teríamos acesso às mensagens que ela carrega, pois elas transitam com a mesma configuração que possuía antes de ser captada, mas como códigos que não podem ser decifrados sem aparelhos adequados. As energias que viajam por cabos telefônicos ou pelo ar, via ondas eletromagnéticas (como no caso dos satélites), são pulsos elétricos ou pulsos de luz. Utilizamos para eles o termo *filus*, um neologismo criado pelo autor, resultado da união das palavras *fio* e *luz*. Os *filus* são a energia trocada entre as "caixas negras".

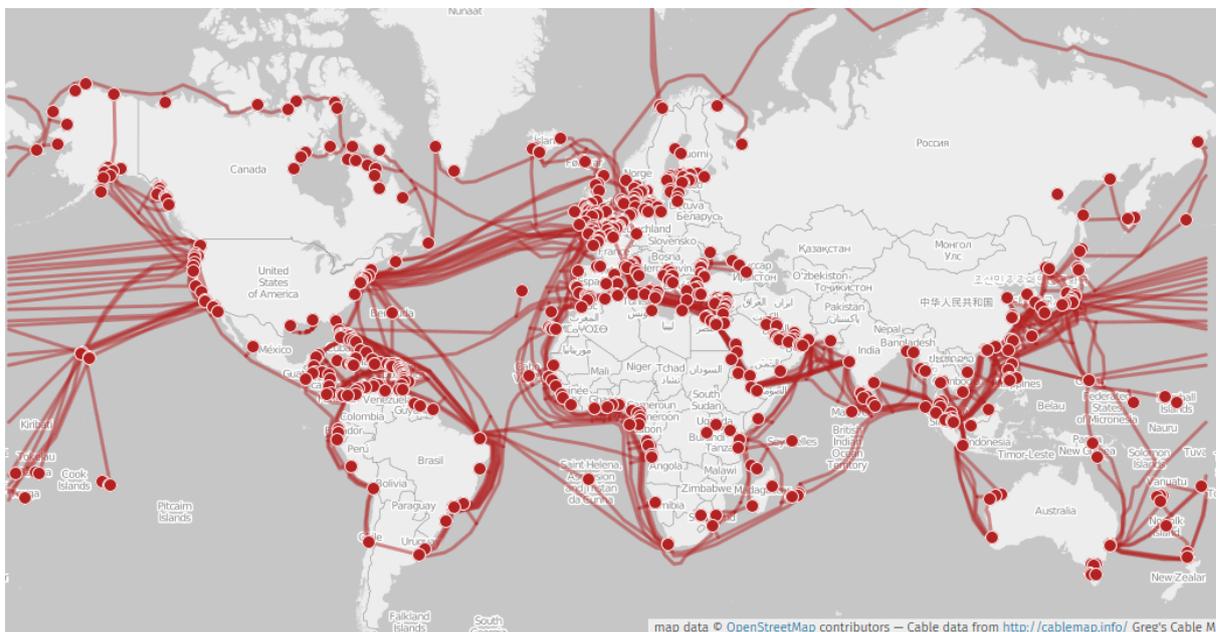
As velocidades de conexão são cada vez maiores, assim como a quantidade de dados transmitidos. Porém não poderá ser instantânea, uma vez que os *filus*, na condição de eletricidade ou impulso eletromagnético, não podem ultrapassar a velocidade da luz.

Quando Einstein afirmou que tudo é relativo, incluindo espaço, tempo, matéria e energia, restaram poucos valores constantes, que podem servir como medida para as outras coisas: aquelas que são relativas. A velocidade da luz é uma das constantes mais importantes para a física. Ela é representada pela letra *c*, de constante, e está presente numa das equações mais famosas da história da física:  $E=mc^2$  (SALVETTI 2008, p.106).

Nas obras *Past Continuous Present*, de Dan Graham (p.59) *Telematic Vision* e *Telematic Dream*, de Paul Sermon (p.42-3), são usados sistemas de *circuito fechado*, ou seja, as máquinas estão conectadas por redes internas. Portanto, elas não se correspondem com outros aparelhos além dos emissores e receptores ativos na obra. Já as obras que usam internet, como é o caso de *Diametral*, os cabos físicos estão presentes, mas não são visíveis. Na *figura 27* vemos um mapa de redes de comunicações cruzando os oceanos por meio de gigantescos cabos submarinos.

Essas modalidades de infraestruturas foram sendo expandidas e reformadas constantemente, conectando casas, edifícios, cidades, passando pelas paredes, postes, passagens subterrâneas e por meio de cabos esticados entre torres, nas zonas não urbanizadas. O filósofo Tomás Maldonado (2002, p. 87) observa que "raramente constatou-se uma ruptura ou substituição integral da estrutura preexistente", as estruturas *antigas* servem de base para as tecnologias que as substituem. A telemática apropriou-se das redes telefônicas, as quais substituíram seus cabos comuns por cabos de fibra ótica com banda larga, conseguindo transmitir maior quantidade de dados simultaneamente.

Figura 27: Mapa de cabos submarinos



Fonte: WIKIMEDIA COMMONS

<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabo\\_submarino#/media/File:Submarine\\_cable\\_map\\_umap.png](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabo_submarino#/media/File:Submarine_cable_map_umap.png)

>

No entanto, a internet não pode ainda ser acessada em qualquer lugar do planeta, e sim apenas as regiões socioeconomicamente mais desenvolvidas. Reciprocamente as regiões com melhor qualidade de conexão são mais valorizadas economicamente, o que exclui parte da população de seus benefícios. A conexão vem se tornando cada vez mais ubíqua, porém sempre com grandes custos. A esse respeito Ascott lança uma pergunta: “quão extensos podem ser os braços do abraço telemático?” (ASCOTT, 2003, P.79).

Para que uma transmissão de vídeo pareça fluída, condizente com a passagem do tempo percebida fora do monitor, a velocidade de transmissão deve ser igual ou maior que a capacidade perceptiva (biológica) dos participantes. Os mecanismos pelos quais o cinema e vídeo transformam imagens estáticas em imagens em movimento são ilusórios. Eles foram calculados para enganar o olho ao fornecer no mínimo 24 imagens por segundo<sup>60</sup>. Mas na transmissão de vídeo, principalmente via internet, muitas vezes não é possível transmitir tanta informação de maneira fluída.

<sup>60</sup> Vinte e quatro quadros por segundo é o número padrão de imagens usadas no cinema em seus primórdios, porém é comum atualmente o uso de números maiores. Já o funcionamento do vídeo é diferente, já que nele as imagens podem ser modificadas por partes ao invés de substituir quadros inteiros dezenas de vezes por segundo.

Acrescenta-se a inconstância do sinal e o resultado é um vídeo que às vezes engana o olho e outras vezes se mostra como *sequência de fotografias*.

Entretanto os ruídos, que disturbam o fluxo na transmissão, não diminuem o *realismo* da videoconferência, pelo contrário, eles ressaltam o caráter de transmissão em *tempo presente*. Eles destacam que aquele é um contato com algo que está acontecendo naquele momento. A realidade e a imediatez são por fim confirmadas na interação.

A interação entre os locais é o componente de realidade da arte telemática. Com isso, entendemos que não se trata apenas de intercâmbio de impulsos elétricos, luminosos e sonoros, pois no exterior das caixas negras, pessoas se comunicam e dois mundos se tocam. Nossa hipótese é de que se realiza uma troca de energias entre pessoas e os espaços que *visitam*. Essas energias podem ser ativadas e direcionadas pela arte telemática. A luz é uma de nossas principais interfaces para interagir com o mundo e direcionar a comunicação.

A relação entre luz e entendimento está tão imbuída na linguagem que os verbos: esclarecer, aclarar, desvendar, ilustrar, elucidar, deixar claro, entre outros, conectam visão e conhecimento. A luz não apenas torna coisas visíveis; foi através do seu estudo que pudemos gerar ferramentas, que vão do calendário à física quântica. Estas ferramentas podem ser entendidas como ambos: conhecimento e instrumento.

## 2.2. Formas na luz

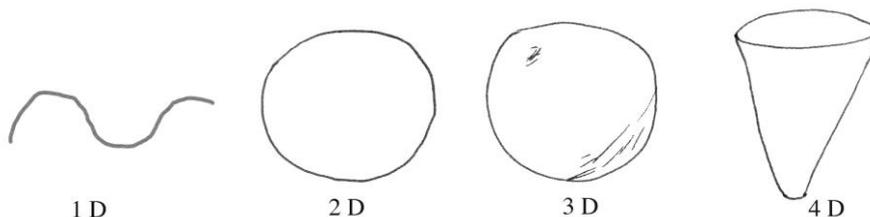
A luz descreve movimentos no espaço-tempo com formatos de esferas, cones e paredes. Ela não representa apenas claridade, mas também as sombras, a escuridão e o invisível. Uma vez que claro e escuro são determinados pelas limitações biológicas do observador, assim como a possibilidade de visualizar frequências de onda. Cores como infravermelho, microondas, ondas de rádio, raios gama e raios x são invisíveis para os seres humanos, mas são considerados como luz, uma vez que se comportam da mesma forma e apenas têm frequências maiores ou menores do que as cores que nos são visíveis.

Ao deslocar-se no espaço-tempo, a luz tem um comportamento análogo ao de ondas comparáveis a ondas em lagos. Porém ela não se desloca através de superfícies bidimensionais como uma folha de papel, mas sim por um contínuo em quatro dimensões, composto pelas três dimensões espaciais mais uma temporal. Por

isso, usaremos diferentes formas geométricas para descrevê-la em cada *grupo dimensional*.

Na representação do deslocamento da luz em uma dimensão, ela descreve uma onda, em duas dimensões ela descreve círculos, em três dimensões estes passam a esferas e em quatro dimensões são formados os *cones de luz* (figura 28).

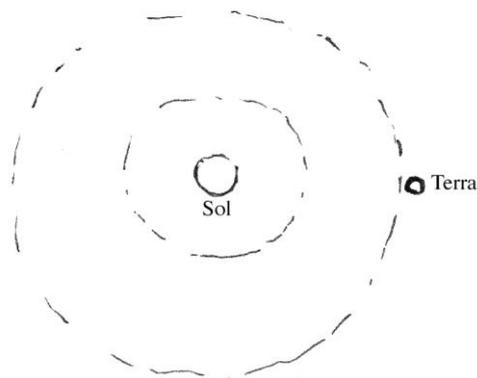
Figura 28: Formas da luz em 1, 2, 3 e 4 dimensões



Fonte: Elaboração do autor

Iniciaremos pela esfera e discutiremos o movimento da luz em uma dimensão mais adiante. Em três dimensões, a luz tem formato esférico porque quando é emitida por uma fonte qualquer ela se difunde em todas as direções com a mesma velocidade, seja essa fonte natural ou artificial. O Sol, por exemplo, ilumina tudo o que está ao seu redor, viajando a 300.000.000 m/s (velocidade da luz aproximada). No primeiro instante, a luz emitida pelo Sol é uma esfera de 1.391.400 Km de diâmetro, que é o tamanho aproximado do próprio astro. Após um segundo, a esfera tem 1.991.400 Km de diâmetro, no próximo já terá 2.591.400 Km e assim por diante. A cada segundo será acrescentado 300.000 Km de cada lado da esfera, somando 600.000 Km ao seu diâmetro (tabela 2). Quando essa esfera tocar a superfície da Terra, ela já terá 300.000.000 Km em todas direções, o que equivale ao dobro da distância entre o Sol e a Terra, uma vez ela se expande em direção à Terra, mas também na direção oposta (figura 29).

Figura 29: Parte da esfera de luz emitida pelo Sol chegando à Terra



Fonte: Elaboração do autor

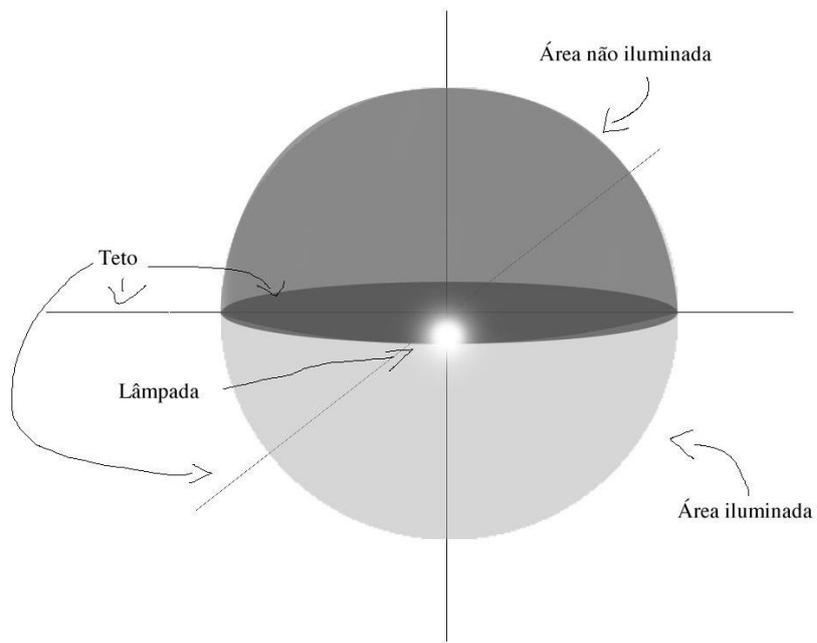
Tabela 2: Dimensões da esfera de luz emitida pelo Sol ao longo do tempo

<b>Momento</b>	<b>Diâmetro da esfera de luz</b>
0 segundos (a luz é emitida)	1.391.400 Km (diâmetro do Sol)
1 segundo	1.991.400 Km
2 segundos	2.591.400 Km
3 segundos	3.191.400 Km
8 minutos	300.000.000 Km

Fonte: Elaboração do autor

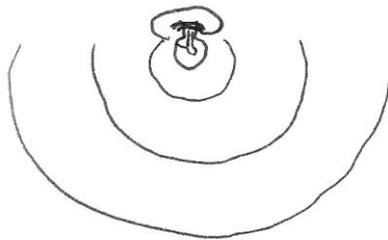
As fontes de luz artificiais, como uma lâmpada no teto, em uma lanterna ou em um videoprojetor também difundem a luz em todas as direções, porém obstáculos opacos podem impedir sua passagem em algumas delas. À certa distância da fonte a luz volta a assumir a aparência de uma esfera, graças ao comportamento de onda que ela tem em uma dimensão (ver p.80). Por este motivo as luzes de postes parecem esferas, mesmo sendo parcialmente bloqueadas. A lâmpada de teto, quando vista a uma grande distância também terá forma esférica, enquanto dentro do recinto que ilumina aparenta emitir apenas meia esfera de luz (*figura 30*). Já a luz da lanterna ou de um projetor, que sai por um buraco circular, parece avançar em formato de cone (*figuras 31 e 32*). O cilindro que antecede a saída da luz faz com que seu ângulo de incidência seja paralelo às paredes do instrumento (*figura 33*).

Figura 30: Esfera de luz emanada por uma lâmpada de teto (com áreas de sombra)



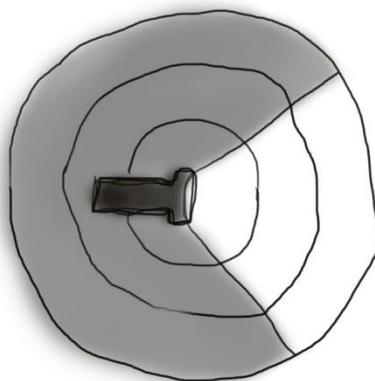
Fonte: Elaboração do autor

Figura 31: Esfera de luz emanada por uma lâmpada de teto (sem áreas de sombra)



Fonte: Elaboração do autor

Figura 32: Esfera de luz emanada por uma lanterna (com áreas de sombra)

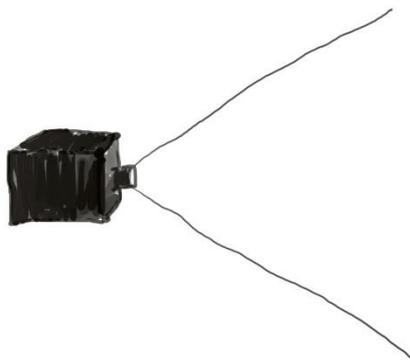


Fonte: Elaboração do autor

Com as lâmpadas dos projetores sucede o mesmo que com a lanterna. Ambos são caixas fechadas. Não importa se são cilíndricas, retangulares, ou se têm qualquer outra forma, mas importa que elas tenham uma única saída para a luz, que é um único orifício circular por onde ela emana e se difunde fora da *caixa*.

Assim a luz que sai do projetor, passa a preencher o espaço como uma esfera crescente, porém seu diâmetro inicial é o mesmo que o da lente, não importando o tamanho da lâmpada ou o diâmetro que a esfera atingiu antes de sair. Vemos então um cone luminoso (*figura 33*) que se difunde e cresce na velocidade da luz até encontrar uma superfície opaca.

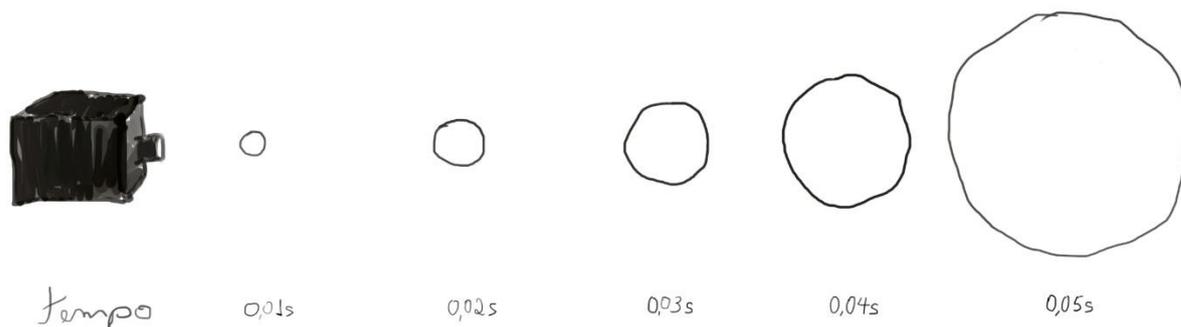
Figura 33: Esfera de luz emanada por projetor (sem áreas de sombra)



Fonte: Elaboração do autor

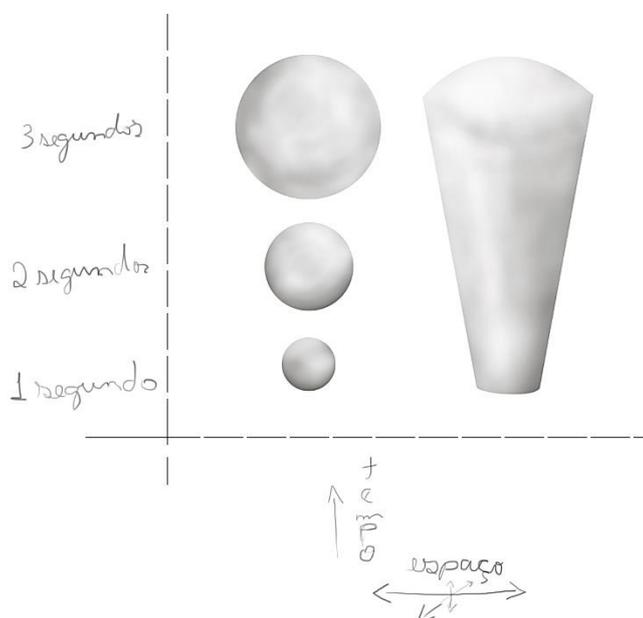
O cone não é apenas resultado do bloqueio da luz antes de sua fuga pelo orifício, mas sim a progressão de esferas que crescem no espaço-tempo (*figura 34*). Cada nova esfera maior que a anterior avança no espaço na mesma medida em que avança no tempo. Na *figura 35* o eixo vertical representa o tempo, assim podemos imaginá-la crescendo em quatro dimensões. O resultado, novamente é uma esfera crescente, que assume a forma de um cone.

Figura 34: Cone de luz a partir de um projetor



Fonte: Elaboração do autor

Figura 35: O cone é resultado do crescimento da esfera ao longo do tempo



Fonte: Elaboração do autor

Assim a luz que sai do projetor carrega informações que são apresentadas como jogo de claro escuro e variações de cores. O *cone de luz* não é um cone tridimensional, mas sim quadridimensional. Sua representação tridimensional é a de uma esfera e apenas na quarta dimensão ela assume a forma de um cone. Imaginar um cone de luz tridimensional é o equivalente a imaginar um cubo bidimensional.

O cone é usado nessas imagens porque é uma aproximação bastante didática. É fácil entender uma imagem sombreada e em perspectiva como representação de algo tridimensional e um pouco mais difícil pensar num artifício que exprima quatro dimensões em imagens bidimensionais estáticas. Contudo, podemos fazê-lo ao

sacrificar parte do espaço bidimensional para designá-lo como representante da quarta dimensão.

Tempo e o espaço são uma mesma unidade<sup>61</sup> e, assim, se usarmos uma estrutura axial com um eixo representando o tempo, podemos criar uma ideia de como essa forma se projeta na quarta dimensão. E mesmo com uma única linha, somos capazes de representar a quarta dimensão, pois ela é desenvolvida e percebida no espaço-tempo (*figura 36*).

Figura 36: Eixo espaço-tempo



Fonte: Elaboração do autor

A luz na quarta dimensão é como um cone porque ao mover-se no tempo, ela se move, inevitavelmente, no espaço. É impossível que ela se desloque em um deles sem se deslocar no outro.

Se imaginarmos que podemos ver o sistema solar a uma distância suficiente para perceber o Sol se deslocando pelo espaço, teríamos o seguinte resultado: oito minutos após ser emitida pelo Sol, a esfera de luz que banha a Terra não tem mais o astro no seu centro exato, pois ele já teria se deslocado em uma direção no espaço. Mas isso só é verdade em relação a algo fora do sistema solar, pois o Sol em relação a Terra está praticamente parado.

Na medida em que avança, a luz emitida por uma fonte cruza com corpos opacos, transparentes e com luzes emitidas por outras fontes, sofrendo interferências; ondas/partículas são absorvidas, rebatidas e somadas.

Cabe aqui fazer uma distinção entre diferentes formas que assumem a luz emitida por uma fonte e aquela refletida por um corpo. Enquanto a luz emitida assume a forma de uma esfera que se expande na medida em que aumenta a distância da origem, a luz refletida pelo corpo assume a forma do próprio corpo, descreve sua topografia, mas tende a se desinformar na medida em que o mesmo corpo se distancia.

---

<sup>61</sup> Ver capítulo II.

Para Demócrito, um dos primeiros filósofos a usar o conceito de átomo<sup>62</sup>, os "objetos visíveis emitem 'véus de matéria' da espessura de um átomo, que retêm a sua forma, voam em todas as direções e são percebidas pelos nossos olhos" (SALVETTI, 2008, P.18). Essa matéria da qual seriam compostos os véus seriam os fótons, que se comportariam tanto como energia, quanto como matéria.

A hipótese de Demócrito é evocada nesta dissertação em diferenciação às esferas de luz. Entende-se que, do modo como foram descritas, elas não teriam a forma esférica, mas a informação visual sobre objeto; logo, a forma difundir-se-ia na medida em que o observador se afastasse do corpo que reflete a luz, tendendo a assumir a forma esférica. A luz refletida, ao viajar em todas as direções perde a informação sobre o objeto. Porém uma lente pode colher informações sobre este objeto e voltar a uní-las, reaproximando-o do véu que teria originalmente.

Assim que a luz chega aos nossos olhos, vemos duas dimensões dos objetos quase imediatamente, mas levamos tempo para vê-los em três dimensões, como veremos mais adiante. Já o vídeo é uma representação de um universo em quatro dimensões através de imagens em duas dimensões. A profundidade é informada pela luz, da mesma forma como *se fosse real* (material) e percebemos o movimento de véus e de esferas na *profundidade simulada*.

Tanto a *esfera de luz*, quanto o *véu de luz* descrevem formas similares a cones, quando considerados na quarta dimensão (tomando o tempo como a quarta dimensão), porém a esfera de luz, em relação a sua origem, forma um cone crescente, enquanto o véu forma um cone decrescente em relação ao corpo que o informou; ou seja, enquanto o objeto parece menor quanto mais distante estiver do observador, o videoprojetor exibirá uma imagem cada vez maior, quanto mais distante da superfície de projeção.

As fontes de luz também se comportam como corpos, por isso, a imagem do Sol, por exemplo, também forma um cone de luz decrescente, inverso à difusão de sua luz: quanto mais distante dele, menor será sua imagem. O mesmo sucede com a chama de uma vela: de perto podemos ver a forma da chama e notar uma grande área esférica iluminada em seu entorno; já à distância vemos certa área esférica iluminada, mas a forma da chama se perde, se assemelhando mais a uma esfera, que consigo mesma (*figura 37*). Curiosamente a desinformação do *véu de luz* pode ser

---

<sup>62</sup> O conceito de átomo também foi indicado pelo filósofo indiano Acharya Kanad no século VI a.C., mesmo século em que Demócrito viveu na Grécia Antiga.

notada em objetos mais próximos também, o que ocorre quando o olho, ou a câmera foca em um objeto distante.

Figura 37: Forma da chama se desinformando com a distância



Fonte: <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/3c/5e/d4/3c5ed420cd0f4de8665f4b64f4bd4769.jpg>>

A esfera de luz formada pela vela não parece se expandir ao infinito, mas graças a sua baixa intensidade, a informação se perde rapidamente e se mistura com outras luzes no espaço. Porém se nenhum corpo opaco obstruir a visão, podemos ver uma luz pálida provinda da vela a grandes distâncias. O fato de não conseguirmos ver certas estrelas menores e mais distantes tem mais a ver com os limites de nosso sistema visual do que com a capacidade da luz de cruzar o espaço. A imagem projetada por um videoprojetor cresce na medida em que se distancia da fonte, mas também se perderá no espaço, pois vai se desinformando na medida em que se afasta da fonte, o que pode ser recuperado com o controle de foco, feito pelo ajuste de lentes.

A *esfera de luz* emitida pelo Sol ou por fontes artificiais encontra corpos pelo caminho que modificam a qualidade desta luz, e assim a informação dos *véus de luz* é transportada por ela. Há uma interação entre luz, corpos e espaço na qual as modificações são mútuas. A partir delas é que temos as sensações de contrastes que nos permitem reconhecer corpos e eventos. Os olhos e as câmeras de vídeo (ou fotografia) recebem esses *véus de luz* e *cones de luz*, de maneira que os sensores ou retina no caso do olho compõem com o campo visível um outro cone, do qual eles são o vértice. Tratam-se de cones decrescentes; designá-lo-emos de *cones de captação*,

em contraposição ao que chamaremos de *cones de projeção*, relativos a emissão de luz por projetores.

A não ser que seja aprisionada por uma gravidade intensa como a de um buraco negro, a luz continua avançando, incorporando e perdendo informações sobre os objetos no seu trajeto. Essas informações são percebidas por nós como contrastes de luz e sombra. Percebemos diferenças na intensidade da luz e assim podemos distinguir a sensação visual de corpos e eventos. As sombras são parte dos *véus de luz* e constituem informação lumínica.

Flusser (2007, p.91) fala de um outro tipo de véu, no qual a informação é inserida pelo observador: "a comunicação humana tece o véu do mundo codificado, o véu da arte, da ciência, da filosofia e da religião ao redor de nós". Assim ele trata o *véu de luz* não como sensação pura, mas pelo contrário, como pura representação. Para ele (op. cit. p.143) "o propósito das imagens é dar significados ao mundo, mas elas podem se tornar opacas para ele, encobri-lo e até mesmo substituí-lo." Há aqui uma complementaridade entre observador e observado que será discutida no próximo capítulo.

Quando a luz do Sol chega até nós, recebemos informações sobre sua trajetória; ou seja, quando uma parte da *esfera de luz* originada por ele toca a Terra, é o jogo de luz e sombra que nos informa sobre o que foi encontrado em sua trajetória. Os corpos encontrados pelo caminho e a própria forma distorcida do espaço-tempo chegam como informação embutida em suas frequências e comprimentos de onda. A partir daí vemos planetas, cometas, asteroides, e também pedras, árvores, pessoas e tudo o que é visível. Estas ondas nos aparecem como o mundo visível.

Apesar de a luz se recompor após superar um obstáculo opaco, podemos dizer muito sobre o que esteve em seu caminho, graças às frequências que são absorvidas pelos corpos que encontrou. Os astrônomos sabem quais elementos químicos absorvem quais frequências, e assim podem dizer a composição química dos corpos celestes usando uma técnica chamada *espectroscopia* (SALCIDES, PRATA 2011). Já o nosso sistema visual nos dota da habilidade de distinguir objetos intuitivamente, através das cores e contrastes, nas informações lumínicas. Por isso insisto que a sombra está contida na luz, não sendo simplesmente o seu oposto.

A informação sobre qualquer ponto no espaço chega ao observador percorrendo o espaço-tempo, crescendo como esfera de luz, emitida ou refletida. Em torno do objeto forma-se um véu de luz que tem a mesma forma que o objeto, mas

que vai perdendo sua definição na medida em que cresce, com a tendência a retomar a forma esférica. Em algum momento essa forma se expande o suficiente para tocar os olhos do observador e, dependendo da distância, ela trará uma diferente carga de informações (*figura 38*).

Figura 38: O véu de luz de uma garrafa



Se a lua está há aproximadamente 384.000 quilômetros de distância da Terra, quando o véu luz que ela reflete chega aos olhos do observador, ele terá cerca de 768.000 quilômetros de diâmetro (uma esfera pois essa é a forma da Lua), o dobro da sua distância em relação a nós. Em relação ao próprio tamanho da Lua, a esfera tem mais de duzentos e vinte vezes seu tamanho, que é de cerca de 3.474 Km. A pequena parte da esfera, de uma fração de milímetro, que chega à retina é suficiente para ter-se uma boa ideia de sua forma. Apesar de seu tamanho na retina, a imagem que recebemos é de uma meia esfera cheia de contrastes de luz e sombra, produzidas por suas crateras e acidentes na sua superfície. Somos sensibilizados por uma parte muito pequena da luz em comparação com a área que vemos. Apesar de recebermos a luz de apenas uma região da esfera, a imagem surge é do astro completo; o que ele perde com a distância é o detalhe. A forma se simplifica; A sua fragmentação acontece quando nos aproximamos e não quando nos afastamos.

O olho está no vértice do cone do *véu de luz* no objeto. Todos os objetos do campo visual devem ser reduzidos o suficiente para passar pela pupila do indivíduo, que tem entre 8 e 1,5 milímetros. E assim, a luz que eles refletem ou emanam vai se comprimindo na medida em que se aproximam. O vértice do cone deve conter tudo o que foi incluído ao longo do seu percurso, não apenas o objeto, mas todo o seu entorno. A própria imagem do Sol, com seu mais de 1.390.000 de quilômetros de

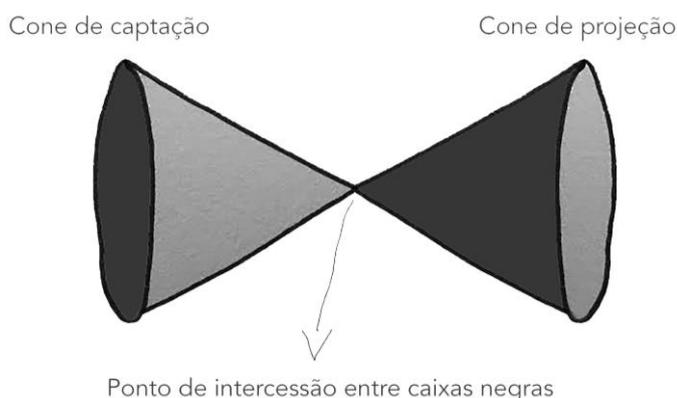
diâmetro, pode chegar à câmera com muito menos do que 0,1 milímetro, no percurso de aproximadamente 150.000.000 quilômetros que sua luz faz até sensibilizar a câmera.

Podemos ver o objeto de qualquer ângulo, portanto a luz refletida ou emitida por ele é difundida em todas as direções, enquanto a informação que ela carrega se degrada na medida em que se afasta.

O fóton é quantificável: uma certa quantidade deles é emitida na fonte e uma quantidade muito pequena é absorvida na retina, ou no sensor da câmera, mas essa quantidade tão pequena é suficiente para informar sobre o objeto.

Sabemos sobre os corpos à distância porque a luz traz informação sobre eles, mas não é necessário que haja alguma matéria para que possamos ver imagens. “A nossa representação da realidade é muito mais fácil de alcançar que a própria realidade, tendemos a confundir as duas e tomar os nossos conceitos e símbolos pela realidade.” (CAPRA 1989, p.30). Mario Costa (2010, p.71-72) aponta para uma redução de toda a realidade a uma realidade televisiva.

Figura 39: Cones de captação e de projeção



Fonte: Elaboração do autor

As *caixas negras*, quando usam recursos de vídeo apresentam dois *cones de luz*. Um deles de projeção e outro de captação da imagem. A luz capturada pela câmera, no vértice do cone, é ejetada em outra *caixa negra*, e passa novamente a expandir-se (*figura 39*).

A imagem videográfica informa sobre o que foi encontrado entre a fonte de luz e o sensor da câmera. Essa informação é apresentada em outro lugar. No que se trata de arte telemática, é como se aquela luz adquirisse outra trajetória, quando na

realidade quem assume essa segunda trajetória é apenas uma reprodução reduzida da luz do primeiro ambiente. Mesmo que a luz não seja de fato transferida de um lugar para outro, o posicionamento da câmera dará o ponto de vista para o participante distante (que assiste a projeção) e é a partir deste ponto de vista que será estabelecida a comunicação entre ele e o outro espaço.

Como vimos anteriormente, o véu de luz do objeto vai se desinformando na medida em que dele se afasta. Quando atinge certa distância, a máxima na qual ainda é visível, ele se torna um ponto; perde todas as informações sobre suas dimensões e vira apenas uma referência, assim como para nós são as estrelas, os planetas, as galáxias e outros corpos celestes. A olho nu todos eles parecem pontos pouco distinguíveis no céu. Já um pássaro no céu que avança em nossa direção pode parecer passar de *zero dimensões*, um ponto, a uma dimensão, uma linha, duas dimensões, uma superfície (com texturas) e em seguida a três dimensões, um volume. A partir daí ele se torna tão grande e saturado de informações que podemos tomar as suas partes como novos pontos.

De acordo com Hawking (2002) o universo pode ter mais dimensões espaciais do que conseguimos perceber. A *teoria das supercordas*<sup>63</sup> e a *teoria-m* prescindem de dez dimensões espaciais, além de uma temporal, para que possam estar corretas. Apesar de não podermos perceber além das três dimensões espaciais, as dimensões extras podem ser desenvolvidas em termos matemáticos.

Somos capazes de perceber três dimensões espaciais, que “são grandes e quase planas” (HAWKING, 2002, P.88). Mas, para os físicos, principalmente aqueles que se dedicam ao estudo da *teoria das supercordas*, existem outras seis ou sete dimensões espaciais além das três que conhecemos. Segundo Greene (2001, p. 208-233), elas são muito pequenas e *recurvadas*. Ele explica que as dimensões existem em duas categorias diferentes: as longas e estendidas, e as pequenas e recurvadas. Para explicar as dimensões pequenas e recurvadas, Greene faz uma analogia com uma mangueira, que vista à distância parece comprida e unidimensional, ou seja, tem a forma de uma linha, mas quando vista de perto apresenta uma segunda dimensão, que pode ser percorrida no sentido horário ou anti-horário. Essa segunda dimensão é uma dimensão recurvada. De acordo com Greene as *dimensões recurvadas* não são

---

<sup>63</sup> A teoria das supercordas busca unir todas as teorias de campos: eletromagnético, gravitacional, força forte e força fraca. Porém existem diferentes teorias das supercordas e a *teoria-m* busca unificá-las. (HAWKING 2002, p. 56, 87-88. 174-175, 177-178, 196, 200).

observáveis, como a mangueira do exemplo, porque seu tamanho é inferior ao que a nossa tecnologia atual é capaz de tornar visível<sup>64</sup>.

A *dimensão recurvada* foi teorizada por Theodor Kaluza em 1919, que imaginava apenas uma dimensão extra, que era capaz de unificar a gravidade e a força eletromagnética. "A gravidade é transmitida por ondulações nas três dimensões espaciais familiares, enquanto o eletromagnetismo é transmitido por ondulações no tecido do espaço que envolvem a dimensão adicional recurvada" (GREENE 2001, p.221). O *filus*, portanto também envolve tal *dimensão recurvada*.

Devido a limites biológicos não somos capazes de ver um objeto tridimensional em sua plenitude em um instante. Apenas uma pequena parte da esfera de luz vem na nossa direção e não recebemos a luz refletida pela parte de trás do objeto por exemplo. Ademais, vemos apenas uma pequena porção do objeto em cada momento, mas ao longo do tempo, informações em fluxo contínuo viajando junto com a luz nos dão muitas pistas de uma aparência tridimensional. Não dependemos apenas das sensações para desvendá-lo, uma vez que a memória e a imaginação nos ajudam descobrir imagens.

Dentre as pistas visuais, a perspectiva, o sombreamento, a oclusão, a névoa, a estereoscopia e movimento relativo nos ajudam a perceber a profundidade (LIVINGSTONE, 2002, p.100). O sombreamento, a oclusão, a névoa e o movimento relativo são informações sobre o percurso da luz desde sua fonte até o observador. Todos esses efeitos podem ser simulados em imagens eletrônicas, já a estereoscopia trata sobre a condição fisiológica do observador: uma vez cada olho vê a partir de um ponto diferente e cada um deles comunica apenas imagens bidimensionais; é através da combinação das informações de cada um que percebemos a profundidade em objetos. Desde que não se encontrem muito distantes.

O matemático, físico e filósofo Henri Poincaré (1995, p.55) indica que pelos movimentos das mãos no ar, ou de outros membros e músculos, é que somos capazes de interagir com o mundo em três dimensões. Para ele a própria habilidade de imaginar objetos tridimensionais deriva da possibilidade do observador de deslocar-se pelo espaço. Para exemplificar esta ideia Poincaré propõe que imaginemos um globo que possui um lado vermelho e o outro azul. De acordo com ele, só somos capazes de entender que ele esteja girando porque podemos nos imaginar

---

<sup>64</sup> O tamanho das dimensões extras não foi comprovado e existe também a hipótese de que elas sejam maiores do que os físicos imaginaram em um primeiro momento. (GREENE, 2012, p. 150)

caminhando em torno dele, do contrário o seu giro teria o mesmo efeito de uma mudança de cor por processos químicos (POINCARÉ 1995, p. 56).

Podemos imaginar a tridimensionalidade em objetos assim que os reconhecemos, mesmo que não recebamos pistas visuais como as citadas por Livingstone (op. cit.). Enquanto os objetos parecem perder o número de dimensões na medida de seu afastamento, raramente notamos essa perda de informação quando se trata de um objeto identificável pelo observador, pois ele é completado pela projeção de um signo que o representa. Mas se não o reconhecemos, ou se arbitrariamente passamos a analisá-lo, notamos a relação que a distância tem com as dimensões observáveis. A experiência estética descrita por Kant (2002) trata justamente da relação com a imagem ao invés da relação com o seu significado. Mas para Flusser (2007), como mencionado na *página 79*, na nossa sociedade atual, os significados vêm eclipsando a realidade cada vez mais fatalmente. Esse ponto de vista é compartilhado também por Serres (2001, p.45), que declara "o mundo da informação toma o lugar do mundo observado; as coisas são conhecidas porque vistas dão lugar aos códigos permutados". Ainda assim acreditamos que a arte telemática pode ser usada para inverter momentaneamente tal situação.

No primeiro experimento do projeto *Diametral*<sup>65</sup>, juntamente com Thatiane Mendes<sup>66</sup>, em Belo Horizonte, iniciei uma videochamada com Shunsuke Nakamura em Tokyo, na qual experimentamos nossa primeira *alvorora*. A vista do sol nascendo na janela de Shunsuke foi projetada numa parede em Belo Horizonte; enquanto ainda estava escuro em Tokyo, nós não podíamos ver mais que algumas luzes dos postes na rua. Mas assim que o sol começou a aparecer, visualizamos silhueta de uma árvore em frente a janela, porém aquela forma era muito estranha para nós (*figura 40*), pois parecia ter linhas orgânicas conjugadas com outras um tanto quanto simétricas. Na medida em que a luz do dia nos permitiu distinguir os objetos que víamos, pudemos reconhecer que aquela silhueta era uma mistura de árvore e as barras de ferro curvado da grade da janela (*figura 41*). Portanto, nossa relação, nos primeiros

---

<sup>65</sup> Apesar de, até o final da escrita desta dissertação, o projeto *Diametral* haver contato com apenas um evento participativo, houveram uma série de experimentos entre artistas brasileiros e japoneses, sem participação aberta. A maior parte das questões abordadas nesta dissertação originaram destas experiências e dos planejamentos que se sucederam.

<sup>66</sup> Eu, Bruno Duque, Thatiane Mendes somos membros fundadores de *Diametral*. E Shunsuke Nakamura foi o primeiro membro japonês a participar no projeto.

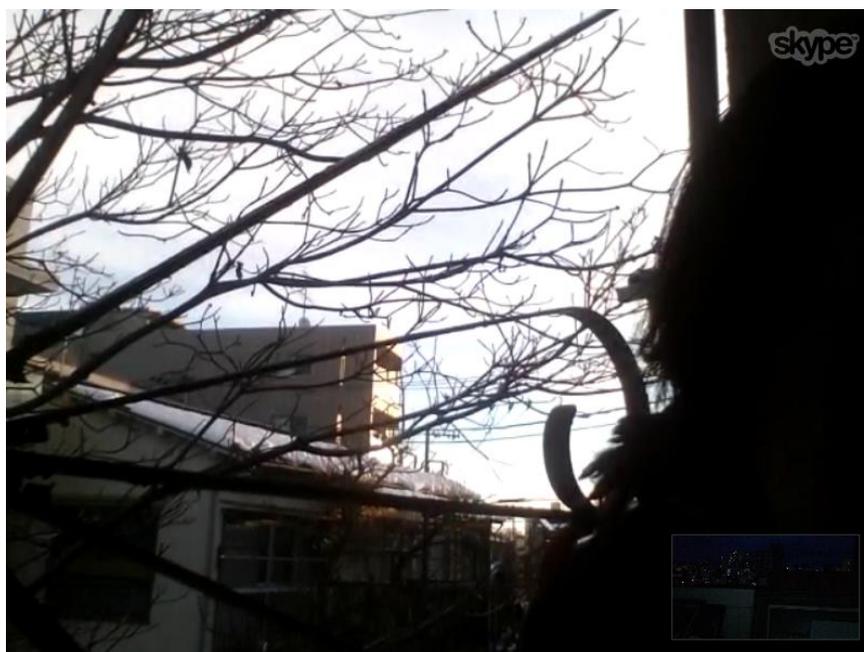
momentos, não era com os significados, mas com formas que não reconhecemos e apreciamos, ao invés de buscar decifrá-las.

Figura 40 - Janela do Shunsuke I



Fonte: Acervo do autor

Figura 41 - Janela do Shunsuke II



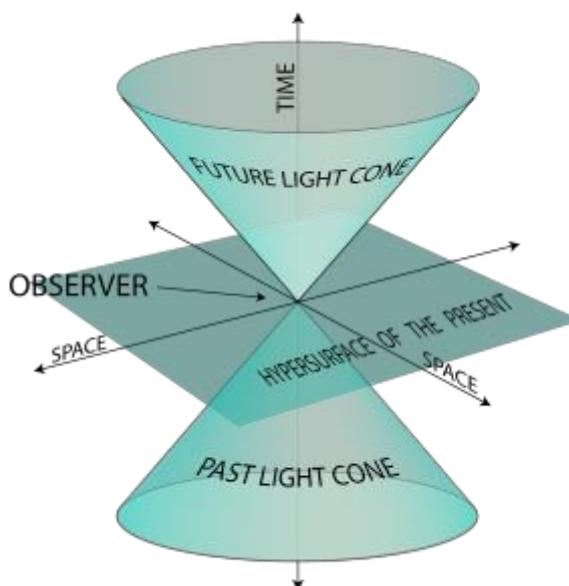
Fonte: Acervo do autor

Flusser (2007) explica que um ponto tem zero dimensões. Ele é *zerodimensional* ou *adimensional*, como descreve o filósofo. A certa distância, qualquer objeto tem a aparência de um ponto, neste momento ele se torna uma

referência sem objeto<sup>67</sup>, mas que por isso mesmo pode representar qualquer objeto; ao tornar-se a referência para qualquer coisa, ele pode ser separado de seu contexto e por isso um ponto é como um recorte. Ele cria descontinuidade e é o que possibilita algo ser lido como um objeto: uma unidade separada de todo o resto. Flusser salienta que o ponto, ao se destacar do todo, pode ser conjugado com qualquer outro contexto.

Em relação aos *cones* e *véus de luz*, o ponto representa sempre o seu vértice. Já a extensão destes cones, ou seja, sua base, geratrizes<sup>68</sup> e todo o seu volume, não se relacionam apenas ao espaço, mas também ao tempo, dado que espaço e tempo são inseparáveis (*ver p.52*). Por esse motivo, a física relativista (que deriva da *teoria da relatividade*) utiliza *cones de luz* para estudar *relações de causalidade*; uma vez que a causalidade é determinada por sequências de acontecimentos interrelacionados no tempo.

Figura 42: Parede e Cones de Luz



Fonte: <<http://i.stack.imgur.com/PNniV.png>>

A teoria que Minkowski criou, a partir da teoria da relatividade de Einstein, (TOBEN, WOLF, 2006, P.133) gerou as representações dos *cones de luz*, nas quais inclui um *cone de luz do passado* e um *cone de luz do futuro* para cada evento, que é

<sup>67</sup> Na matemática qualquer número elevado a zero é igual a um. Enquanto elevado a 1 ele é igual a ele mesmo, elevado ao quadrado ele pode ser lido como uma representação bidimensional com lados iguais e elevado ao cubo a uma representação tridimensional com lados iguais.

<sup>68</sup> Geratrizes são as linhas retas que geram a superfície de um cone.

um ponto, vértice comum dos dois cones (*figura 42*). O *ponto de luz*<sup>69</sup> aqui não se refere necessariamente a fonte que emite luz, mas a qualquer objeto ou evento. A partir dele é possível referenciar a luz em qualquer momento do passado e do futuro.

Na *figura 42*, temos o observador no ponto de interseção dos cones, que passam a designar seu passado e seu futuro. Um eixo vertical representa o tempo, enquanto dois eixos perpendiculares formam uma superfície bidimensional que representa o espaço<sup>70</sup>.

Para apresentar-se exatamente como está, o (tempo) presente, ou melhor, o evento no *ponto de luz* só é possível graças a uma série de acontecimentos passados, descritos pelo cone de luz do passado. Já os desdobramentos possíveis para aquele evento são descritos pelo seu *cone de luz do futuro*. Para esclarecer melhor esta ideia diremos que o autor desta dissertação só existe porque os seus pais, algum dia no passado, se encontraram e o geraram. Este é um evento que aconteceu no *cone de luz do passado* do autor, a certa distância do seu *ponto de luz*, *cone adentro*. Porém, sabemos que os pais do autor só puderam se conhecer porque nasceram e nasceram porque os pais de cada um deles, avós paternos e avós maternos do autor, também algum dia se encontraram. Apesar de os encontros entre os avós paternos e maternos, na época em que aconteceram, terem sido eventos sem conexão entre eles, do ponto de vista do autor, em seu tempo presente, foram fundamentais e se conectaram para gerar o seu estado atual. A partir destas observações, notamos que quanto mais progredirmos na análise causal do passado, notaremos que mais acontecimentos tornar-se-ão base necessária para que a atualidade se configure como é. E por isso é que o passado de um evento tem a forma de um cone.

O *cone de luz do futuro* se comporta da mesma forma, porém em direção ao futuro. Nele a área do cone delimitam não os acontecimentos necessários para que o evento, ocorra mas os possíveis desdobramentos que ele pode acarretar. Se, por exemplo, um copo cai no chão, ele pode rachar, quebrar-se, permanecer intacto, entre outras possibilidades. Todas essas possibilidades estão previstas no interior do *cone de luz do futuro*. Se ele se quebrar, pode ser descartado, ferir alguém, ou ser esquecido. Se ferir alguém, pode ser absorvido pela pele ou se soltar e cair em outro

---

<sup>69</sup> A literatura consultada não menciona o termo *ponto de luz*, porém julgamos adequado usar tal terminologia para melhor descrever a geometria da luz apresentada neste capítulo.

<sup>70</sup> Na *figura 42*, por uma questão didática, a terceira dimensão espacial é ignorada para que o tempo possa ser representado no seu eixo axial, substituindo-a

lugar. As possibilidades vão se multiplicando na medida em que cada desdobramento pode gerar suas próprias possíveis consequências, e assim o cone se alarga na medida em que se distancia do *ponto de luz*.

O ponto de onde emanam os cones de luz parte de uma escolha arbitrária do observador. Podemos usá-lo para nos referirmos a uma galáxia, ou a uma estrela dessa galáxia. Um grão de poeira ou a casa que o abriga. O ponto, como descrito por Flusser (2007, ver p.87), é uma maneira de isolar e referenciar.

Como descrevemos há algumas páginas atrás, a luz nos chega aos olhos após viajar desde sua fonte até eles, numa trajetória em forma de cone. Assim que o que vemos e o acontecimento de fato estão distantes no espaço-tempo. O que vemos acontecer e o que acontece lá não são coisas simultâneas. Por isso os *cones de captação e de projeção de luz da caixa negra* também são *cones de tempo*. Mesmo que esse tempo seja muito curto e não possa ser notado tão facilmente quanto na observação de corpos celestes. Se descrevemos os *cones de tempo da caixa negra*, estamos localizando o *ponto de luz* em seu centro. O sensor da câmera<sup>71</sup> é o vértice de seu cone de passado e a lente do projetor é o vértice do cone de futuro.

Os cones só fazem sentido em relação a um ponto. Eles estabelecem relações de causalidade com esse ponto. O cone de luz do passado separa os eventos que deram origem a esse ponto dos que não tiveram nenhuma relação com ele. Porém na arte telemática este ponto se torna a interseção de dois cones distantes. E o *ponto de luz* é um ponto e dois pontos simultaneamente. Além disso, embora as imagens captadas sejam imediatamente projetadas, há uma clara cronologia entre elas, sendo que, em relação a caixa negra o cone captado é o passado e o cone projetado é o futuro.

Os dois pontos de luz da arte telemática acontecem simultaneamente dentro do que é denominado por Minkowski como *parede de luz* (TOBEN, WOLF, 2006, P.133). Ela representa a exata configuração do universo atual. É a ordenação de tudo no momento presente. Ao mesmo tempo ela descarta todas as alternativas do que poderia ser, mas de fato não é. Essa ordem instantânea não é limitada à velocidade da luz, e assim o que acontece a uma estrela a 10.000 anos-luz da Terra só poderá ser visto em 10.000 anos, após a luz completar essa viagem, mas na *parede de luz*

---

<sup>71</sup> A análise feita aqui é referente a obras de arte telemática baseadas na transmissão de vídeo, uma vez que esta dissertação destaca o papel da luz, porém as mesmas reflexões podem ser transpostas, sem muita dificuldade, para outros meios (sonoro, robótica, etc)

está acontecendo agora, momento em que a luz apenas inicia seu percurso. Na *parede de luz* o evento nessa estrela é um ponto que está conectado com todos os outros acontecimentos do universo.

Selecionar um *ponto de luz* é como criar uma pergunta na qual todo o espaço-tempo se adequa a uma referência, e um objeto ou a um evento. Os cones representam probabilidade, portanto são respostas a perguntas. Perceber um evento é extraí-lo da *parede de luz*, do fluxo contínuo do presente no qual tudo está interconectado. Se perceber um objeto, isolando-o de seu contexto, é um processo de abstração, todos os eventos que o originaram e que dele se derivarão só podem ser da mesma natureza: a imaginação. Aqui memória e imaginação se confundem.

Mario Costa indica que para Bergson a percepção não é nada instantânea nem nada nova, porque pesa sobre ela a memória uma simples adequação cognitiva e instantânea ao órgão de sentido à coisa percebida (COSTA, 2010, p.82). Vivemos na *parede de luz*. Temos sensações sensoriais que nos conectam com os acontecimentos presentes e apenas podemos agir sobre o presente, mas a forma como interagimos com o mundo envolve o uso constante da memória. É importante destacar que a consciência, diferente do corpo e dos sentidos, pode acessar não apenas o que está na parede de luz; ela não está limitada nem mesmo aos *cones de luz do passado e do futuro*, pois somos capazes de pensar no que não está, como pensar no Sol durante a noite, mesmo que não o vejamos e podemos pensar no que não é, mesmo que condicionados pelo nosso repertório culturalmente construído<sup>72</sup>.

Os estímulos que recebemos do ambiente através dos nossos sentidos, por si só, não criam os objetos na nossa imaginação. Nessa operação semiótica a memória tem um papel importante. Ou seja, a consciência depende do tempo. Uma luz, um cheiro, um toque, um ruído ou outra sensação se desenvolve no tempo e remete a outros tempos; somente através da abstração dessas sensações é que os pontos na parede de luz são criados. Todo o processo semiótico depende de uma relação que é criada entre o sujeito e o *ponto de luz*.

A sensação lumínica de um objeto remete a ele momentos depois da emanção do *véu de luz*<sup>73</sup>, pois a luz precisa de tempo para viajar até o sujeito. Se a

---

<sup>72</sup> Para Bergson, distinguir um objeto requer uma viagem ao passado (COSTA, 2010, P.82).

<sup>73</sup> Tal luz é emanada continuamente, porém nos referimos a um conjunto x de fótons, que parte do objeto e chega ao observador depois de determinado período.

visão fosse o único meio de entrar em contato com o objeto estaríamos sempre atrasados em relação a ele.

Para Bergson a função do tempo é a de “impedir que tudo seja dado de uma só vez. Ele atrasa, ou antes, ele é o atraso. Deve, pois, ser elaboração. Não seria, então, o veículo de criação e de escolha? A existência do tempo não provaria que há certa indeterminação nas coisas?” (PRIGOGINE 1996, P.22).

Há de haver o tempo para que possamos modificar o mundo, apesar de haver distância; logo, espaço e tempo, entre um sujeito e um objeto, na parede de luz eles estão conectados por uma relação de vizinhança.

Enquanto na *parede de luz* de Minkowski o universo alinha-se no tempo presente, na arte telemática, devido aos períodos de latência, temos uma sensação de presente fragmentado. A passagem do tempo é estendida nos *cones de luz de captação e projeção* e na conexão entre as *caixas negras*. Na câmera surge o primeiro atraso, devido a distância entre o objeto e o sensor. Ele se estende na *caixa negra*, graças ao tempo em que os pulsos têm que percorrer (em velocidade inferior à velocidade da luz) e, por fim há um último atraso, entre o projetor e a parede que recebe sua luz (no caso de uso de um projetor)<sup>74</sup>. A partir daí, outro atraso é originado na distância entre o participante da obra e a superfície em que a imagem é projetada, pois a luz terá que cobrir também essa distância para que possa ser vista, e assim gastará algum tempo extra. Entre tantos atrasos, o sujeito percebe apenas aquele da conexão entre as caixas, que é o único com o qual não está habituado em sua relação natural com o mundo<sup>75</sup>.

A *caixa negra*, além de todas estas peculiaridades, tem múltiplos *cones de luz*, porque além dos *cones de captação e projeção*, ela é um objeto, e como tal possui uma origem e um destino como matéria. A sua gênese como mineral extraído e a sua sina de obsolescência e descarte, por exemplo, têm muito pouco a ver com seu

---

<sup>74</sup> No primeiro capítulo falamos de instantaneidade entre emissão e recepção de sinais, relacionando-a com o buraco negro. Porém cabe ressaltar que o buraco negro compõe essa metáfora não de forma integral. Não cremos que exista um buraco negro no interior da *caixa negra* diferente dos outros buracos negros quânticos espalhados pelo cosmo, mas encontramos válida a analogia no que se refere a alguns de seus efeitos, como por exemplo a inversão de valores entre o buraco negro e o buraco branco, a redução da luz a um ponto, o efeito de lente que grandes gravidades podem ocasionar, etc.

<sup>75</sup> É verdade que estamos cada vez mais acostumados com o uso da videoconferência. Porém desejo contrapor aqui a visão do mundo natural com a visão do mundo mediatizado.

funcionamento ao conectar dois pontos distantes do universo, mas esses estados se sobrepõem.

No contraste entre a forma como naturalmente percebemos a passagem do tempo e como percebemos o outro tempo da transmissão é que o presente torna-se fragmentado. E assim, a cronologia entre filmagem e reprodução faz com que a ideia de um tempo presente perfeito, proposta por Machado (ver p.58) não possa existir como instantaneidade. Não apenas porque a conexão da internet pode ser lenta, mas porque nem mesmo a luz é instantânea. Ela apenas pode parecer instantânea para os nossos sentidos, que são muito limitados quando tratamos de velocidades tão altas.

Portanto a obra *A Hole in Space*, como outras obras de arte telemática, cria um buraco não apenas no espaço, mas na própria *parede de luz*. Os *pontos de luz* que se comunicam formam um metafórico *nó de luz*<sup>76</sup> ao trocarem suas relações de vizinhança habituais por relações com os vizinhos um do outro. Esse nó se estende por meio dos cones de luz de captação e de projeção ao estabelecer relações entre os espaços.

A *caixa negra*, por sua vez, não funciona como um *ponto de luz* comum, mas sim como um nó entre dois ou mais pontos da *parede de luz*. A partir deste nó é que o passado de um lado se torna futuro no outro. A transmissão em tempo presente é uma tentativa de comunicar esses dois pontos enquanto compartilham a parede de luz, mas na realidade eles intercambiam os cones de luz. Apesar dos atrasos, acreditamos que a consciência é capaz de experimentar o outro ponto da *parede de luz*, ou seja, experimentar o que acontece no outro lugar instantaneamente, não dependendo do tempo para que a luz percorra os espaços. A janela de Shunsuke (ver p. 84) é um forte argumento em favor da conexão entre sujeito e espaço, que transcende o tempo e a mediação pela linguagem. "As coisas podem ser vistas pelo menos de duas maneiras: mediante observação e por meio de leitura. Quando observadas, as coisas são vistas como fenômenos" (FLUSSER 2007, p.67) Mesmo sem saber do que se tratava aquela imagem, nos pusemos em contato direto com ela, como faríamos com um objeto estranho diante de nós. A luz direciona a consciência, porém a comunicação só é iniciada em seguida.

---

<sup>76</sup> *Nó de luz*, assim como *ponto de luz* é outro neologismo criado aqui por sua pertinência para com o assunto e com o título desta dissertação.

Na arte telemática o participante alterna a atenção entre pontos distintos no espaço-tempo, entre o local onde está materialmente presente e o lugar projetado, que experimenta com parte dos seus sentidos. Sentimos nossa consciência dividida e por isso temos aquela sensação de "movimento melado, sonho transcendental, flutuação, sensação de estar fora do corpo" descrita por Sherrie Rabinowitz. O participante vivencia dois espaços, sendo que um deles é delimitado pelo recorte retangular que a câmera e o projetor reproduzem, enquanto o outro espaço é limitado pelo horizonte. Ou seja, a caixa negra dilata o tempo da arte telemática, mas os ruídos, dessincronias e inconstâncias na transmissão de áudio e vídeo nos lembram que há uma outra passagem de tempo fora do *retângulo de luz* (área de projeção). No caso do projeto Diametral o compartilhamento da *alvorora* torna o Sol a medida de tempo comum nos dois lugares. Por meio dele os participantes nos dois lados do planeta se encontram na *parede de luz*. A obra busca uma *apaziguação* ao destacar que dividimos o mesmo ambiente: sistema solar, planeta, estrutura corporal, etc.

O *retângulo de luz*, é resultado da projeção e não se comporta como um *nó de luz* que conecta *cones de luz* remotos, ele se parece mais com o espelho usado por Graham em *Present Continuous Past* (pág, 56) do que com o aparelho de telecomunicação. O projetor é apenas um periférico, um acessório da caixa negra e, a parede, tela ou outra superfície, que recebe sua luz, apenas a reflete. Estamos tratando desta imagem que é refletida na parede, o retângulo de luz. Ele é parte da *parede de luz* modifica o físico, independentemente do significado das imagens projetadas. Esse retângulo, além disso, é formado por pontos de luz artificiais, os pixels. Na comunicação telemática com transmissão de vídeo, apesar de se tratar de reproduções sintéticas da luz detectada por sensores, é criada uma certa continuidade para luz captada pela câmera de vídeo.

Na *tabela 3* são descritas, sucintamente, a geometria da luz que vem sendo apresentada ao longo deste capítulo:

Tabela 3 - Formas na luz

<b>Forma</b>	<b>Definição</b>	<b>Aplicação</b>
<b><i>esfera de luz</i></b>	A luz emitida por uma fonte difunde-se em todas as direções na velocidade da	Transportar a informação sobre o

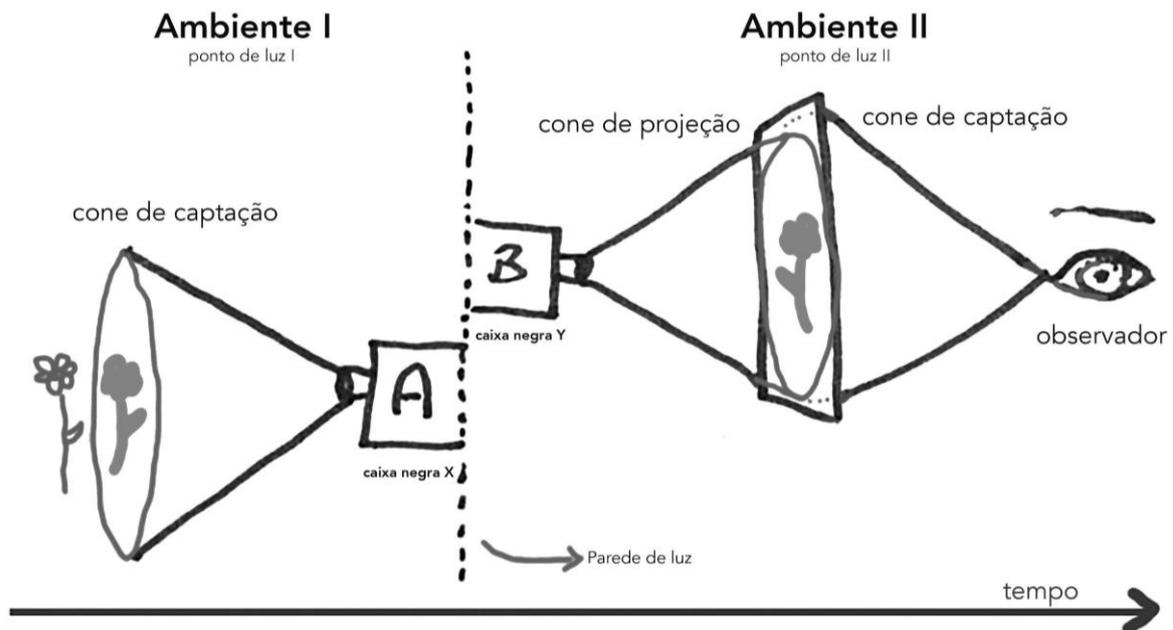
	luz, formando uma esfera crescente de luz.	objeto/evento usando a luz como meio.
<b>véu de luz</b>	A luz refletida pela superfície de um objeto adere a forma desta superfície e carregando informações sobre o corpo. A imagem do objeto parece menor e menos detalhada quanto maior a distância dele (se desinforma).	Informar sobre a forma e a distância do objeto (no tempo-espaço)
<b>cone de luz</b>	A esfera crescente de luz torna-se um cone ao deslocar-se pelo espaço-tempo. O <i>cone de luz</i> é a <i>esfera de luz</i> vista em relação ao tempo.	Representar o deslocamento da luz em relação a um ponto no espaço-tempo
<b>cone de luz do passado</b>	Um evento visto por sua relação de causalidade está conectado a eventos passados, que por sua vez estão conectados a muitos outros eventos anteriores. Esta relação de causalidade parte de um único ponto para um número cada vez maior de pontos, formando assim um cone.	Demonstrar a causalidade de um objeto/evento ao longo do tempo passado
<b>cone de luz do futuro</b>	Um evento visto por sua relação de probabilidade pode gerar um certo número de efeitos. Estes efeitos por sua vez vão se desdobrar em um número ainda maior de resultados e possibilidades progressivamente.	Analisar probabilidades de efeitos de um evento/objeto.
<b>cones de luz telemáticos</b>	Na arte telemática são criados <i>cones de luz do futuro e do passado</i> em relação a <i>caixa negra</i> . Eles conectam o passado de um lugar com o futuro de outro.	Captar e projetar informações
<b>cone de luz captada</b>	A luz captada por uma câmera de vídeo descreve a trajetória cônica: as imagens dos objetos tornam-se menores proporcionalmente a sua distância da câmera, tal qual na visão humana.	Captar vídeo e representar o seu passado.
<b>cone de luz projetada</b>	Um vídeo projetor gera um cone de luz para tornar visível a imagem em uma superfície. Quanto mais distante o projetor dessa superfície, maior será a imagem projetada.	Projetar vídeo.
<b>ponto de luz</b>	A vértice de qualquer cone de luz. O ponto é uma forma de fazer referência a um evento/objeto subtraído da parede de luz.	Torna possível analisarmos um evento/objeto
<b>nó de luz</b>	Une dois pontos de luz distantes e assume um vértice comum para os	Conectar os <i>cones de luz telemáticos</i> .

	cones de luz telemáticos.	
<b>parede de luz</b>	É o tempo presente. A instantaneidade. Nela estão todos os pontos de luz.	Distinguir o fluxo do tempo presente do tempo fragmentado em relações de causalidade.
<b>retângulo de luz</b>	O cone de luz projetada é refletido por uma superfície opaca na qual forma imagens. Na arte telemática este é o ponto que estabelece o contato entre os participantes.	Definir o ponto de conexão entre os participantes.

Fonte: Elaboração do autor

O *retângulo de luz* tem seu tamanho definido pela distância do projetor e o suporte da imagem (parede, tela, etc). O *véu de luz* captado pela câmera torna-se um cone invertido ao tornar-se luz projetada, assim como na relação *buraco negro/buraco branco* mencionada no primeiro capítulo. Enquanto era *véu de luz* diminuía na medida em que era afastado da origem, já como *cone de luz projetada* é maior quando mais distante do projetor, apesar de perder contraste graças a (falta de) potência do projetor.

Figura 43 - Diagrama da geometria da luz na arte telemática com vídeo



Fonte: Elaboração do autor

Em relação ao participante/observador, a imagem formada no *retângulo de luz* forma outro *cone de luz*, invertido em relação ao cone de projeção: o vértice deste é

o olho do sujeito, como podemos ver na *figura 43*. Deste modo, quanto mais distante do retângulo o sujeito esteja, menor lhe parecerá a imagem do objeto projetado.

Na arte telemática baseada em vídeo o projetor *ejeta fluxos de vídeo* que em um percurso que tem a forma de um cone de luz expande-se até encontrar alguma superfície opaca. Nessa superfície formam-se imagens graças a contrastes finamente controlados, “o vídeo”, que não eram visíveis antes que a luz tocasse a tela. Ela, a luz, não acrescenta nenhuma espessura à parede e nem ao ar em seu caminho. Em meio a algumas trocas entre energia e matéria, a maior parte dos fótons é rebatida. Deles, apenas uma pequena parcela toca os olhos e os sensibiliza. Esta pequena fração de luz absorvida dá pistas suficientes para identificarmos o que temos diante, ou melhor, o que vemos na projeção.

### 2.3. Campo

A luz elétrica é informação pura. É algo  
assim como um meio sem mensagem.

*Marshall McLuhan*

Com a formulação da teoria da relatividade restrita, Einstein descobre a equivalência existente entre matéria e energia, que representa na equação  $E = m \cdot c^2$ . Salvetti (2008, p.163) até mesmo afirma que "massa e energia são conceitos idênticos".

Durante o desenvolvimento da mecânica quântica, um grupo de cientistas que realizava experimentos com partículas descobriu que elas se comportavam como matéria algumas vezes, e outras vezes como energia. Quando se comportavam como matéria, seus movimentos podiam ser descritos pela mecânica clássica, mas quando se comportavam como energia, era necessário usar a mecânica quântica, que gerava, não uma descrição inequívoca, mas sim probabilidades<sup>77</sup>. Muitos físicos, incluindo Albert Einstein, tinham relutância em aceitar que os movimentos de partículas só poderiam ser previstos através de estatística, ou seja, não poderiam ser preditos com absoluta certeza. Ele não concordava com a porção de aleatoriedade implicada no

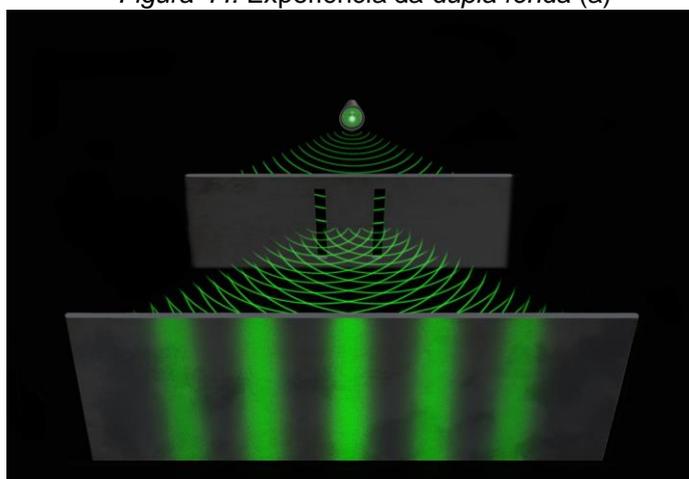
---

<sup>77</sup> Segundo Greene (2012, p.210) O componente central da mecânica quântica é a onda de probabilidade, comandada por uma equação descoberta em meados dos anos 1920 por Erwin Schrodinger.”

que é denominado *comportamento de onda*, proposta pela mecânica quântica. Por isso afirmava que era uma teoria incompleta. Apesar disso, tecnologias como a dos transistores, leds, circuitos integrados e todo o campo da eletrônica, só foram possíveis graças à aplicação da mecânica quântica. Ela é fundamental em todos os computadores, câmeras digitais e telefones (THE ELEGANT, 2003).

O comportamento de onda foi apresentado na famosa experiência da "dupla fenda" (*figuras 44 e 45*), que ainda é realizada frequentemente por físicos. Trata-se de uma experiência prática, na qual partículas são disparadas contra uma parede que tem duas pequenas aberturas (fendas) e que após cruzá-las chocam-se contra uma segunda parede na qual serão detectadas.

Figura 44: Experiência da *dupla fenda* (a)

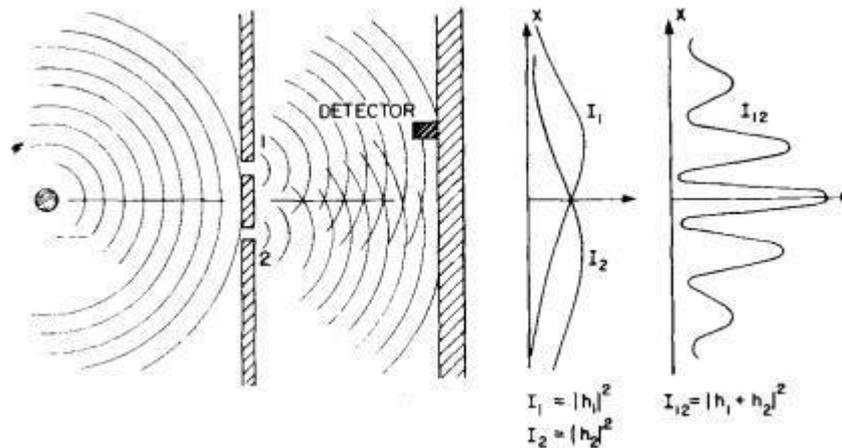


Fonte: Carlos Orsi blog

<<http://carlosorsi.blogspot.com.br/2015/11/fenda-dupla-consciencia-mente-materia.html>>

A experiência da *dupla fenda* tem o objetivo de descobrir o percurso das partículas que atravessam as fendas na primeira parede e se chocam contra a segunda parede. Para que seja possível deduzir se elas se comportam como matéria ou como energia durante o percurso, uma vez que, comprovadamente se comportam como matéria antes de serem disparadas e ao se chocar contra a segunda parede.

Figura 45: Experiência da dupla fenda (b)



Fonte: Mar de Dirac

<<https://mardedirac.wordpress.com/2013/11/23/topicos-de-fisica-moderna-parte-iii/>>

Nessa experiência várias partículas são disparadas contra a primeira parede, dentre as quais muitas cruzarão por uma das duas fendas e a partir daí seguirão para a segunda parede, onde é registrada a incidência de choques. Se elas tivessem comportamento corpuscular, o padrão formado por seu contato com a segunda parede poderia ser descrito pela física newtoniana, mas elas apresentam comportamento de ondas, o que significa que a probabilidade de uma partícula seguir um determinado percurso é afetada pela viabilidade da mesma tomar outro percurso. Mesmo que apenas uma única partícula seja disparada, a simples possibilidade de ela cruzar a fenda da esquerda exerce influência em seu percurso pela fenda da direita.

A forma como a energia se movimenta é chamada de *comportamento de onda* porque as probabilidades de percursos se assemelham ao movimento de ondas sobre uma superfície. A *onda de probabilidade* tem picos (parte mais alta da onda) e vales (parte mais baixa da onda) assim como acontece em um lago quando é perturbado, ou na vibração de cordas tensionadas quando são tocadas. Se duas ondas se cruzam na superfície de um lago os picos e vales de cada uma causam interferências nos picos e vales da outra. Um pico somado com outro pico, ou um vale somado com outro vale, podem aumentar a amplitude (altura e depressão da onda). Já um pico somado com um vale de mesma amplitude, ambos podem se anular. Todos os resultados intermediários também acontecem no encontro dessas ondas.

Na *figura 45* vemos que a onda disparada pelo canhão de partículas se divide em duas ao atravessar as duas fendas e as ondas resultantes causam interferências, uma na outra, sendo esse efeito detectado na segunda parede. Os padrões

resultantes contradizem as previsões newtonianas, que estariam corretas se o comportamento fosse igual ao da matéria.

A experiência da *dupla fenda* comprova que durante o percurso, tal corpúsculo deixa de se comportar como matéria e se comporta como onda, logo volta a se comportar como matéria quando se choca com a segunda parede (CAPRA, 1989, p. 127).

Todas as possibilidades estão presentes e alteram o resultado final, ou seja, se houvesse uma terceira fenda na primeira parede, sua simples existência faria com que uma terceira onda influenciasse no resultado final, pois na mecânica quântica todos os caminhos possíveis afetam o resultado, mesmo que não sejam usados. De acordo com o princípio totalitarista de Gell-Mann: "tudo o que não é proibido é compulsório" (GILMORE 1998, p. 40).

Logo, o resultado do cálculo é sempre um cruzamento de todas as probabilidades e pode apenas prever estatisticamente os lugares mais prováveis e menos prováveis de encontrar partículas. De acordo com Niels Bohrs (GILMORE 1998), quando "medimos" uma partícula, a ação de medir faz com que a partícula perca o elo com todas as possibilidades de onde poderia estar e escolha uma localização definida. A medição força a partícula a fazer essa escolha.

Antes do surgimento da física quântica o comportamento de onda era atribuído exclusivamente à energia e já era verificado em experiências de laboratório com luz. Porém Max Planck, em 1900 constata que mesmo a luz pode comportar-se como matéria. Energia e matéria são apenas "dois lados de uma mesma moeda" (CAPRA, 1989, p. 127), assim como o espaço e o tempo.

Como um padrão de probabilidades, a partícula apresenta tendência de existir em diversas posições, o que lhe confere uma estranha realidade física entre a existência e a não existência (CAPRA, 1989, p. 128). Testando os limites desse princípio quântico, que une existência e não existência em uma partícula/onda, o físico Erwin Schrödinger (1983) propõe em 1935 uma experiência imaginária: um gato é preso em uma caixa com um frasco de veneno e o veneno vai ser liberado automaticamente quando um detector de radiação (*contador geiger*) medir o decaimento de uma certa partícula, o que inevitavelmente em algum momento vai acontecer, embora esse momento não possa ser previsto. Nessa experiência, assim como em partículas, antes de sua medição, constata-se o *status* de existência e não-existência simultaneamente. O gato de Schrödinger preso na caixa fica no estado

*vivo-morto*. Logo ele está vivo e morto ao mesmo tempo, até que alguém abra a caixa e assim defina a sua realidade. Essa experiência, que é apenas imaginária, portanto, nunca foi realizada. Se fosse realizada não provaria nada, pois continuaria apresentando os dois resultados possíveis como fatídicos e nunca simultaneamente os dois, como propõe Schrödinger. Ele busca aplicar as leis da física quântica a objetos e seres macroscópicos e relacioná-los com eventos de escala subatômica, quando o próprio mundo macroscópico é composto pelo mundo da escala subatômica.

O conceito de espaço vazio, que tinha sentido contrário ao espaço preenchido por corpos, é substituído pelo conceito de campo. “É no mundo a quatro dimensões da física relativista que energia e matéria são unificadas: onde a matéria pode ser representada por partículas ou por um campo contínuo.” (CAPRA, P.125).

O campo é algo que existe por todo espaço e tempo, ao contrário da partícula, que existe apenas em um ponto, em um dado tempo (HAWKING, 2002, p. 202). Neles as ondas de probabilidade se relacionam com a matéria, sendo alteradas quase instantaneamente em resposta às alterações na matéria. Atualmente conhecemos diversos tipos de campos diferentes e independentes: *campo eletromagnético, campos nucleares forte e fraco, campo do elétron, campo do quark, campo do neutrino, campo do ínflaton, campo gravitacional, campo da brana* e outros. (GREENE 2011, p.68) A velocidade da propagação de uma alteração em um campo como o eletromagnético é a velocidade da luz (SALVETTI 2008, p.79). De fato, a luz se desloca por este campo.

O campo eletromagnético diz respeito tanto ao movimento de elétrons (eletricidade), quanto ao magnetismo, que também são uma mesma unidade inseparável, assim como o espaço-tempo e a matéria-energia. Sempre que se modifica o campo elétrico, também se modifica o campo magnético, como comprovou James Clark Maxwell em 1865 (HAWKING 2002, p.43).

O campo de força nuclear fraco é responsável por manter os prótons e nêutrons unidos no núcleo do átomo. Enquanto o campo de força nuclear forte dá unidade aos prótons e nêutrons. A teoria destes dois campos foi desenvolvida por Chen Ning Yang e Robert Mills e ficou conhecido como *campo de Yang-Mills* (HAWKING 2002, p.46).

O campo gravitacional foi previsto por Einstein em 1915 na teoria da relatividade restrita, e só pode ser comprovado recentemente, no início de 2016, um século (e alguns meses) depois.

A ideia de que existem campos ao invés de espaço vazio e as dualidades<sup>78</sup> reveladas entre espaço e tempo, existência e não existência (*gato de Schrödinger*), eletricidade e magnetismo, encontram paralelos na informática quando tratamos nas relações entre real e virtual, 0 e 1, próximo e distante. Estas dualidades são exploradas por alguns artistas em obras de arte telemática como *Whistlers* de Alvir Lucier, na qual o artista se baseia no sensoriamento de certas frequências do campo eletromagnético. Ele utiliza receptores de rádio (*caixa negra*) de baixíssima frequência sintonizados para captar distúrbios provenientes da ionosfera<sup>79</sup> de tal modo que:

"os sons da obra são criados pelos campos eletromagnéticos que circundam a Terra... são longos gritos descendentes gerados pelos relâmpagos. Podem-se também ouvir sons denominados 'o coro da alva', gorjeios, explosões atômicas e sons gerados pelo rastro ionizado dos mísseis..." (COSTA 1995, p. 34).

David Rockeby cria, em 1986 a obra *Body Music*, na qual instala em um ambiente três câmeras, alguns sensores ligados a um computador (*caixa negra*) para criar um campo eletromagnético que ressoa com a passagem de um corpo. Essa *caixa negra* é conectada, via telefone, a outra *caixa negra* idêntica "do outro lado do Atlântico, de tal modo que os dois ressoem toda vez que, no outro, se verifique a passagem de um corpo" (COSTA 1995, p.39)

Michael Hohl e Stephan Huber criam em 2006, *Radio Map*<sup>80</sup> (*figura 46*), uma obra telemática imersiva que permite aos participantes sintonizar estações de rádio de Internet ao caminhar sobre um mapa-múndi projetado no chão. Quando mais de uma pessoa caminha sobre o mapa, a rádio sintonizada é resultado da mistura das frequências que a posição de cada uma representa.

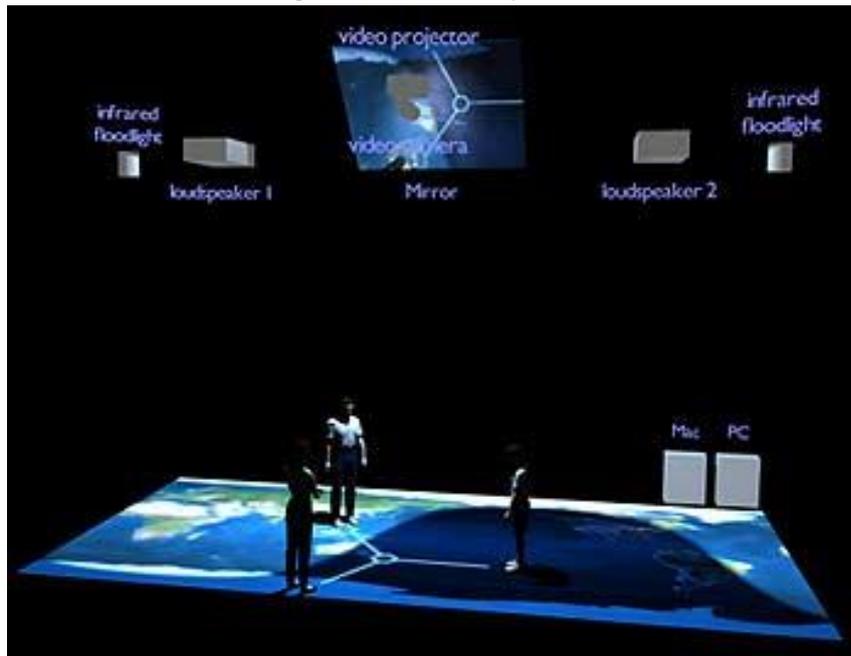
---

<sup>78</sup> "Os físicos dão o nome de *dualidade* a essa transição entre duas teorias que, em uma leitura ingênua parecem diferentes" (GREENE 2012, p.142).

<sup>79</sup> "A **ionosfera** se localiza entre 400 km e 500 km de altitude e é composta de íons, plasma ionosférico e, devido à sua composição, reflete ondas de **rádio** até aproximadamente 30 MHz". Fonte: Wikipedia. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ionosfera>>, acesso em 22 de maio de 2016.

<sup>80</sup> Fonte: Rhizome. Disponível em <<https://rhizome.org/editorial/2006/may/15/radio-map/>> Acesso em: 19 de janeiro de 2017

Figura 46: *Radio Map*, 2006.



Fonte: Leonardo Electronic Almanac  
<<http://leoalmanac.org/gallery/gx/radiomap/radiomap.jpg>>

Para concluir as pontuações apresentadas neste capítulo consideramos que nas telecomunicações, a velocidade da transmissão de sinais se aproxima da velocidade da luz e apesar de nunca a alcançar ou superá-la, pode nos dar a sensação de instantaneidade se a conexão for ideal. Uma vez que raramente os artistas conseguem tal conexão ideal, os participantes são forçados a se adaptarem aos períodos de latência. É importante que os artistas/propositores tomem esse elemento em conta e elaborem propostas poéticas a partir dos ruídos gerados pelos períodos de latência.

A conexão telemática gera nós na *parede de luz* que são análogos aos *buracos de minhoca* citados no primeiro capítulo. Portanto a videoconferência também distorce o espaço-tempo porque cria uma sensação de simultaneidade, adaptando nossas reações com o "tempo dobrado".

A substituição do conceito de espaço vazio pelo conceito de campo gera a necessidade de se repensar os ambientes em que as *caixas negras* se instalam e a sua influência no desenvolvimento da obra. A noção de campo pode e deve ser melhor explorada pela arte telemática. É necessário verificar o papel do participante da arte telemática nas alterações que estes campos podem sofrer, tal qual David Rockeby faz em *Body Music*.

De acordo com a física quântica, o observador participa dos resultados de seus próprios experimentos. O espaço-tempo, onde eles acontecem não é subjetivo, mas é relativo a ele, tornando-o o centro de sua própria realidade. No próximo capítulo exploramos as relações dos observadores/participantes com o seu entorno e nos aprofundamos nas teorias sobre as partículas elementares e nossa relação com elas para verificar como o sujeito interage com o os espaços distantes em eventos telemáticos.

### CAPÍTULO III - Ordem [*Participar*]

“...o que agora nos diz respeito existencialmente é o penoso salto do linear ao adimensional (*nulldimensional*), ao 'quântico', ao sintetizável (ao computável), esse salto que temos que dar.”  
Vilém Flusser

A maneira com que a realidade se apresenta para nós é muito diferente da forma como a física quântica a descreve. Suas teorias, que funcionam perfeitamente para o universo microscópico, parecem muito distantes do mundo macroscópico<sup>81</sup> que experimentamos. Uma vez que não somos adaptados para imaginar um universo composto por átomos<sup>82</sup>, a física quântica parece funcionar somente em um lugar intangível separado do cotidiano.

Não é possível afirmar, com absoluta certeza, a partir de qual escala um corpo deixa de se comportar segundo as leis da física clássica (newtoniana) e passa a seguir a mecânica quântica. As leis e princípios da segunda podem não fazer muito sentido para nós e talvez por isso ela "parece incompleta", como acusou certa vez Einstein (GREENE, 2005, p.125).

Para Flusser (2007, p.121) o homem tornou-se homem ao recuar para pensar sobre o mundo. Foi quando passou a criar imagens "que fizessem a mediação entre ele e o mundo dos fatos, com os quais estava perdendo contato à medida em que retrocedia para observá-los."

A distância entre um observador e uma partícula subatômica está no âmbito de *uma outra dimensão*, pois o que os separa são menos as coordenadas espaciais do que os limites perceptivos do sujeito. Não se trata de um simples acréscimo de algarismos no sistema métrico, mas de uma total perda de referência.

“É importante apercebemo-nos que não faz sentido perguntar qual é a verdadeira dimensão de um objeto, tal como não faz sentido, no nosso dia-a-dia, questionar qual a verdadeira grandeza de nossa sombra. Uma sombra é uma projeção no espaço bidimensional de um plano, de pontos de um espaço tridimensional, e o seu comprimento será diferente para diferentes ângulos de projeção.” (CAPRA, 1989, p.143)

---

<sup>81</sup> Por definição, o macroscópico é aquilo que pode ser visto a olho, enquanto o microscópico é o que só pode ser visto pelo microscópio. Fonte: Aulete Digital. Disponível em <<http://www.aulete.com.br/microscópico>> Acesso em: 20 de janeiro de 2017

<sup>82</sup> É possível que a adaptação, no sentido darwiniano do termo, se deu de uma forma que nos privou do excesso de informação que implicaria a percepção do comportamento quântico do mundo. Ou seja, percebê-las não seria uma vantagem do ponto de vista evolutivo.

De acordo com a física quântica a nossa interação com o mundo macroscópico é repleta de ilusões. Uma delas é a divisão de toda e qualquer coisa real entre matéria e espaços vazios. Ao ampliar um objeto qualquer vemos que ele apresenta textura. Assim que basta olhar de perto para uma parede ou um tecido, por exemplo, para tornar visível as suas tramas e poros. Já no caso de alguns materiais como placas de metal, ou lâminas de vidro pode ser necessário o uso de lentes ou microscópios eletrônicos para podermos notar que existe uma separação entre as moléculas que os constituem.

Nas versões da teoria atômica que precederam a *teoria dos campos* o átomo era dividido entre matéria e espaço vazio<sup>83</sup>, no qual predominavam os espaços vazios. De acordo com Capra (op. cit., p.59) se um átomo tivesse 42 metros de diâmetro (equivalente a uma esfera com a altura de um prédio de 14 andares), o seu núcleo teria o tamanho de um grão de sal e os seus elétrons seriam como partículas de poeira rodopiando à sua volta. Segundo esse raciocínio, mesmo o objeto mais denso que conhecemos no nosso planeta está consideravelmente vazio.

O termo átomo foi sugerido por Leucipo e Demócrito no século V a.C para designar a menor unidade de matéria que constitui todas as coisas (BEZERRA, ORSI, 2014). A palavra "átomo" vem da junção do prefixo *a* (sem) com *tomo* (cortar) e, portanto, designa "o indivisível"<sup>84</sup>.

Nos dias atuais, na medida em que penetramos a matéria para investigá-la, descobrimos que ela é composta por partículas que não funcionam como os *blocos básicos de construção* descritos por Demócrito ou Newton, pois elas não têm realidade em si. Nas palavras de Niels Bohr (*apud* CAPRA, 1989, p.113) "partículas isoladas de matéria são abstrações; as suas propriedades são definíveis e observáveis apenas através da sua interação com outros sistemas"<sup>85</sup>.

"Uma parte pequena de algo" é uma das definições de *partícula*, enquanto no vocabulário da física ela é uma "parte elementar de um sistema"<sup>86</sup>. O átomo é composto por partes menores: os elétrons, prótons e nêutrons. Os prótons e nêutrons,

---

<sup>83</sup> Na teoria de campos a dualidade entre matéria e espaço vazio foi substituída pela probabilidade de uma partícula estar ou não em um determinado ponto do espaço-tempo.

<sup>84</sup> Mesmo os experimentos que descreveram o átomo no início do século XX não foram realizados através da observação direta, mas através de interações com ele (BRYSON 2005).

<sup>85</sup> Ter sua existência garantida através de interações é uma das características em comum entre a realidade quântica e a arte telemática.

<sup>86</sup> Fonte: Aulete Digital. Disponível em: [www.aulete.com.br](http://www.aulete.com.br) visitado em 12 de fevereiro de 2017

por sua vez, podem ser divididos em partes ainda menores chamados *quarks* (GREENE, 2005, p.398-400). Hoje em dia são conhecidas dúzias de subpartículas atômicas que são geradas e destruídas nas interações entre os átomos e que não podem ter existência independentemente deles.

Todos os objetos que podemos experimentar através dos sentidos são compostos por átomos, assim como muitas das *coisas* que não podemos experimentar. Nossos corpos pressionando o chão; deslocamos a poeira das ruas pela cidade nas solas dos nossos sapatos e grudada em nossos corpos e objetos pessoais; a nossa pele solta no ar grandes agrupamentos de moléculas; nossa respiração movimenta o ar; nossos órgãos internos recebem nutrientes da comida que ingerimos e nosso movimento pelo espaço perturba diversos microbiomas que arrastamos por onde passamos. Estes são alguns indícios da nossa constante interação com o universo, do qual somos parte, tanto voluntaria quanto involuntariamente. Trata-se de um fluxo que permeia nossos corpos modificando-os e sendo modificado por eles. Somos parte de um fluxo, ou melhor, somos o próprio fluxo.

Participamos do universo não apenas porque somos feitos da mesma *matéria* que tudo nele, mas porque, como seres conscientes, possuidores de *livre arbítrio* modificamos o nosso entorno ativamente. Nós o fazemos, por exemplo, quando limpamos os sapatos e deixamos de carregar poeira neles, ou quando carregamos muita mais poeira graças a uma vassoura e uma pá. Sempre temos infinitas possibilidades de ação, que são limitadas por nossas capacidades e pelas circunstâncias de cada situação<sup>87</sup>.

Para Flusser (2007, p.23), assim como para os físicos modernos, a observação em si é uma forma de interação. Segundo ele a palavra *matéria* é oposta a palavra *forma* e o conhecimento se incumbe de *informar a matéria*:

"o mundo dos fenômenos, tal como o percebemos com os nossos sentidos, é uma geleia amorfa, e atrás desses fenômenos encontramos ocultas as formas eternas, imutáveis, que podemos perceber graças à perspectiva suprassensível da teoria. A geleia amorfa dos fenômenos (o 'mundo material') é uma ilusão e as formas que se encontram encobertas além dessa ilusão (o 'mundo formal') são a realidade, que pode ser descoberta com auxílio da teoria. E é assim que a descobrimos, conhecendo como os fenômenos amorfos afluem às formas e as preenchem para depois afluírem novamente ao informe". (FLUSSER 2007, p.23-24)

---

<sup>87</sup> O conceito de infinito não exclui o das limitações. Os números inteiros, por exemplo, são infinitos tanto quanto os números pares, embora os números pares sejam mais limitados que os números inteiros, uma vez que os números inteiros incluem os números ímpares.

### 3.1. Participador

Provavelmente o modelo atômico mais popular dos nossos dias é aquele análogo ao sistema solar, no qual os elétrons giram em torno do núcleo, tal qual os planetas em torno do Sol. Este modelo foi criado em 1904 por Hantaro Nagaoka, e, como aponta Isaac Asimov, inspirou gerações de autores de ficção científica a criar histórias de mundos dentro de mundos (BRYSON 2005).

De acordo com a teoria que rendeu o Prêmio Nobel de Física de 1922 a Niels Bohr, os elétrons mudam de órbita segundo alterações nos seus níveis de energia. Um aspecto muito revelador de sua investigação é a constatação de que, para mudar de órbita, eles simplesmente desaparecem de uma delas e reaparecem em outra, sem percorrer qualquer caminho intermediário<sup>88</sup>. Em comparação com o sistema solar, seria como se a Terra deixasse de seguir sua própria órbita, para tomar a rota de Saturno após *teletransportar-se*<sup>89</sup> para ela.

Ainda assim o elétron só pode saltar entre órbitas possíveis e não para qualquer lugar do espaço. Neste sentido elas são pré-existentes, e definem quais são os espaços intermediários, que são inacessíveis a ele. Esse deslocamento sem percorrer o espaço é chamado *salto quântico* (op. cit.). No modelo atômico seguinte, que permanece atual nos nossos dias, Schrödinger substitui os lugares inacessíveis por improváveis. Em outras palavras o *modelo atômico de Schrödinger* (1927) mantém a ideia dos *saltos quânticos*, mas substitui os espaços vazios por *campos de probabilidade*.

"O elétron não voa em torno do núcleo como um planeta ao redor do Sol; ele assume o aspecto mais amorfo de uma nuvem. O átomo não é 'fechado' por uma cápsula dura e reluzente, como as ilustrações às vezes levam a supor, mas simplesmente pela mais externa dessas nuvens indistintas de elétrons. A própria nuvem é, em essência, apenas uma zona de probabilidade estatística marcando a área além da qual o elétron apenas raramente se desgarra." (op. cit.)

As partículas se deslocam através de seus campos seguindo um movimento ondulatório e assim, as suas características, como localização, velocidade, nível de

---

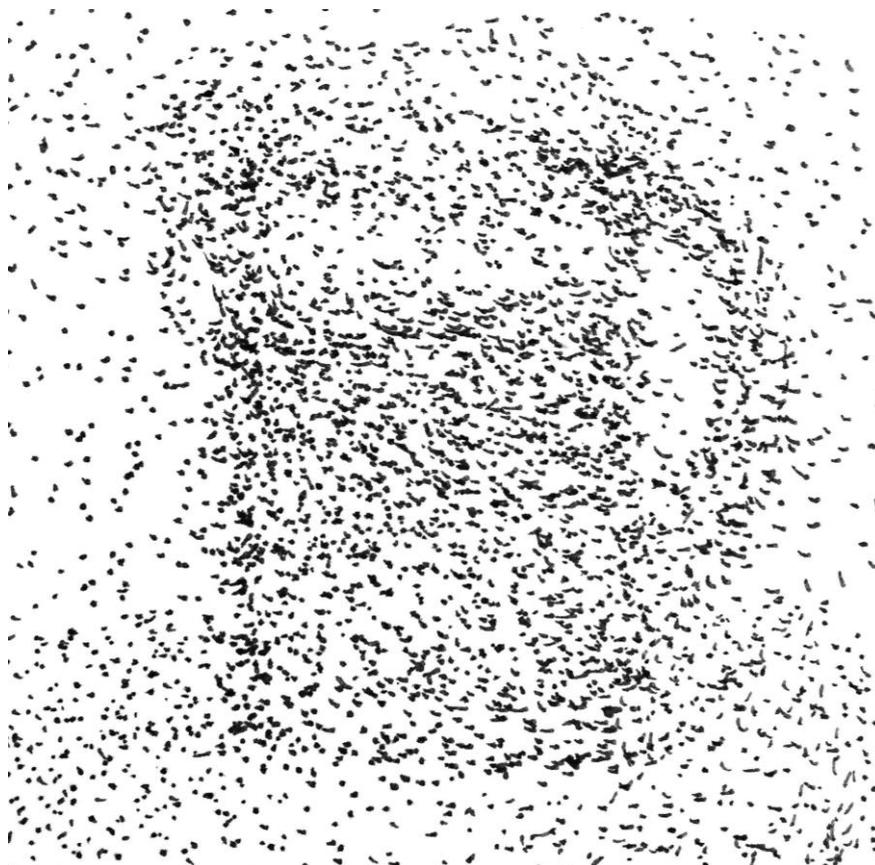
<sup>88</sup> Essa descrição, que se assemelha as viagens pelo buraco negro, vistas no primeiro capítulo, para Toben e Wolf, estão de fato vinculadas a eles. Eles descrevem o salto quântico como um salto pelos buracos negros e brancos que surgem espontaneamente na espuma quântica.

<sup>89</sup> *Teletransporte*: na ficção científica, transporte a longa distância, que consiste na desmaterialização do corpo no lugar de origem, seguido da rematerialização no lugar de destino. Fonte: Aulete Digital. Disponível em: [www.aulete.com.br](http://www.aulete.com.br) visitado em 20 de janeiro de 2017.

energia, etc, só podem ser medidas em termos de probabilidade, ou seja, sem gerar resultados cem por cento seguros.

Para as reflexões que seguem, usaremos um cenário imaginário composto por uma mesa com um copo de cerveja. Nele, os limites que separam os elementos em seus estados gasoso, líquido e sólido, são difusos (*figuras 47 e 48*), pois no nível microscópico as partículas de cada um dos átomos (mas não os átomos em si) do sistema são idênticas, e se diferenciam apenas por meio de seus arranjos.

Figura 47: Copo de cerveja em uma mesa (ampliada)

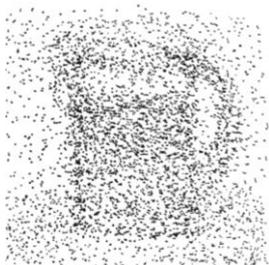


Fonte: Elaboração do autor

Podemos perceber, mesmo a olho nu, que as moléculas em estado líquido, sólido e gasoso intercambiam de lugar e de estado constantemente; o ar sai da cerveja, forma espuma, o copo umedece por fora, a mesa é marcada pela umidade e o cheiro do líquido se espalha pelo ar. Também podemos ver a mesa através do vidro e do líquido, porque são transparentes e um grande número de fótons (partículas) os atravessa.

Uma vez que as moléculas se movem constantemente, é impossível determinar as áreas limítrofes. As partes se desprendem de um conjunto e se agregam a outro incessantemente.

Figura 48: Copo de cerveja em uma mesa (distante)



Fonte: Elaboração do autor

Toben e Wolf (2006), ao descreverem os limites de uma cadeira afirmam que:

"Aprendemos, por intermédio da física quântica, que *nenhum* objeto tem contornos bem-definidos. Se pudéssemos imaginar, só por um momento, que a cadeira existe sem nós, seus contornos tornar-se-iam, igualmente, indistintos!... um átomo é algo tão minúsculo que um bilionésimo de segundo é o bastante para ele difundir-se na indistinção". (op. cit. p.127)

As trocas e interações no nível macroscópico que no exemplo do *copo de cerveja na mesa* acontecem, ininterruptamente, também nas escalas atômicas. Um átomo não fica estático, ele é como uma nuvem de energia que assume uma posição determinada apenas quando é observado. "As partículas do mundo subatômico não são apenas ativas no sentido de se moverem muito rapidamente: elas próprias são processos! A existência da matéria e sua atividade não podem ser separadas." (CAPRA 1989, P.169) E "...todos os objetos são também processos e todas as formas são padrões dinâmicos." (op. cit., P.125)

Após essas reflexões nos perguntamos: se não existem bordas que separam o líquido do copo, da mesa e do ar, como é que podemos perceber materiais nitidamente distintos e separados? Para a física quântica, as partículas que os compõem somente respeitam os limites entre um corpo e o outro quando estão sendo observadas. Segundo Toben e Wolf (2006, p.127), "essas coisinhas, indistintas como flocos, só começam a sentar contornos quando efetuamos experimentos sofisticados que, efetivamente, destroem a cadeira."

Quando não estão sendo observados os objetos se parecem com uma mistura de pintura pontilhista com televisão fora do ar, como nas *figuras 47 e 48*. Os conjuntos copo, cerveja, ar e mesa fazem sentido apenas nas nossas mentes e fora delas são puro fluxo. Podemos interagir com esse fluxo de várias maneiras e a própria observação é uma forma de fazê-lo que atua diretamente na organização do universo subatômico.

De acordo com Roca (1999, p.238-240) os cientistas que estudam o funcionamento da visão humana podem ser divididos entre aqueles que defendem a *teoria ecológica* de Gibson e os que são opostos a ela. De acordo com a *teoria ecológica* o cérebro humano não transforma nada, pois lhe basta uma sintonização adequada entre o sistema visual e a energia que percebemos como luz. No lado oposto estão os cientistas que opinam que as informações sobre o espaço são sempre fragmentadas, instáveis e confusas. Para eles, o cérebro terá sempre que *acabar o trabalho*.

O físico Alfredo Roque Salvetti (2008, p.198) defende a autonomia do mundo objetivo e afirma que "ao experimentarmos sensações diferentes para estímulos luminosos vindos de um objeto, e a esses estímulos associarmos diferentes cores, não tornamos a cor uma realidade, ou fazemos o objeto real" e argumenta que um filme, se tiver sido construído digitalmente, pode não ser real, tal como as alucinações, que passam uma sensação visual sem constituírem nenhuma realidade.

Defendemos que não é apenas a sensibilidade à luz o que define nosso sistema visual. Quando imaginamos coisas que não vemos, ativamos exatamente as mesmas áreas do cérebro que ativadas mediante estímulos externos correspondentes. "Muitas das regiões do cérebro ativadas durante a percepção de uma classe particular de estímulos são as mesmas ativadas durante a imaginação dos mesmos estímulos" (O'CRAVEN, KANDWISHER, 2000, p.1019). Portanto ver é uma relação complementar entre perceber e criar imagens.

Enquanto dar sentido é uma forma de organizar, ou informar o que não tem forma, como aponta Flusser em *O Mundo Codificado* (2007), para a física quântica observar é ordenar o universo subatômico. Identificamos o que vemos, lhe damos sentido e também corpo.

Interagimos com o nosso entorno em diferentes níveis: além das ações (tal como empurrar uma pedra), que modificam indiscutivelmente a ordem do mundo, muitos teóricos estão seguros de que o pensamento altera os microestados do mundo

físico. Se eles estiverem corretos, as modificações pelas quais as pessoas e os espaços passam durante os eventos de arte telemática devem ecoar, gerando mudanças microscópicas também nos lugares distantes de si.

Flusser (2007, p. 60) separa estes dois graus de interatividade da seguinte forma " surgem dois mundos ao redor do homem: o mundo da 'natureza', das coisas existentes (*vorhanden*) e a serem agarradas, e o mundo da 'cultura', das coisas disponíveis (*zuhanden*), informadas."

Trabalhamos com a hipótese da visão como o sentido preponderante na ação de informar o mundo. O sistema visual cumpre a dupla função de perceber objetos e distinguí-los de seu ambiente. Já as máquinas (câmeras) não são capazes, elas mesmas de observar. Elas não informam o mundo no sentido colocado por Flusser e tampouco *observam* no sentido colocado pelos físicos. Só os seres vivos, capazes de interpretar são observadores/informadores. Reconhecemos um objeto quando somos capazes de associá-lo com algum signo. Mesmo com seus limites difusos, em vídeo ou na "realidade", se for possível identificá-lo com um signo, o faremos, mesmo sendo a realidade do objeto sempre muito mais complexa e caótica do que sua representação.

Na fotografia e no vídeo digital tampouco constam linhas divisórias entre os *diferentes corpos*, essas só podem ser imaginadas por observadores (seres vivos), mesmo que possam imitar uma ou outra função do nosso sistema visual<sup>90</sup>. Podemos verificá-lo usando um programa de edição qualquer como o Photoshop ou GIMP (ou outro do gênero), ao tentar separar uma figura de um fundo em uma fotografia digital: com um pouco de zoom vemos que os pixels no suposto limite do objeto se misturam com os pixels no exterior dele. As linhas só se formam quando afastamos a imagem o suficiente (assim como nas *figuras 47 e 48*). E de acordo com as teorias apresentadas, são mais uma imposição do nosso sistema visual do que algo que realmente lá está.

No entanto devemos destacar que a fotografia e vídeo são registros apenas dos fótons que partem do ambiente (que o reflete) e sensibilizam o sensor da câmera; o objeto emite (ou reflete) fótons com os quais a câmera interage. Logo, não se trata de um registro *não-mediado* dos átomos que compõem o objeto. Já o observador não está limitado a interagir com os fótons, pois ele tem acesso ao objeto e pode, portanto, informá-lo e modificá-lo.

---

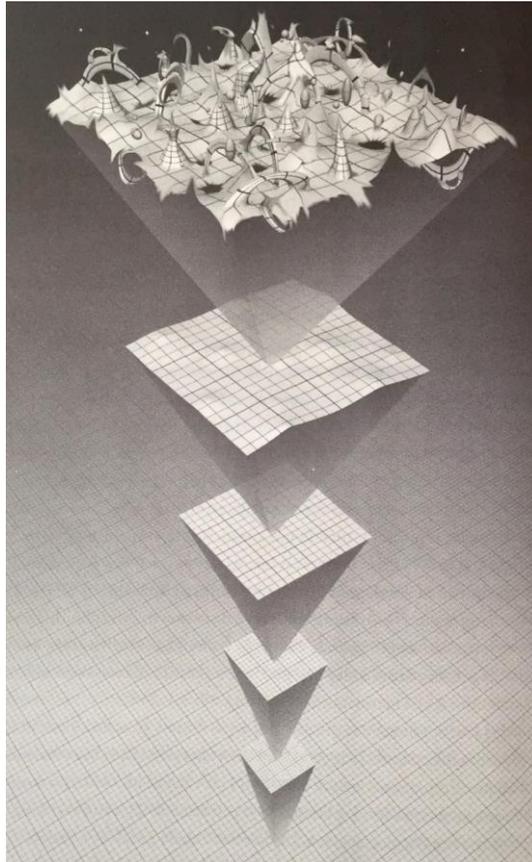
<sup>90</sup> Como por detecção de sorriso em algumas câmeras automáticas, ou captura de placas de veículos em movimento nas câmeras de trânsito.

Para a física quântica, contrariamente a *teoría ecológica*, não só a forma do objeto, mas ele próprio é determinado por sua relação com o observador. Essa afirmação não pode ser testada em ambientes complexos como nos que acontecem os eventos de arte telemática, mas apenas em experimentos de laboratório, com o máximo de parâmetros controlados.

A existência do espaço-tempo é imprescindível para a nossa relação com a realidade, entretanto não parece essencial para as partículas, que saltam espontaneamente entre existência e não existência. Greene (2005, p.20-21) aponta que espaço e tempo adquiriram diferentes interpretações ao longo da história da física e da filosofia. Para Newton eles são um simples cenário para os eventos e corpos, enquanto para Leibniz eles são apenas palavras que permitem pensar as relações entre lugares, objetos e momentos e para Einstein eles seriam a matéria prima da realidade. Bergson afirma que o tempo é simplesmente o que impede que tudo se dê de uma vez, e assim permitia que a consciência nos guie nas escolhas por entre as possibilidades (*apud* COSTA 2010, p.82). Ao contrário de se anularem, essas diferentes interpretações são compatíveis com uma descrição do espaço-tempo como interface entre os seres vivos e o ambiente caótico descrito pela teoria quântica.

Para Wheeler (*apud* GREENE, 2001, p;148-151) o universo numa escala abaixo do nível subatômico se comporta como uma *espuma quântica* (*figura 49*). Ela acontece na *distância de Planck*, que é de um milésimo de bilionésimo de bilionésimo de bilionésimo de centímetro ( $10^{-33}$  cm). Nessa escala partículas são criadas e destruídas em frações muito curtas de tempo e os *buracos negros e brancos quânticos* surgem e desaparecem espontaneamente, transportando partículas por meio de *saltos quânticos*. Logo, a *espuma quântica* é puro fluxo (TOBEN, WOLF 2006, p.139).

Figura 49: Espuma quântica



Fonte: GREENE 2001, p.150

O termo que descreve a ordem (ou a desordem) das partículas, *entropia*, foi introduzido pelo físico e matemático alemão Rudolf Clausius em 1865. *Entropia* tem uma definição mais abrangente do que pode parecer a princípio, e por isso a examinaremos através das diversas definições e exemplos:

De acordo com Hawking (2002, p.204), *entropia* é a "medida do grau de desordem de um sistema físico, número de redistribuição das partes do sistema que não implica numa troca de seu aspecto global". O sentido de desordem pode parecer demasiado subjetivo, mas será útil mais adiante. Greene (2005, p.182) explica "alta entropia significa que há muitas maneiras (de constituir um sistema com certa configuração); baixa entropia significa que há poucas maneiras". Um castelo de areia, por exemplo, pode ser construído de menos maneiras diferentes do que um simples amontoado de areia (*figuras 50 e 51*). Portanto a entropia do castelo é menor do que a do monte de areia.

Figura 50: Castelo de areia - baixa entropia



Fonte: <<https://about.playtank.net/the-innovation-sandbox.php>>

Figura 51: Monte de areia - alta entropia



Fonte: <<http://www.nashuasandandgravel.com/sand%20pile.jpg>>

Tal análise diz respeito apenas ao macroestado do sistema. “A entropia é uma medida dos rearranjos possíveis desses componentes que, do ponto de vista macroscópico, não seriam notados.” (op. cit., p.302). Assim que, se pudéssemos enumerar cada um dos grãos de areia, perceberíamos que entre os dois montes, ou dois castelos de areia, constituídos com os mesmos grãos (enumerados), teriam configurações muito diferentes. Eles só podem ser considerados iguais quando ignorarmos seu microestado. De maneiras tais que a *entropia* também pode ser considerada como uma *medida de ignorância*. “Quando só sabemos que sobre determinado macroestado de um sistema, a entropia mede o grau de ignorância sobre o microestado particular que se encontra neste sistema.” (GELL-MANN 2003, p.237)<sup>91</sup>.

---

<sup>91</sup> Tradução livre do autor.

Greene (op. cit. p.182) ainda utiliza o exemplo de uma pilha das 693 folhas de um exemplar de *Guerra e Paz* que, ao caírem no chão, se espalham. Segundo ele, após recolhermos as folhas, a possibilidade de as encontrarmos na ordem correta, 1, 2, 3, 4... 693, é muito menor do que a de as recolhermos em desordem. Em outras palavras, um sistema fechado<sup>92</sup>, ao sofrer interferências externas tende a aumentar sua entropia e se desinformar. O próprio universo tem a propensão de aumentar a sua *entropia*, e esse fato está diretamente ligado com a ideia da passagem do tempo, que é chamada pelos físicos de *seta do tempo* (GREENE 2005).

Se o *copo de cerveja na mesa*, no exemplo da *página 110*, for abandonado em seu lugar, com o decorrer do tempo ele começará a se desintegrar e possivelmente depois de alguns séculos (ou talvez menos), transformar-se-á em poeira, que será espalhada por lugares distantes. Supondo que nenhum vento a espalhe, podemos deduzir que a maior parte da cerveja secará, transformando-se em pó; a mesa começará a se descascar até ser reduzida a um pequeno vestígio, que finalmente também se transformará em pó; e o mesmo ocorrerá com o copo de vidro. Por fim esse sistema terá sua forma semelhante ao do monte de areia. Para Flusser (1985, p.5) *entropia é a tendência a situações cada vez mais prováveis*.

Alguns processos são reversíveis, como as folhas de *Guerra e Paz* desordenadas pelo chão e outros não, como o copo de cerveja deixado na mesa por séculos, transformado em pó. Nos primeiros dias, apenas a cerveja havia secado no copo e apesar de não podermos reverter o processo físico, temos pistas suficientes para deduzir como ele aconteceu, mas depois de alguns milhares de séculos o copo se torna indistinguível da mesa, e as pistas do passado se perdem. Para Prigogine a *entropia é a distinção entre processos reversíveis e irreversíveis*.

Na época da Revolução Industrial haviam alguns grupos de cientistas que estavam estudando a *entropia* para encontrar nela uma forma de otimizar o funcionamento das máquinas a vapor. A complexidade dessas máquinas fazia com que fosse praticamente impossível calcular a energia de cada etapa e a *entropia* serve para conseguir uma descrição dessa energia no sistema como um todo. Quando o físico Ludwig Boltzmann aprimorou os cálculos<sup>93</sup> da *entropia*, ele estudou o

---

<sup>92</sup> Como veremos a seguir, a própria ideia de sistema fechado é paradoxal, pois é impossível isolar um objeto ou um fenômeno de seu contexto, o *fluxo de partículas universal*. Porém utilizamos esse termo como uma forma de desconsiderar as influências externas ao sistema, por considerá-las pouco significantes dentro de cada exemplo.

<sup>93</sup> A definição matemática da entropia foi feita por Boltzmann. (GREENE 2012, p.298)

comportamento da energia em sistemas fechados. O calor era a principal energia que interessava para o aprimoramento das máquinas que moviam as indústrias.

Enquanto certas moléculas em estado líquido, da água por exemplo, se movem mais, pois tem mais energia, no estado sólido, gelo, elas se movem menos, uma vez que tem menos energia. Por isso, um líquido tem maior *entropia* do que um sólido da mesma matéria. Quando colocamos estes dois estados em contato, gelo na água, inicia-se uma troca de energia que prossegue até atingir a estabilidade: a água esfria, logo perde *entropia*, enquanto o gelo esquenta, e portanto ganha *entropia*. A *entropia* muda sempre na direção da uniformidade de um sistema fechado. Então, no caso das máquinas a vapor, após o calor gerado pelo carvão se distribuir pelas outras partes do sistema, ela se estabiliza e para de gerar energia, o que significa que o motor para de funcionar; logo é preciso alimentá-lo com mais carvão para mantê-lo ativo. Neste sentido, a *entropia* é também o *grau de dispersão de um sistema* e as mudanças (na *entropia*) são o caminho para a sua estabilidade.

A soma da *entropia* da água e do gelo é menor antes de eles trocarem calor, do que depois de eles se estabilizarem. De acordo com a *seta do tempo*, a *entropia* é sempre crescente em qualquer processo espontâneo e por isso o universo tem a tendência ao caos. Porém, o ser humano age de uma maneira *anti-entrópica* ao organizar o espaço, colocando, por exemplo, mais carvão no lugar que deseja aquecer ou *informando à matéria*, como colocado por Flusser:

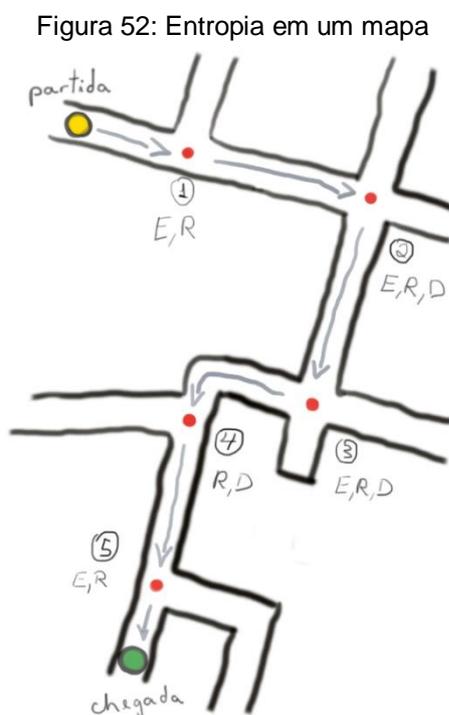
..."o homem parece ser o único fenômeno capaz de produzir informações com o propósito deliberado de se opor à entropia. Capaz de transmitir e guardar informações não apenas *herdadas*, mas *adquiridas*. Podemos chamar tal capacidade especificamente humana: *espírito* e seu resultado, *cultura*." (FLUSSER, 1985, p.26)

O matemático Claude Shannon, que desenvolveu a *Teoria da Informação* em 1948, utiliza a *entropia* para realizar cálculos relativos aos sistemas de codificação e decodificação da informação. A informação a que Shannon se refere não contém qualquer significado; ela é simplesmente um sinal que pode ser interpretado pelos destinatários que conhecem o código da mensagem. A própria fala só pode ter significado para quem conhece o idioma na qual é pronunciada, porém ela é informação, mesmo que não possa ser decodificada. Um dos principais usos da *entropia* por Shannon está na busca da otimização dos sistemas de informação para que se possa transmitir determinada mensagem usando o mínimo possível de

impulsos. No caso do idioma, o mínimo de sons para transmití-la, ou no caso da informática o mínimo de *bits*.

Basicamente, os seus cálculos são usados para descobrirmos a partir de quantas perguntas é possível transmitir certas quantidades de informação. Seu método se baseia na elaboração de perguntas que tem apenas duas respostas: 0 ou 1, sim ou não, um ou outro. O número de perguntas necessárias para se conseguir equivale à quantidade de informação que precisa ser transmitida. O termo *bit*, *binary digit*, surgiu na publicação de *A mathematical Theory of Information* de 1948 (WII?, 2013) de Shannon, ele designa a menor unidade de informação e serve para quantificá-la.

Para entendermos melhor o uso da *entropia* com relação a informação, tomemos como exemplo a informação sobre caminho para chegar de um certo ponto a outro da *figura 52*. Quais seriam as perguntas necessárias para essa mensagem? As perguntas feitas a cada novo cruzamento serão sobre: virar a esquerda (E), ir reto (R) ou virar a direita (D).



Fonte: Elaboração do autor

Para que o sistema dependa de um mínimo de perguntas (*bits*), qual pergunta deve ser feita primeiro?

No primeiro cruzamento, a pergunta só pode ser formulada de uma maneira: virar à esquerda ou ir reto. E assim só é preciso um *bit* para transmitir a informação

sobre ele. Já no segundo cruzamento posso fazer três perguntas diferentes: reto ou virar? Virar à direita ou não? / Virar à esquerda ou não? Se a primeira pergunta desse cruzamento é: virar à direita ou não?, é necessário perguntar em seguida: reto ou esquerda? Sendo assim são necessários dois *bits* para transmitir a informação sobre esse cruzamento. Mas se a primeira pergunta for: esquerda ou não?; apenas um *bit* é bastante para transmitir essa informação.

Neste exemplo, os cruzamentos são divididos entre os que só tem duas opções de resolução e aqueles que têm mais que duas. Nestes últimos, a ordem das perguntas altera o número de perguntas necessárias, e por conseguinte, muda a quantidade de informação, logo de *entropia* da mensagem. Cada cruzamento que tem mais de duas opções tem uma entropia maior, porém se a pergunta certa é feita primeiro, reduzimos a *entropia* do sistema. Assim que o ser humano tem a capacidade de escolher qual pergunta fazer primeiro baseado na sua *redundância*. Ele também conta com as pistas que pode extrair do *contexto* para poder ordenar as perguntas da melhor maneira possível, e conseguir as respostas, a partir de um mínimo de perguntas.

Se o caminho no exemplo da *figura 53* fosse bastante mais longo, com muitos cruzamentos, poderíamos deduzir que as perguntas: *reto ou virar?* seriam mais eficazes, uma vez que sabemos que ir reto é uma opção mais eficaz para vencer grandes distâncias. Neste caso, a *redundância* é usada para diminuir a quantidade de dados necessários para se transmitir uma mensagem, pois se baseia no conhecimento prévio por parte do destinatário de alguns elementos necessários para decifrar da mensagem. O conceito de redundância, normalmente se refere a repetição e variação de uma informação, mas também pode ser usado em relação a informações ou estão fora do sistema.

Na transmissão de texto, podemos falar em *redundância* quando indicamos que a letra "e" é a mais frequente na maioria dos textos, ou que as letras "x" e "w", são pouco comuns, ou ainda que a letra "q", vem sempre acompanhada da letra "u". A partir destes conhecimentos, a ordem das perguntas pode ser formulada com maior eficácia, e a *entropia* da mensagem, diminuir. Neste sentido a *entropia* é o *grau de imprevisibilidade*, que mede a incerteza em uma mensagem.

Na física quântica há um limite para o que podemos saber sobre uma determinada partícula, não importando quantas perguntas façamos. O *princípio da incerteza*, anunciado em 1927 por Heisenberg dizia que é impossível saber

simultaneamente sobre o movimento e a posição de uma partícula. A informação precisa sobre um aspecto é conseguida sacrificando a precisão do outro, resultando impossível obter uma descrição detalhada sobre ambos.

"...para uma analogia muito aproximada, pense que você está fotografando uma mosca importuna. Se você usar o tempo de exposição adequado, obterá uma imagem nítida da mosca em voo, que registrará sua posição com nitidez. Mas, como a foto é nítida, a mosca aparece estética e a imagem não dá informação a respeito de sua velocidade. Se você aumentar o tempo de exposição, a imagem perderá nitidez e revelará algo a respeito do movimento da mosca, mas exatamente por causa da perda de nitidez, ela dará uma medida imprecisa de sua posição. Não é possível tirar uma fotografia que lhe dê informações precisas a respeito da posição e da velocidade ao mesmo tempo." (GREENE 2012, p.47)

Quando medimos uma partícula, inevitavelmente, alteramos o seu estado. "A ciência natural", diz Heisenberg, "não apenas descreve e explica a natureza; é uma parte de uma ação recíproca entre a natureza e nós mesmos" (HEISENBERG *apud in* CAPRA, 1989, p. 115). De maneiras tais que é a *observação* o que força as coisas a abandonarem a suas possibilidades quânticas para definirem a sua configuração atual (GREENE, 2005, p.26). A matéria apenas mostra "sinais de existir" e nunca existe com certeza em lugares exatos, existem apenas tendências (CAPRA, 1989, P.61).

A física clássica considerava que o observador estava separado do mundo que observava, mas a física moderna, ao incluir a *teoria da relatividade* e em seguida a *mecânica quântica*, compreende o observador como inseparável da experiência.

No campo das artes visuais, na mesma época em que a física passava de clássica para moderna, inicia-se a transformação do *visitante/espectador* em *participante*. Apesar de essa nunca ter se tornado um acontecimento irreversível, pois ao passo que algumas obras exigem que o participante a opere fisicamente, outras apenas precisam ser interpretadas.

Happenings, performances, instalações interativas, *netart* entre outras formas de manifestações artísticas se baseiam em participação. Vemos a interatividade, a interpretação, a interação, a participação, a *iteração*<sup>94</sup> e a autoria como ideias muito semelhantes, separadas por linhas tênues. Todas elas falam de *transbordar do sujeito para a obra*, mas em alguns casos esse efeito é reversível, enquanto em outros não, pois alguns permitem que os participantes modifiquem a obra deixando-a para o participante seguinte uma obra diferente da que recebeu.

---

<sup>94</sup> MEDEIROS (2011) descreve *iteração* como uma interação que modifica a estrutura da obra.

Em física quântica é impossível observar o que acontece entre a preparação de uma experiência e a medição de seus resultados sem modificá-la, pois, cada medição interfere no processo. Uma vez que, em física, observar é exatamente o mesmo que medir. Observar *desvia* os resultados porque obriga as ondas e partículas a definirem seus estados. Greene (2005, p. 122) aponta que mesmo um único fóton (usado para medir) pode desviar a trajetória de uma partícula: "Mesmo a luz, quando ricocheteia em um objeto, dá-lhe um pequeno empurrão".

A pergunta é o que define a sua resposta e em física quântica as perguntas são formuladas através da preparação do laboratório. Ela é o que delimita as possibilidades de resultados da experiência. Capra (1989, p.60) explica que as partículas subatômicas só podem ser entendidas como relações de interconexões, não tendo significado algum como entidades isoladas, mas somente como componentes de uma preparação e de uma medição subsequente.

Nas medições de laboratório, assim como na arte telemática, não existe uma sincronia perfeita entre acontecimento e observação. Não é possível criar um *diálogo fluido* com partículas subatômicas porque suas escalas são demasiado pequenas e a velocidade de seus movimentos ultrapassa a percepção humana. Ainda devemos acrescentar que a tecnologia usada para observar em laboratórios de física quântica é distinta dos microscópios, que simplesmente ampliam as imagens. No caso da experiência com partículas, as informações dos resultados são traduzidas de maneira que os cientistas as possam interpretar. Pois as máquinas, além de linguagem própria, têm uma relação com o espaço-tempo diferente da nossa.

Os aparelhos de laboratório também são constituídos de partículas, como qualquer coisa, e por isso não se separam totalmente do que se deseja observar. Segundo essa teoria é impossível que o laboratório seja neutro, pois além dos equipamentos, as paredes e mesmo o observador são feitos de átomos que participam de um mesmo fluxo contínuo de trocas. Para Toben e Wolf (2006, p.43-44) a informação de todo o universo está contida em um único átomo e mesmo as mudanças infinitesimais causam reações em cadeia que podem gerar alterações representativas nos resultados das medições.

A preparação do espaço da experiência de laboratório é oposta à *preparação do contexto* da arte telemática, pois o cientista busca isolar sua experiência do mundo exterior para conseguir ter controle do máximo de parâmetros que possam influenciar direta e imediatamente nos resultados. Já o *artista telemático* (talvez não todos eles,

mas uma grande parte) lhe interessa mais trazer o mundo exterior para dentro da obra. Ainda assim, nem o laboratório, nem a galeria de arte mais neutra, chamada por Brian O'Doherty (2002) de *caixa branca*, pode garantir a *passividade do ambiente*. O *caixa branca* faz oposição à caixa negra, pois enquanto ela realça os espaços dos acontecimentos e os integra nas identidades dos participantes, ele anula todo o entorno para destacar o objeto e o que ele representa. Devemos levar em conta que o *visitante/observador/participante* não é *esterilizado* antes de adentrar à *obra/experiência* e traz consigo seu *universo particular* que *modifica/contamina* a *obra/experiência* e é *modificado/contaminado* por ela.

De acordo com Toben e Wolf (2006) a *participação* é o que faz a ponte entre o universo microscópico e o macroscópico. “John Wheeler vê o envolvimento do observador como a característica mais importante da teoria quântica e, por esse motivo, sugeriu que a palavra ‘observador’ fosse substituída pela palavra ‘participador’” (CAPRA, 1989, p.115).

Ascott também usa o termo “participador”<sup>95</sup> para se referir àquele que toma parte nos eventos artísticos interativos (SHANKEN, 2003, p. 67). A arte telemática foi apenas uma das *formas artísticas* a assumir o *usufruidor como participante*, levando-o para além do simples papel de significação subjetiva e cultural da obra de arte.

A teoria da relatividade sugere um espaço-tempo diferente para cada referente, e por isso desconstrói a noção de lugar e de duração; sua equivalência entre matéria e energia, que por sua vez desconstruiu a noção de objeto e de evento. Já a teoria quântica transforma as partículas em processos que só existem como interrelação, o que une todo o universo em comunicação além da *parede de luz*. A teoria da incerteza líquida com qualquer vestígio de *determinismo*<sup>96</sup> nas ciências, ao perceber nossas limitações quanto a observação de movimento e posição.

O vazio deixado por estas teorias é preenchido pela ideia do *participador*, protagonista que através de sua experiência com o real, transforma o seu entorno em uma realidade mais ou menos bem definida, com corpos, espaço, tempo e energias, distintos uns de outros. Portanto, foi somente a partir da inclusão do observador como *participador*, na teoria da relatividade, que a física moderna reformulou suas ideias

---

<sup>95</sup> No texto original, em inglês, o autor Shanken usa o termo *Participator*.

<sup>96</sup> Determinismo: Sistema de ideias segundo o qual cada fenômeno é rigorosamente condicionado pelos que o antecederam e dos quais é consequência. Fonte: Aulete Digital. Disponível em: <<http://www.aulete.com.br>> Acesso em 17 de fevereiro de 2017.

sobre a organização da matéria e a energia e suas medições no espaço-tempo. Chegou-se então a uma concepção de mundo que se organiza de dentro para fora, em movimento centrífugo. Em outras palavras, a física moderna faz com que o observador passe a perceber-se no centro de sua própria experiência, criando seu universo na medida de sua interação com ele.

Se o *participador* organiza o espaço-tempo que experimenta, o que ele pode fazer com o espaço-tempo mediatizado que experimenta na arte telemática?

### 3.2. *PreD*

Em 1905, quando Einstein afirma que nada pode se mover mais rápido que a velocidade da luz (aproximadamente 300 mil Km por segundo), ele está se referindo as coisas que se deslocam pelo espaço, que não é o caso das partículas, uma vez que elas podem realizar *saltos quânticos*, que são indiferentes às noções que temos de tempo e espaço.

Quando vemos um objeto, a luz por ele refletida (ou emitida) não é a única energia que flui entre o observador e o observado. Em hipótese, o pensamento interage com o comportamento das partículas ao modificar as ondas no *campo quântico* que determinam e as definem.

Na experiência da *dupla fenda*, apresentada no capítulo anterior, a primeira onda de probabilidades (surgida ao se disparar uma partícula contra a primeira parede) divide-se em duas ondas ao passar pelas fendas, e elas causam interferências mútuas determinantes do resultado da experiência. A física quântica admite que assim como uma segunda onda, ao passar pela segunda fenda modifica a onda probabilística na última parede (com os sensores que medem a experiência); o observador modifica a realidade física porque interfere nas *ondas quânticas*, que são as ondas de probabilidade do *campo quântico*. "Eugene Wiener foi um dos primeiros físicos a sugerirem que a consciência modifica as ondas quânticas e assim modificam o mundo físico" (TOBEN, WOLF 2006, P.131), afirmando que entre o observador e o objeto observador há um intercâmbio de energias. Não podemos comprovar se o mesmo sucede nos eventos de arte telemática, mas propomos para essa hipótese o termo *preD*.

*PreD* é um neologismo criado (pelo autor) a partir da união do prefixo "pré" e a palavra "dimensão", que geralmente é representada pela letra *D*. O termo faz alusão

a arte telemática<sup>97</sup>, sendo análogo às *ondas quânticas* no *campo quântico*, assim como à luz no campo eletromagnético. O *preD* não participa da lógica das dimensões espaço-temporais porque, como veremos a seguir, as precede.

Como vimos no tópico anterior, existe um fluxo constante de troca de partículas e é a observação que faz com que elas colapsem tornando-se a realidade que experimentamos. O *preD* supõe uma observação pontual, ou seja, direcionada para um ponto muito específico do espaço-tempo.

Sabemos, por exemplo, que os dedos de nossos pés estão em seus devidos lugares, porém, quando pensamos neles, eles são sentidos de uma forma diferente, que ressalta sua presença, pois alinham-se aí a sensação e o pensamento. O mesmo também pode ocorrer se algo cai sobre eles. Trata-se em todo caso do direcionamento da consciência através da atenção.

Durante a transmissão da *janela do Shunsuke* (ver p.82-83) que assistimos em meu ateliê, a princípio não conseguimos associar as silhuetas na janela a nenhum signo. Justamente por isso, tivemos uma experiência estética profunda com relação às formas que eram lentamente iluminadas pelo sol que nascia. A partir do momento em que pudemos reconhecer que se tratava de uma grade, que tinha um desenho bastante familiar, a sua forma perdeu o encanto. Se estivéssemos observando durante o pôr-do-sol, a mesma janela, do mesmo ângulo, veríamos a grade da janela associada a um signo, sem nenhum mistério.

A *ação fantasmagórica à distância*, mencionada no primeiro capítulo (p. 36-37), foi descoberta em um experimento teórico de Einstein, Podolsky e Rosen elaboraram em 1935, com o objetivo de demonstrar que a mecânica quântica era uma teoria incompleta. Seu principal argumento é de que na física não se permitem relações *não-locais*, ou seja, para estabelecer sua comunicação é necessário que algo viaje entre os interlocutores. Tal experimento buscava demonstrar que o *princípio da incerteza* de Heisenberg estava errado; portanto, seria possível saber sobre a posição e a velocidade de uma partícula em dado momento. Seu método consistia em usar um par de *partículas entrelaçadas* (ou *emaranhadas*), que se separariam, indo em direções opostas na mesma velocidade e que, portanto, estariam equidistantes do ponto de

---

<sup>97</sup> Devemos ressaltar que o *preD* é um desdobramento poético da teoria das *ondas quânticas* de que Wiener fala. Tal como nas metáforas da *caixa negra* e do *filus*, o *preD* não foi inventado com a intenção de dialogar com os cientistas e buscar soluções para os problemas que eles propõem. Estes neologismos utilizam teorias da física quântica e da cosmologia para aplicá-las na arte telemática, gerando não ciência ou ficção, mas reflexões poéticas.

partida; a partir daí, eles mediriam a velocidade de uma delas e a posição na outra, obtendo informações sobre sua posição e sua velocidade. Naquela época não havia tecnologia suficiente para realizar um experimento prático para verificar a afirmação de Einstein, Podolsky e Rosen, mas em 1980 Alain Spect e seus colaboradores na França puderam realizar o experimento em laboratório. O resultado comprovou que ao medir uma das partículas, seu par entrelaçado é modificado quase imediatamente, não importando a sua distância (GREENE, 2005, p.100-152). Na versão de Greene a modificação é instantânea; recentemente um grupo de cientistas em Xangai conseguiu medir a velocidade com que a partícula se modifica para se corresponder com o seu par entrelaçado. A velocidade medida foi de 10.000 vezes a velocidade da luz.

Para Greene (op. cit., p.142) “As partículas emaranhadas, embora espacialmente separadas, não operam autonomamente”, mas existem como se fossem uma única partícula e não duas e assim “nenhuma informação é transmitida de um ao outro e o limite de velocidade da relatividade especial não é violado.” (op. cit. p.145).

Assim como nos buracos negros, nos *saltos quânticos* e na *ação fantasmagórica à distância*, as *ondas quânticas* e o *preD* são formas de energia que alcançam diretamente o seu destino, sem percorrer o espaço. Acreditamos que o que direciona as *ondas quânticas*, assim como o *preD*, é a *atenção* do observador. Eles conduzem a consciência por entre as sensações e o pensamento. “A consciência não está restringida ao cérebro... o cérebro em si não é a consciência... (e) Consciência é a função do organismo e não um órgão” (PEPPERELL, 2000, p.13) Para esclarecer o sentido que damos para a palavra *atenção*, descreveremos a seguir como o sistema visual (que é apenas um dos meios de interação entre a consciência e o mundo) destaca pontos do campo visível e se relaciona com eles enquanto praticamente ignora outros:

A retina é uma parte do olho (ao fundo) na qual a luz é transformada nos impulsos elétricos que informam ao cérebro sobre as sensações visuais. Ela é dividida entre as células *cones* e *bastonetes*, sendo que os *cones* são responsáveis pela visão de "*alta definição*", enquanto os *bastonetes* não são tão sensíveis em relação às formas, cores e contrastes, mas são mais eficazes para perceber o movimento<sup>98</sup>. No

---

<sup>98</sup> Curiosamente os *cones* serem melhores adaptados para perceber formas e os *bastonetes* para perceber movimento são análogos ao princípio da incerteza de Heisenberg, que afirma que é impossível ter informações precisas sobre os dois aspectos ao mesmo tempo.

centro da retina há uma área com uma grande concentração de cones chamada *fóvea* que é responsável pelo que chamamos de *centro de atenção*, que se contrapõe à *visão periférica*, onde há maior concentração de bastonetes (LIVINGSTONE 2002, p.68-83). Quando, por exemplo, assistimos a um filme legendado, o *centro de atenção* alterna entre os pontos importantes do vídeo e da legenda, mudando rapidamente entre esses pontos para outros e guiando a consciência por através dos estímulos visuais. Algumas vezes perdemos uma parte da legenda porque estávamos prestando atenção em outra parte da tela, ou vice-versa.

No entanto o *preD*, ou a atenção, não é dirigido unicamente pela visão. Podemos usar sons, odor, entre outros estímulos para dirigi-lo. Ele só existe em relação ao sujeito e não pode ser percebido por outro, uma vez que não tem nenhuma dimensão. Ele é independente das sensações e mesmo da *parede de luz*, pois a consciência, ou atenção pode se concentrar no passado, no futuro, ou em uma imaginação sem qualquer conexão com o nosso universo.

Enquanto para Flusser (2007) o ponto é algo *zerodimensional* que representa o objeto, como algo que pode ser separado de seu entorno, o *preD* é o contato com o objeto antes de ele se separar do todo. Como o ponto pode se destacar e potencialmente ser conjugado com qualquer contexto, ele tem um universo em si, assim como o sujeito. O *preD* conecta estes dois universos (do objeto e do sujeito).

As energias intercambiadas na arte telemática, portanto, são divididas entre *filus* e *preD*. Enquanto o *filus* é produto da *caixa negra*, o *preD* é uma energia que conecta diretamente os participantes e os espaços. Na *tabela 4* apresentamos suas características e diferenças.

Tabela 4: Características do *filus* e o *preD*.

<i>filus</i>	<i>preD</i>
fios de luz visíveis e invisíveis	pré-dimensional (não participa do espaço-tempo)
eletricidade e magnetismo (campo eletromagnético)	não pode ser detectado (que compõe a espuma quântica)
cruzam o espaço-tempo na	salta o espaço-tempo,

velocidade da luz ou menos	mais rápido que a luz
cabos, <i>wi fi</i> , <i>bluetooth</i> , rádio, TV	pensamento, vontade, atenção, distração
só existe dentro da parede de luz	acessa os cones de tempo e outros universos <sup>99</sup>

Fonte: Elaboração do autor

O *preD* salta o espaço, desaparecendo na origem e aparecendo no local de destino e sendo assim ele é instantâneo. Já o *filus* está limitado à velocidade da luz e depende da agilidade dos computadores, dos cabos de fibra ótica, dos cabos de eletricidade, da capacidade da internet, etc.

Na experiência telemática a atenção sempre é dividida entre dois espaços, um *local* e o outro *não-local*. Quando vemos um objeto no local em que estamos, sua luz chega aos nossos olhos rapidamente, mas não instantaneamente, por isso a visão sempre trata do passado<sup>100</sup>. Mas quando o vemos por meio de câmeras e monitores por exemplo, a luz não percorre o caminho usual; atrasando-se um pouco mais. O *preD* trata do presente e sua conexão é pontual é mais rápida do que a luz.

As altas velocidades de transmissão de dados podem fazer com que o *filus* pareça instantâneo, como acontece no caso do telefone. As ligações telefônicas proporcionam diálogos fluidos, com perguntas e respostas consecutivas sem tempo de latência (atraso) perceptível. Apesar de ela não atingir a velocidade da luz, somos incapazes de perceber a diferença, da mesma forma que não podemos perceber que há uma diferença entre a velocidade da luz e a velocidade do som quando vemos alguém falando, pois, a boca e os gestos parecem em perfeita sincronia com a voz.

Mesmo que nem o *preD* nem o *filus* sejam instantâneos é importante destacar que o primeiro é mais rápido que a luz e o segundo mais lento que ela, mesmo que somente possamos notar a diferença de suas velocidades ocasionalmente.

O *preD* é um contato não intermediado que tem a velocidade de um *salto quântico*; ele é uma conexão entre o sujeito e um ponto qualquer e se movimenta junto

<sup>99</sup> De acordo com as teorias do *multiverso*, o universo que habitamos não é único. As teorias de multiversos são apresentadas no capítulo IV.

<sup>100</sup> "Todas as sensações, em qualquer momento, são sinais dos eventos do passado" (RUCKER 1985 p.152).

com a consciência. Por isso, quando ocorre um atraso momentâneo na transmissão de dados (um delay repentino seguido pelo retorno a fluidez) não perdemos a conexão do *preD* com o ponto físico com o qual comunicávamos; apenas notamos dessincronizações.

Rabinowitz (*ver p.44*) fala sobre a *sensação de flutuação* que o participante (da arte telemática) tem graças a dessincronia entre o vídeo e sua transmissão por satélite; acreditamos que a atenção fica dividida, nestes momentos, entre o *preD* e o *filus*, entre o próprio corpo e a imagem midiaticizada do corpo. Como no caso do *entrelaçamento quântico*, no qual a alteração no estado de uma partícula afeta o seu par entrelaçado, a ação sobre um corpo modifica o outro corpo distante, que é afetado quase instantaneamente (10.000 vezes mais rápido que a luz), mas só é visto depois que a luz viaja até o observador.

Luz é a forma de energia que nos possibilita comunicar com objetos e espaços, vizinhos e distantes. Dessa maneira, ela funciona como veículo para as comunicações locais. Mas a consciência não viaja pelo campo eletromagnético e se conecta com outras partes do cosmos independentemente da visão e mesmo dos outros sentidos. Portanto, nas caixas negras, a luz serve para direcionar o destino do *preD*, como um cão pode guiar um cego.

Da mesma maneira como os elétrons só podem saltar para espaços onde sua órbita é provável, a arte telemática só pode estabelecer comunicação entre pontos em que *caixas negras* estejam preparadas. Como vimos no segundo capítulo, as caixas negras só podem operar em lugares que disponham de certa infraestrutura; e quando o artista prepara as máquinas, os espaços, os convites, entre outros, ele está definindo as probabilidades de destinos para o *preD*.

A internet é o exemplo de *rede de comunicações* por excelência e seus pontos de acesso são os nós (plural de nó) a partir dos quais terminais de computador transformam-se em *caixas negras*. Nos eventos telemáticos eles tornam-se, além de nós nas redes telemáticas, nós na *parede de luz*.

Na década de 1980 havia poucas caixas negras disponíveis e configuradas para incluir mais nós nas redes estabelecidas pelos artistas. E mesmo nos dias de hoje com a internet, uma rede cada vez mais ubíqua, restam muitos espaços "sem conexão".

Em *Electronic Cafe International*, de 1984, de Kit Galloway e Sherry Rabinowitz (*figura 53*), são disponibilizadas *caixas negras* para unir comunidades internacionais hospedadas em Los Angeles, durante o *Festival Olímpico de Verão de Artes* da cidade

(paralelo aos *Jogos Olímpicos de 1984* na mesma cidade). A obra foi criada com objetivo de promover a integração intercultural e foi realizada diversas outras vezes, resultando em uma precursora dos *internet cafés (lanhouses)* e das redes sociais.

Figura 53: *Electronic Cafe International*, de Mobile Image



Fonte: ecafe.com

<[http://www.ecafe.com/museum/hp\\_gy\\_1987/ec84\\_site1.jpg](http://www.ecafe.com/museum/hp_gy_1987/ec84_site1.jpg)>

Adrian X (2015) criou em 1980 o *ARTBOX*, uma espécie de *fórum online* de artes, ou como ele o descreve “um sistema caixa de email internacional para artistas”. Numa época em que a internet ainda não estava disponível para o público, a criação do *ARTBOX* só foi possível utilizando um sistema maior de trocas que lhe serviu de base, estamos falando do *I.P. Sharp Associates (IPSA)*. Em contraposição aos eventos<sup>101</sup> de arte telemática, que habitualmente duram apenas algumas horas, o *ARTBOX* ficou disponível de 1980 a 1983, quando passou a se chamar *ARTEX (The Artists' Electronic Exchange Program)* e então seguiu disponível até 1990, contando com a participação de mais 30 artistas.

Nos nossos dias existe um número incontável de câmeras espalhadas pelas cidades e pelo campo, que estão conectadas a internet, prontas para transmitir vídeos em tempo presente e conectar pontos da parede de luz. Em *Olhos de todos (Aux Yeux*

---

<sup>101</sup> Segundo o historiador da arte Walter Zanini (1998), um levantamento de mais de 70 eventos de arte telemática entre 1977 e 1990 foi realizado pelos artistas Carl Eugene Loeffler e Roy Ascott.

*de Tous*), filme longa metragem de 2012 dirigido por Cédric Jimenez e Arnaud Duprey<sup>102</sup>, o protagonista é um hacker que consegue acessar as 673 mil câmeras das ruas de Paris e milhões de *webcams* de computadores pessoais para perseguir um suspeito de terrorismo, incluindo as câmeras de seu computador e das pessoas com quem ele se relaciona. Tais câmeras determinam os pontos de vista que o protagonista do filme pode ter e que são passados para o espectador, pois os diretores gravaram todo o filme desde estes mesmos pontos.

### 3.3. Horizontes

O alcance de um determinado *ponto de vista* é delimitado pela *linha do horizonte*. O termo *horizonte* “*deriva do substantivo horos* (*‘limite’, em grego*) e do verbo *horizein* (*‘separar, limitar’*)<sup>103</sup>. Ele é moldado por fatores físicos como a gravidade e a velocidade da luz, mas também pela capacidade do observador, ou da máquina. Apesar de a câmera não ser capaz de observar e de informar a matéria, ela pode funcionar como ponto de vista que estende a visão de um observador, e por isso tem o seu próprio horizonte.

No planeta Terra a linha do horizonte é aquela que separa o céu e o solo. A parte do solo que podemos ver é chamado de *horizonte aparente* (YOUNG 2016). Nela, o alcance da visão em termos de longitude pode ser calculado utilizando-se o *teorema de Pitágoras* (*figura 54*): a altura do observador somada com o raio do planeta é a hipotenusa, o raio do planeta é um dos catetos e a linha do horizonte se formará no vértice do outro cateto<sup>104</sup>. Essa distância varia de acordo com a altitude do observador ou da máquina. Neste exemplo é a curvatura do planeta que é resultado da gravidade do próprio planeta.

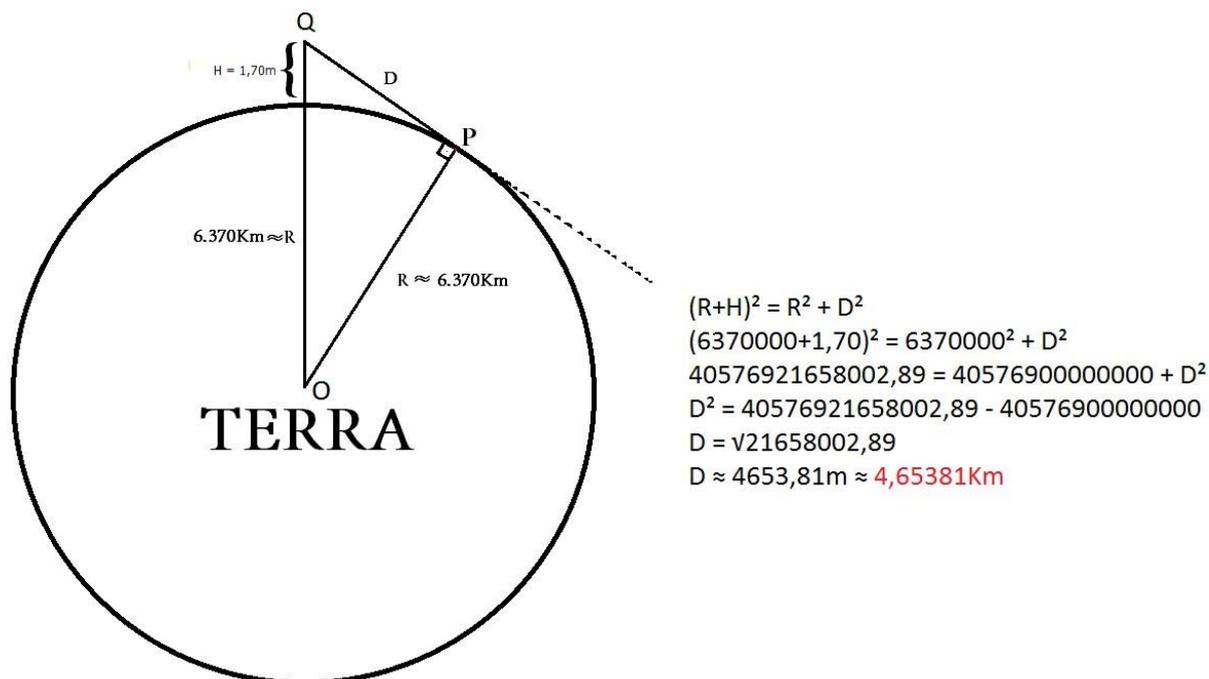
Figura 54: Cálculo da distância do horizonte no planeta Terra

---

<sup>102</sup> <<http://www.imdb.com/title/tt2106321/>>

<sup>103</sup> Fonte: Dicionário Etimológico. Disponível em <<http://www.dicionarioetimologico.com.br/horizonte/>> Acesso em 29 de janeiro de 2017.

<sup>104</sup> Este cálculo é apresentado aqui de maneira simplificada, supondo que uma linha do horizonte no nível do mar e ignorando o efeito óptico da atmosfera.



$$\begin{aligned}
 (R+H)^2 &= R^2 + D^2 \\
 (6370000+1,70)^2 &= 6370000^2 + D^2 \\
 40576921658002,89 &= 40576900000000 + D^2 \\
 D^2 &= 40576921658002,89 - 40576900000000 \\
 D &= \sqrt{21658002,89} \\
 D &\approx 4653,81\text{m} \approx 4,65381\text{Km}
 \end{aligned}$$

Fonte: A Terra não é Plana Blog

<[http://1.bp.blogspot.com/-](http://1.bp.blogspot.com/-73OxijRBleA/Vig4ECjjMKI/AAAAAAAAAA0/Hu9WzTUyBVE/s1600/Screenshot_3.jpg)

[73OxijRBleA/Vig4ECjjMKI/AAAAAAAAAA0/Hu9WzTUyBVE/s1600/Screenshot\\_3.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-73OxijRBleA/Vig4ECjjMKI/AAAAAAAAAA0/Hu9WzTUyBVE/s1600/Screenshot_3.jpg)>

Já o *horizonte de eventos* é a parte do buraco negro que demarca o ponto de não-retorno para outros corpos e para a luz que se aproxima. Em outras palavras, o *horizonte de eventos* é o limite a partir do qual não podemos acompanhar os acontecimentos. Nele, assim como no *horizonte aparente*, a gravidade separa o visível do invisível. É apenas depois do *horizonte de eventos* que o buraco negro se torna negro<sup>105</sup>, pois nenhuma luz pode retornar após cruzar esse limite. Ainda assim, podemos ver o que acontece no seu entorno, pois a sua gravidade "suga" apenas aquilo que passa muito perto dele, sendo impossível que ele "devore" o universo inteiro.

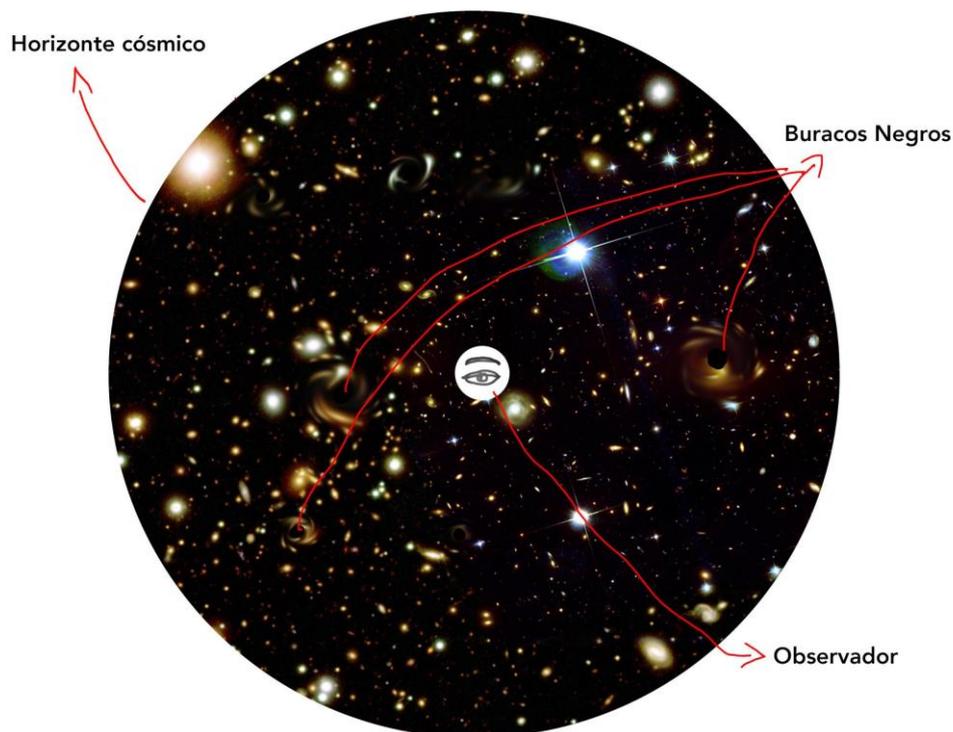
O *horizonte de eventos*, assim como o *horizonte aparente*, é moldado pela gravidade; porém ele não define o limite da observação no sentido de um perímetro máximo e implica, ao invés disso, em áreas inacessíveis dentro destes limites. O *horizonte aparente* não inclui *buracos negros* dentro de seu perímetro, porque se refere à Terra e não ao espaço, e apenas ao que é visível e assim exclui os hipotéticos *buracos negros quânticos*.

<sup>105</sup> O *buraco negro* não é totalmente negro graças a emissão de *radiação hawking* (HAWKING 2002, p.118-122).

Na metáfora da *caixa negra*, o *buraco negro* está localizado no centro da *caixa negra* e os seus *horizontes de eventos* encontram-se nas entradas e saídas do aparelho, que correspondem aos vértices dos *cones de captação e projeção telemáticas*. Por entre os *horizontes de eventos telemáticos*, que dão acesso aos buracos negros, é que passa a linha, *filus*, *fios de luz* a partir da qual é dado o *nó telemático* que conecta os pontos da *parede de luz*. Em conformidade com as descrições sobre o funcionamento do *buraco negro*, a informação (impulsos telemáticos) que cruza esses buracos é triturada e só pode ser reproduzida como cópia. Ela, portanto, só pode ser transferida após perder todas as suas dimensões. Ainda assim, ela não é *preD*, pois atravessa o espaço por meio da caixa negra e por isso quando passa de um ponto a outro da *parede de luz*, ela é zerodimensional. Já o *preD* não passa pelo *caixa negra*, pois a atenção dos participantes não se concentra nela, mas diretamente no lugar distante.

O termo *Horizonte cósmico* é usado em astronomia para especificar o perímetro do universo que conseguimos observar desde um determinado ponto. Enquanto o *horizonte aparente* só avança até encontrar um obstáculo opaco, que bloqueia a visão, o *horizonte cósmico* descreve a distância que separa a informação recuperável da informação irrecuperável, independentemente da visão. Não se trata das limitações sensoriais e tecnológicas, mas de uma restrição imposta pela velocidade da luz. Ao passo que a observação do espaço sem o auxílio de aparelhos ópticos ou radares é limitada pelo alcance da visão, a observação mediada por equipamentos ainda é limitada à possibilidade da luz, ou a outro sinal qualquer alcançá-los algum dia. Na *figura 55* é representado o *horizonte cósmico* como limite observável no espaço e os *horizontes de eventos* de alguns *buracos negros*, que criam restrições para observação no interior dos limites do *horizonte cósmico*.

Figura 55: *Horizonte cósmico* com *buracos negros*



Fonte: Elaboração do autor

Quando vimos no segundo capítulo que a luz de um objeto muito distante tarda um tempo proporcional a sua distância para alcançar o observador, ainda não havíamos mencionado que o universo está se expandindo em todas as direções com velocidade crescente, o que significa que a própria estrutura do espaço-tempo está aumentando e com ela as distâncias.

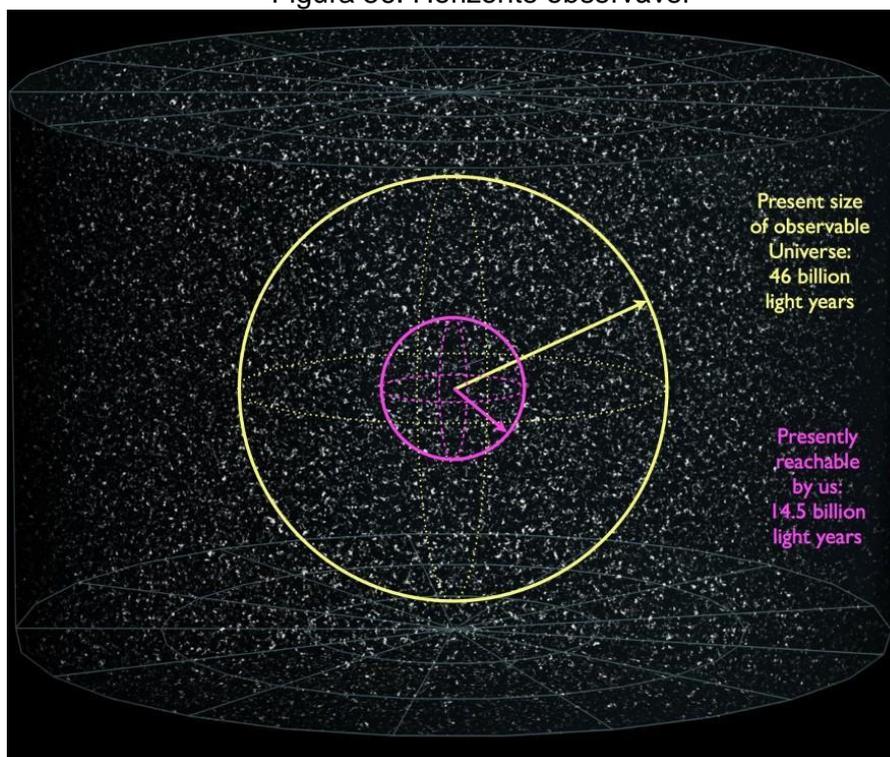
Assim como a gravidade distorce a malha que o compõe, uma *gravidade repulsiva* gerada por uma *pressão negativa* que é responsável pela expansão do universo, que modifica diretamente o *continuum* espaço-temporal.

“Pense em um elástico esticado. Em vez de empurrar para fora, as moléculas puxam para dentro, exercendo o que os físicos chamam de *pressão negativa* (ou, o que é equivalente, *tensão*). E, assim como a relatividade geral mostra que a pressão positiva gera gravidade atrativa, mostra também que a pressão negativa gera o oposto: *gravidade repulsiva*.” (GREENE 2012, p.65)

Apesar de a velocidade da luz ser muito alta, o espaço que os sinais têm que percorrer até serem vistos aumenta na medida em que o universo se expande. “A taxa de afastamento entre duas galáxias quaisquer pode superar qualquer velocidade - até mesmo a velocidade da luz” (GREENE 2012, p.62). A expansão do universo está acelerando e em determinado momento ela será mais rápida do que a velocidade da

luz, e assim a luz de alguns corpos que estão muito distantes nunca chegará ao observador. Logo o *horizonte cósmico* é uma delimitação de área que separa o que um dia poderá ser observado do que nunca será observado desde determinado ponto (figura 56).

Figura 56: Horizonte observável



Fonte: E. Siegel, baseado no trabalho dos usuários de Wikimedia Commons Azcolvin 429 and Frédéric MICHEL. <<http://startswithabang.tumblr.com/post/150448871184/how-certain-are-we-of-the-universes-big-freeze>>

Cada ponto do universo tem os seus próprios *horizontes*. O *horizonte cósmico*, assim como todos os outros tipos de *horizonte*, é relativo a um ponto específico no espaço-tempo. Portanto, o que pode ser observado no planeta Terra é diferente, por exemplo, do que pode ser observado por um satélite orbitando Marte.

A telemática nos possibilita observar desde um ponto que não é o nosso próprio, assim como um satélite possibilita a um cientista observar uma galáxia distante, além do seu próprio horizonte. Na arte telemática o horizonte da *caixa negra* soma-se ao horizonte do participante.

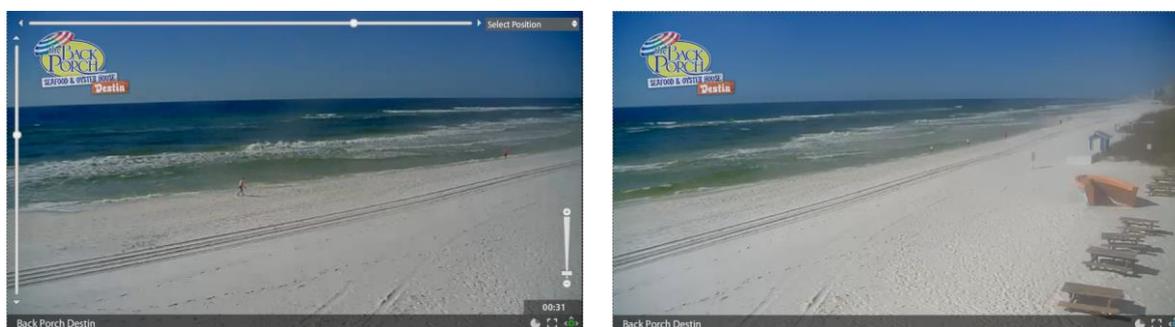
As limitações perceptivas do espaço de um ser humano é diferente da de seus aparelhos: uma pessoa pode movimentar os olhos, girar o pescoço e até todo o seu corpo, ver 360 graus no seu entorno em todas as direções, além de poder se mover e

explorar outro entorno, mas não pode estar atento a tudo o que acontece no espaço próximo ou distante; a câmera de vídeo, por outro lado, não deixa escapar nenhum detalhe do que capta, mas é inerte, pois não se movimenta por vontade própria, apenas segue sua programação e seus comandos. A câmera é subordinada a seu programador e operador.

O perímetro de alcance da câmera se assemelha menos a uma esfera do que a um cone, pois ela enquadra apenas uma porção determinada do espaço nos seus arredores e ignora o restante de seu entorno. O ângulo que ela cobre depende das lentes usadas. Já o microfone capta o som de forma mais ampla e global. As câmeras podem ser programadas para detectar objetos e algumas delas podem inclusive girar para cobrir outras áreas, desde que faça parte de seu programa.

Alguns *websites* disponibilizam listas de *webcams* que podem ser acessadas e controladas online. São câmeras conectadas à internet, que possuem motores e que os internautas podem controlar à distância, com uma série de possibilidades de controles como zoom e rotações na horizontal e na vertical (*figura 57*).

Figura 57: *Webcams* controladas online



Fonte: Gulf Coast Beach Cams

<<http://gulfcoastbeachcams.com/cameras/thebackporch-destin>>

Em 2005, o artista Adriaan Stellingwerff criou a obra *Eternal Sunset*<sup>106</sup>, na qual disponibiliza a exibição ininterrupta do pôr-do-sol na internet, em *tempo presente*, onde quer que ele esteja se pondo. Tratam-se de 198 *webcams* em 39 países apontadas para o oeste. O artista não instalou pessoalmente as câmeras, mas se apropriou das transmissões e as disponibilizou dentro do contexto de sua página *web*.

<sup>106</sup> O website <<http://www.eternalsunset.net>> que hospedava a obra entre 2005 e 2016 parece estar desativado. Informações sobre a obra estão disponíveis em: <<http://territorialidadeterritoriality.blogspot.com.br/p/paisagem.html>> Acesso em 2 de fevereiro de 2017.

Os horizontes que mencionamos até este momento: *horizonte aparente*, *horizonte cósmico* e *horizonte de eventos*, indicam apenas os alcances possíveis a partir de um determinado ponto do espaço-tempo, desde que não contrariem as leis da física, contudo eles não dizem respeito a nossa capacidade de explorar esse perímetro. De fato, as nossas limitações biológicas e tecnológicas nos deixam muito aquém do que acontece dentro de nossos *horizontes cósmicos* e antes dos *horizontes de eventos*. Dentro dos limites de nossos *horizontes aparentes*, conseguimos estar atentos a apenas alguns eventos e formas pontuais, enquanto perdemos todo o resto. Como exemplificado em algumas páginas atrás, muitas vezes estamos atentos à legenda do filme, e por isso, partes da cena nos passam despercebidas. A nossa atenção se desenvolve de forma pontual e os horizontes determinam os pontos acessíveis a ela em relação à realidade.

De acordo com o biólogo Jakob von Uexküll (1982), dentro dos limites dos *horizontes* os pontos com os quais o ser humano pode interagir são limitados por sua biologia, por sua subjetividade e por seu ambiente. Ele denomina esta condição de *umwelt*, identificando-a como um "universo subjetivo".

O *umwelt* funciona como uma espécie de *bolha perceptiva* no entorno de um ser vivo que delimita o espaço de interação entre si e o seu entorno. Trata-se de um espaço de relações entre possibilidades (ambiente), a vontade (livre arbítrio) e a capacidade (fisiologia), que se cruzam formando a sua realidade subjetiva. Uexküll criou a teoria do *umwelt* buscando distinguir a realidade subjetiva de diferentes seres vivos.

De acordo com sua teoria dois seres vivos podem estar em um mesmo ambiente, sem que os seus universos se toquem, ou seja, eles não percebem um ao outro e não influenciam a realidade um do outro. "Objetos de casa como colheres, garfos, fósforos, etc, não existem para um cão porque desde o seu ponto de vista eles não são *portadores de significado (meaning-carrier)*" (op. cit. p. 29)<sup>107</sup>. Assim eles estão separados por suas realidades subjetivas e sequer percebem o espaço e o tempo da mesma forma, mesmo que pareçam os compartilhar quando vistos por outro observador (AGAMBEN 2006, P.79).

Cada ser constrói o tempo e o espaço de acordo com suas capacidades perceptivas, seu livre arbítrio e do que está disposto dentro dos limites *do seu campo*

---

<sup>107</sup> Tradução livre do autor.

de percepção/atuação e assim, cada um destes parâmetros funciona como um filtro em relação à totalidade de sinais no fluxo quântico.

O ambiente no interior da *bolha*, entre o sujeito e seu limite, é a parte da configuração física do universo que é imediata e acessível ao sujeito. Assim, ele, o ambiente, funciona como o *primeiro filtro*, separando a realidade da imaginação, pois, para que uma coisa possa ser percebida, em primeiro lugar, ela deve existir.

Dentro do perímetro da *bolha* apenas uma fração do mundo é captada pelos sentidos e tratada como estímulo. Enquanto muitos sinais escapam da cognição, como é o caso dos seres humanos que, por exemplo, não percebem a luz ultravioleta e luz infravermelha, assim como as frequências de áudio mais baixas do que 20Hz e mais altas do que 20.000Hz. Assim, as nossas limitações biológicas são o nosso *segundo filtro*, pois cada espécie é dotada de órgãos que são adaptados para captar alguns sinais específicos do ambiente e outros não.

O terceiro e último filtro é o do livre arbítrio, pois somos livres para tomar decisões de como interagir com o ambiente e mesmo para abandoná-lo nos movendo em busca de outras condições ambientais. Podemos, por exemplo, imaginando-nos em uma praia, decidir molhar os pés no mar e assim experimentá-lo também através do tato, ou dele nos afastamos para ignorar tal sensação.

Na medida em que nos deslocamos, tudo o que adentra os limites do *umwelt* é “alterado e remodelado até se tornar um *portador de significado* ou é totalmente negligenciado” (UEXKÜLL 1982, p. 31). Assim a realidade de cada um é construída na medida da relação do sujeito com o ambiente.

“As investigações de Uexküll sobre o ambiente animal são contemporâneas tanto a física quântica como as vanguardas artísticas”<sup>108</sup> (AGAMBEN, 2006, p.79). Nas relações entre nós e nosso espaço-tempo, transformamos aquilo que tem significado para nós, nem sequer percebemos aquilo que não o tem. Os acontecimentos da escala quântica estão fora de nossa bolha da mesma forma que as cores estão fora da bolha de um morcego.

O que acontece no interior da *bolha*, *umwelt*, de cada ser muda constantemente, seja pela passagem do tempo, seja pelo seu deslocamento no espaço. Mesmo se ficamos parados em um lugar, notamos que as coisas no nosso entorno estão se modificando. E quando exploramos o espaço, o interior da bolha

---

<sup>108</sup> Tradução livre do autor.

muda mais rapidamente. Metaforicamente somos como um viajante noturno que ao adentrar uma floresta só vê o que sua lanterna ilumina. Mesmo estando parado as folhas das árvores balançam com o vento, os animais e insetos o circundam e emitem sons e odores. Quando ele caminha, encontra paisagens diferentes como um rio, um monte ou uma ribanceira, dependendo da direção que tomar.

O espaço no interior da *bolha* é análogo à *nuvem de probabilidades* que representa o movimento do elétron em torno do núcleo: temos uma noção de suas órbitas, mas ele não tem uma posição até que o observemos; no caso do *umwelt*, é a realidade que é mais ou menos provável e colapsa, quando lhe damos significado.

Os *horizontes* determinam os limites físicos em relação a um ponto de vista, enquanto o *umwelt* determina as relações que acontecem entre o observador e o ambiente. Na *tabela 5* é apresentado um resumo com cada um deles com seus alcances e restrições.

Tabela 5: Delimitação da visão nos horizontes

Delimitação	Definição	Alcance	Restrições
Centro de Atenção Visual	Os olhos só são capazes formar áreas bem definidas em uma pequena parte do campo visual	Podemos observar tudo que está em nosso <i>horizonte aparente</i>	Apenas somos capazes de ver uma área nítida muito pequena de cada vez
Horizonte Aparente	Tudo o que vemos diante de nós sem virar para os lados	Depende da altitude do observador	Parte visível do espectro
<i>Umwelt</i>	A relação entre o ambiente, o alcance de nossos sentidos e nossa atenção	A soma do alcance de nossos sentidos	Percebemos apenas o que nossos sentidos conseguem captar
Horizonte cósmico	É delimitado pela região na qual a luz ainda é capaz de alcançar o observador, apesar da expansão universo	Cerca de 46 bilhões de anos luz	Não temos tecnologia para mapear todo o <i>horizonte cósmico</i>
Horizonte de Eventos	Região do buraco negro que separa o visível do invisível	Seu tamanho é relativo ao tamanho do buraco negro	Dentro do nosso <i>horizonte cósmico</i> existem muitos buracos negros, eles mesmos são restrições para a

			observação do espaço
--	--	--	----------------------

Fonte: Elaboração do autor

Figura 58: Horizontes próximos



1 - *centro de atenção visual*

2 - *horizonte aparente (campo de visão)*

3 - *umwelt*

4 - *horizonte cósmico*

Fonte: Elaboração do autor

Os limites do *horizonte cósmico* são muito mais amplos do que os do *umwelt*, que são maiores do que os do *horizonte aparente*, que, por sua vez, são maiores que o *centro de atenção visual* (figura 58). Porém as relações entre sujeito e ambiente intensas na medida em que eles são menores, da mesma forma com que os objetos distantes transmitem informações visuais menos detalhadas. Desta maneira, cada área mais extensa está disponível para ser explorada por um horizonte mais próximo. Em outras palavras, interagimos diretamente com o que temos no nosso *centro de atenção visual*; já as partes do planeta que estão há mais de 17.369 quilômetros de distância<sup>109</sup> têm uma influência muito menor sobre a nossa experiência imediata, mas podem ser inseridas na nossa *bolha/umwelt* por deslocamento, ou por projeção.

<sup>109</sup> A distância entre o Brasil e o Japão é de 17.369 quilômetros, lados opostos do planeta conectados no projeto *Diametral*.

Percebemos o mundo de uma maneira única e exclusiva. Estamos isolados, cada um em sua bolha; com seu ponto de vista, que determina seus próprios horizontes. Por outro lado, somos apenas parte de um fluxo de partículas, de uma espuma quântica que une todo o universo numa *parede de luz*. Trata-se de uma realidade que paradoxalmente é individualista e integradora ao mesmo tempo.

O *umwelt* de um sujeito não está isolado do contato com as *bolhas* de outros sujeitos, podendo haver áreas de intercessão sempre que sejam capazes de perceber as mesmas parcelas do ambiente. Quando dois sujeitos compartilham um espaço, que percebem de maneira similar, há uma harmonização de seus *universos subjetivos*, pois dois seres humanos saudáveis, teoricamente possuem os mesmos órgãos de sentidos e, portanto, quando estão próximos, recebem basicamente os mesmos estímulos do ambiente e têm *horizontes* muito parecidos. Assim, apenas o livre arbítrio, ou seja, sua vontade de agir, de uma ou outra maneira, os separa. O papel da arte telemática é comunicar estes universos subjetivos a partir do compartilhamento do ponto de vista das câmeras, que é comum a eles. Nos eventos telemáticos um vídeo projetado pode acrescentar um novo ponto de vista dentro do *horizonte aparente* do participante e ele pode interagir com esse outro espaço. No próximo capítulo apresentaremos a teoria do multiverso e a arte contextual para verificarmos em diversas obras como os participantes podem modificar os espaços distantes interagindo com ele.

As teorias da física moderna têm o estranho costume de avançar simultaneamente em duas frentes opostas: unindo e separando, criando dualidades e mônadas.

## Capítulo IV - Harmonia [tecer com luz]

“Conhecer as coisas exige que nos coloquemos primeiro entre elas. Não apenas em frente para vê-las, mas no meio de sua mistura, nos caminhos que as unem...”

*Michel Serres*

A arte telemática é realizada por meio de eventos nos quais, cada um deles, não é localizado em apenas um lugar e um tempo, mas em múltiplos pontos do planeta que se harmonizam. Por um lado, estes pontos estão distribuídos ao longo de um mesmo universo físico (os participantes compartilham de um mesmo *horizonte cósmico*) e que, portanto, já estavam unidos por uma relação de continuidade (que é a *parede de luz*) antes de se iniciar a conexão entre caixas negras. Por outro lado, cada ponto de contato tem os seus próprios *horizontes aparentes* e cada participante tem a sua própria *bolha*. É apenas durante o evento telemático que seus pontos de vista se harmonizam, estabelecendo continuidades que podem de fato ser experimentadas.

Neste capítulo veremos como as teorias sobre o multiverso, da arte contextual e da *diluição da autoria* apresentam suas versões sobre as noções de continuidade e separação, para analisarmos como elas concernem à arte telemática.

Como não somos capazes de estar atentos a tudo o que acontece no interior de nossa *bolha*, a atenção, ou consciência de duas pessoas lado a lado, podem estar distantes. Na maior parte do tempo estamos tão solitários em nossas *bolhas* que parece que habitamos em universos diferentes. No entanto, quando nossas consciências se encontram no mesmo ponto compartilhamos com outras pessoas uma ponte entre nossos *universos subjetivos* e assim é estabelecida a comunicação através do *preD*, isto é, uma comunicação que dispensa as *caixas negras*.

O *umwelt*, em certa medida funciona como um jogo de *videogame* no qual vemos apenas a parte do jogo que está em exibição na tela e na medida que

deslocamos no cenário do jogo<sup>110</sup>, o seu mundo vai sendo revelado. Antes de iniciarmos o percurso, o seu *espaço-tempo* só existe como possibilidades.

Se o mundo fora de nosso *horizonte aparente* existe ou não, enquanto não o estamos vendo não é uma questão complexa para os físicos. De fato, esse foi um motivo de discussões épicas entre Einstein e os defensores da mecânica quântica, como Schroedinger, Bohr e Heisenberg. Einstein dizia que gostava de acreditar que a Lua estava lá, mesmo quando ele não a olhava, enquanto os defensores da física quântica afirmavam que as coisas só definem a sua forma quando são observadas.

No exemplo do jogo de videogame, a programação precede os acontecimentos, mas só a comprovamos quando as imagens aparecem na tela; entretanto, o videogame algumas vezes falha, enquanto a Lua, nunca falha<sup>111</sup>. A teoria quântica se ocupa de descrever o mundo microscópico, no qual falhas como essa acontecem algumas vezes<sup>112</sup>, e como vimos nos capítulos anteriores, suas teorias parecem não ser plenamente aplicáveis ao mundo macroscópico, que experimentamos no nosso dia a dia. Mesmo que essas falhas aconteçam na realidade, não somos capazes de notá-las, pois a nossa relação com o mundo acontece numa fração de tempo sempre atrasada em relação à parede de luz.

“...você nunca vê o mundo do *agora real*. O que você vê está sempre ligeiramente no passado, uma vez que a luz leva tempo para chegar a você, o que você ouve está ainda mais distante no passado e o cheiro demora ainda mais... Nossas sensações, em qualquer instante, são sinais de vários eventos do passado” (RUCKER 1985, p.151-152)

Para o observador só há diferenças entre a velocidade da luz, *a do som*, quando o corpo que a emite está a uma distância razoável, pois o nosso discernimento da passagem do tempo não é muito apurado para velocidades tão altas. Não podemos explorar a parede de luz, pois ela é uma fatia *demasiadamente fina* do tempo que

---

<sup>110</sup> Estamos falando de um daqueles jogos nos quais o personagem, quando se move, é acompanhado por mudanças no cenário. Existem jogos que não operam assim, como *pacman* ou *paciência*, nos quais o cenário é fixo.

<sup>111</sup> Apesar de não vermos a Lua o tempo todo, a força de sua gravidade tem efeito diretamente sobre nosso ambiente. Se ela deixasse de existir repentinamente ocasionaria modificações significantes no nosso ambiente enquanto uma falha no videogame só afetará nossa realidade se percebida diretamente.

<sup>112</sup> O *tunelamento quântico* pode ser considerado, dentro dos termos apresentados, uma falha. Trata-se de comportamentos extremamente improváveis que partículas algumas vezes solem apresentar. (GREENE, 2012, p.197-202)

supera nossas capacidades biológicas. Estamos sempre atrasados em relação a ela e por isso, quando percebemos um fragmento seu, estamos percebendo o passado.

De acordo com as teorias de *multiversos* que seguem, o que experimentamos da realidade é apenas uma *camada de universo*<sup>113</sup> sem destino definido. Graças ao livre arbítrio e à incerteza no exterior da nossa *bolha*, estamos constantemente construindo o nosso próprio mundo, na medida em que observamos e tomamos decisões. Ao escolhermos entre as nossas possibilidades, somos ativos na formação do universo, ou ao menos da parte dele que nos é acessível (e da qual somos parte).

Embora não possamos nos comunicar com tudo o que está dentro dos limites de nossas bolhas, podemos interagir com a bolha do outro, quando elas se cruzam e formam áreas de interseção.

#### 4.1. Multiverso

"A palavra universo vem do Latim *universum*, 'o mundo, o universo', literalmente 'tudo junto' ou 'tornado um', de *unus* mais *versus*, particípio passado de *vertere*, 'tornar'<sup>114</sup>. Mas ela também pode denotar uma porção do cosmos a que podemos ter acesso, ou ainda os domínios isolados que são "parcial ou totalmente, temporária ou permanentemente inacessíveis a nós." (GREENE 2012, P.14). A ideia de *multiverso*, proposta pela física quântica e pela cosmologia, representa a existência de incontáveis universos. Estes são desdobramentos da ideia de que não podemos perceber tudo o que existe.

Enquanto Uexküll baseia sua teoria de *universo* no estudo das relações de significação entre os seres vivos e a realidade, na física ela é produto da busca de soluções para problemas cosmológicos e matemáticos que permeiam as *teorias da relatividade*, da *constante cosmológica*, da *mecânica quântica*, das *cordas*, da *computação* e do *buraco negro*.

Greene (*op ct*) menciona nove teorias diferentes sobre o *multiverso*. Na *tabela 6*, extraída de *A Realidade Oculta* apresentamos um resumo de cada uma delas:

Tabela 6 - Resumo de nove teorias sobre universos paralelos

---

<sup>113</sup> As *camadas de universo*, como veremos ao longo deste capítulo, são partes do universo que fazem parte de nossa bolha perceptiva em determinado momento.

<sup>114</sup> Fonte: Origem da palavra. Disponível em <<http://origemdapalavra.com.br/site/palavras/universo-2/>> Acesso em 2 de fevereiro de 2017.

Proposta de Universo Paralelo	Descrição
Multiverso repetitivo	Em um universo infinito, as condições se repetem necessariamente através do espaço, gerando mundos paralelos.
Multiverso inflacionário	A <i>inflação cosmológica</i> (expansão do espaço-tempo) eterna gera uma enorme rede de universos-bolha, um dos quais seria o nosso universo.
Multiverso das branas	No cenário dos mundos-brana da teoria das cordas/teoria-M, nosso universo existe em uma brana tridimensional que flutua em um ambiente de muitas dimensões, potencialmente povoado por outras branas - outros universos paralelos.
Multiverso cíclico	Colisões entre mundos-brana podem manifestar-se como o início de outros big-bangs, gerando universos paralelos no tempo.
Multiverso da paisagem	Com a combinação entre cosmologia inflacionária e a teoria das cordas, as múltiplas formas diferentes das dimensões extras da teoria das cordas dão lugar a muitos universos-bolhas diferentes.
Multiverso quântico	A mecânica quântica sugere que todas as possibilidades incorporadas nas ondas de probabilidade são realizadas em algum universo, dentro da vastíssima gama de universos paralelos assim gerados.
Multiverso holográfico	O princípio holográfico afirma que nosso universo é espelhado exatamente por fenômenos que têm lugar em uma distante superfície que o limita, e que constituem um universo paralelo, fisicamente equivalente ao nosso.
Multiverso simulado	Os saltos tecnológicos sugerem que universos simulados podem, um dia, tornar-se possíveis.
Multiverso máximo	O princípio da fecundidade diz que todo universo possível é um universo real, o que desfaz a questão de saber por que uma determinada possibilidade - a nossa - é especial. Esses universos materializam todas as equações matemáticas possíveis.

Fonte: GREENE 2012, p.377

Destes nove modelos de multiversos, destacamos os *multiversos das branas, quântico e holográfico*<sup>115</sup> por sua afinidade com a experiência telemática.

O termo *brana* vem de *membrana* e descreve o espaço onde vibram as cordas da *teoria das cordas*<sup>116</sup>. Elas existem em dez categorias diferentes, que correspondem aos números de dimensões que possuem: a *1-brana* é como um fio de tamanho infinito que cruza todo o universo, a *2-brana* é como pano infinito e a *3-brana* é como o espaço tridimensional em que vivemos. Somos incapazes de imaginar ou exemplificar como as outras categorias de *branas* funcionam, pois espaços de 4,5,6,8,9 e 10 dimensões que não têm nenhum correspondente na nossa experiência cotidiana. Apesar de cada uma delas ser infinita, não existe apenas uma de cada tipo, mas muitas (provavelmente infinitas) paralelas umas as outras. Assim, o cabo infinito, que representa a *1-brana*, tem vários cabos esticados ao seu lado. O pano infinito, que representa a *2-brana*, possui vários panos formando camadas ao longo de todo o universo, e assim por diante. É muito difícil imaginar mundos *3-brana* paralelos, porque elas não são como objetos tridimensionais que ocupam um lugar discreto no espaço-tempo. Tal qual o próprio espaço-tempo, eles são contínuos e infinitos.

Para imaginarmos os fios infinitos esticados, precisamos conhecer a ideia de um plano infinito que eles possam preencher e para imaginar os panos infinitos paralelos, recorreremos a nossa ideia de espaço tridimensional infinito (o *continuum espaço-tempo*). Mas não temos uma ideia de uma dimensão maior na qual podemos colocar volumes tridimensionais infinitos paralelos uns aos outros. Estamos tratando de dimensões espaciais, por isso não podemos imaginar uma quarta dimensão em que exista espaços tridimensionais infinitos e paralelos. O tempo, como descrito no segundo capítulo pode ser tomado como uma quarta dimensão, porém ele não é uma dimensão espacial e é a estrutura indispensável na qual se desenvolve o espaço. O cabo ou o pano dos exemplos sequer podem ser pensados como infinitos sem levarmos em conta a noção do tempo.

---

<sup>115</sup> "A holografia é uma técnica de fotografia sem lentes baseada na propriedade de interferência de ondas luminosas. À "imagem" resultante dá-se o nome de holograma;" (CAPRA 1982, p.401)

<sup>116</sup> A *teoria das cordas* é a "*teoria unificada* do universo que postula que os componentes fundamentais da natureza não são partículas puntiformes de dimensão zero, mas sim filamentos mínimos e unidimensionais denominados *cordas*. A teoria das cordas une harmoniosamente a *mecânica quântica* e a *relatividade geral*, as leis anteriormente conhecidas do pequeno e do grande e que, fora desse contexto, são incompatíveis. Forma abreviada de *teoria das supercordas*." (GREENE 2001, p.457). A teoria-M foi criada para unificar cinco diferentes teorias das cordas. Greene (2012, p.43) aponta que um dos motivos da escolha da letra "M" foi devido as membranas que as cordas habitam.

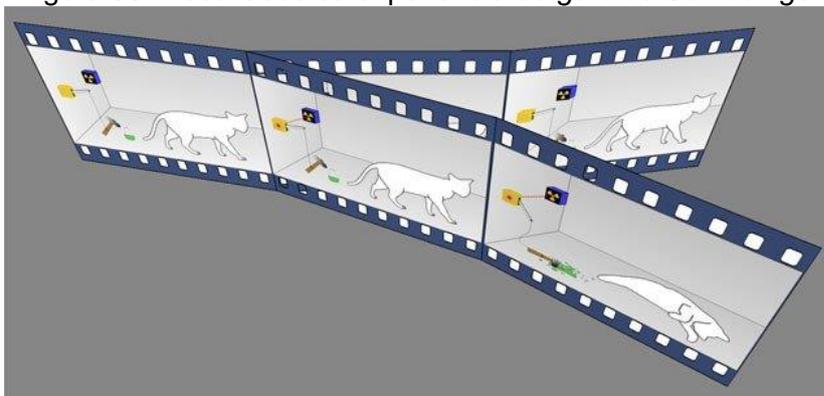
Neste cenário, os universos paralelos aos que habitamos estão a uma distância mínima:

“Um outro mundo-brana pode estar flutuando a apenas alguns milímetros de distância, mas como a luz não pode transpor o intervalo entre nosso mundo e esse outro, nunca poderemos ter nem sequer um indício de sua presença” (*op ct*, p.150).

Já a teoria do *multiverso quântico* se baseia na *interpretação dos muitos mundos* de Hugh Everett, que foi apresentada em 1956 (*op ct*, p.236). De acordo com ela, todos os resultados possíveis de um experimento<sup>117</sup> que realizamos acontecem de fato, porém em universos diferentes. Por exemplo, se em um jogo de cara e coroa, atiro para o alto uma moeda e o resultado que testemunho é coroa, em ao menos em um universo paralelo o resultado será cara.

Na *figura 59* apresentamos um exemplo dos *muitos mundos* aplicados à experiência do *gato de Schrödinger*.

Figura 59: Resultados da experiência do *gato de Schrödinger*



Fonte: taringa.net

<<https://www.taringa.net/post/ciencia-educacion/18761430/MULTIVERSOS-realidad-o-ficcion.html>>

Na experiência da *dupla fenda*, um elétron pode passar apenas por uma ou outra fenda (não temos como saber em qual delas de fato passou) e atingir apenas um dos lugares. Segundo a teoria dos *muitos mundos* de Everett, o mesmo elétron alcançará todas os outros pontos possíveis, mas cada um deles em algum universo diferente. Assim, o número de parâmetros da experiência afeta o número de

<sup>117</sup> Daqui em diante, o termo experimento toma um sentido amplo. Enquanto praticado em laboratório, ele é realizado tendo o máximo de parâmetros controlados, para que assim os resultados possam apresentar uma relação clara entre causa e efeito. Porém, ao tentarmos transpor as ideias da física quântica para situações cotidianas (ou outras que não são totalmente controladas), passamos a ter um número enorme variáveis, porém sem deixar de ser uma experiência.

desdobramentos possíveis em outros mundos. O experimento da *dupla fenda* é feito em laboratório, com grande controle sobre os parâmetros que podem afetar a experiência, mas quando não tratamos de experimentos de laboratório, mas sim de acontecimentos cotidianos, o número de universos paralelos, em que todas as possibilidades acontecerão, é inimaginável.

Se em um universo eu percebo que o resultado do cara ou coroa é coroa, quem é que perceberá no outro universo o resultado como cara? Para Gilmore (1998, p.75-82) existem três respostas hipotéticas para esta questão. Na primeira delas, que ele apelida de *teoria do imperador*, é a consciência que viaja por entre diferentes dimensões na medida em que experimentam os resultados de uma e outra experiência. Esta hipótese se torna mais complicada quando pensamos em dois sujeitos diferentes, pois se um deles experimenta um resultado, o outro também terá que experimentar o mesmo resultado, ou eles se afastariam em dois universos diferentes e nunca poderão concordar sobre o experimento.

Na segunda hipótese, chamada de *os muitos universos* (teoria de Everett), existem diferentes versões da consciência de cada ser vivo em cada camada de universo. A consciência que eu controlo é apenas uma delas, mas haverá outras versões de mim em outros universos que percebem os outros resultados possíveis quando atiro (atiramos) a moeda para o alto.

E por último, a *teoria do patinho feio*<sup>118</sup> diz que a realidade é formada por um número demasiado grande de variáveis, e devido a sua enorme complexidade não é possível que existam outras versões dele que sejam apenas sutilmente diferentes. De acordo com essa teoria, não existem universos similares ao nosso. Utilizamos a versão de Greene (2012, p.22-95) sobre o *multiverso repetitivo* para contestar a *teoria do patinho feio*.

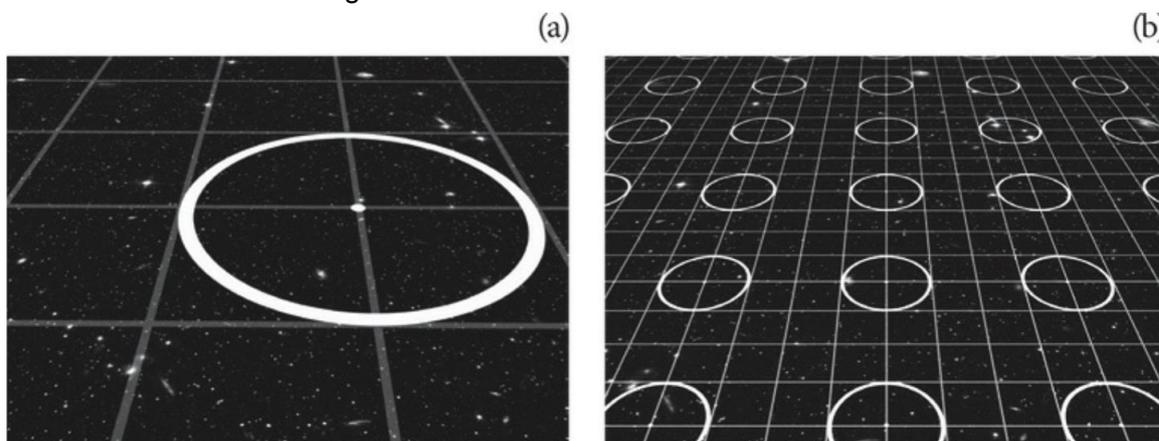
Segundo Greene (op. cit.), ao tomarmos dois pontos do cosmo muito distantes um do outro, de maneira que não haja nenhuma interseção entre os seus *horizontes cósmicos*, teremos fragmentos autônomos, que se desenvolveram sem nenhuma influência mútua (*figura 58*). Um espaço infinito, contém um número infinito de tais fragmentos que Greene compara com uma colcha de retalhos, na qual cada área

---

<sup>118</sup> Gilmore, na realidade usa dois títulos para cada uma destas teorias: a teoria do imperador (a mente sobre a matéria), a teoria da pequena sereia (muitos universos) e a teoria do patinho feio (é tudo muito complicado). Escolhi apenas um título para cada uma delas da forma que acreditei que ser mais didática.

autônoma tem uma configuração particular. De acordo com ambas as teorias do multiverso repetitivo e do multiverso inflacionário, cada um deles é um universo.

Figura 60: Áreas autônomas no universo



Fonte: GREENE 2012, p. 44

Na *figura 60 (a)* vemos um horizonte cósmico, que ao ser delimitado pela velocidade da luz forma um retalho da *colcha* de universos autônomos da *figura 60 (b)*. Cada um destes universos teve uma formação independente dos outros *retalhos* (*op ct.* p.44).

Um buraco negro representa a maior densidade possível de partículas em alguma região do universo, e por isso quando ele devora um astro, sua área deve necessariamente aumentar para que ele possa abrigar as novas partículas. “Não é possível aumentar a capacidade de informação do buraco negro sem forçá-lo a crescer (*op. cit.*, p. 317). A partir da apresentação desta teoria, podemos compreender que cada um dos universos autônomos têm uma capacidade limitada para abrigar partículas (que é muito menor que a do buraco negro, pois ele representa a densidade máxima).

Estas partículas, que possuem número finito, podem estar dispostas em um certo número de arranjos, que é enorme, mas não é infinito. Como o número de configurações possíveis é limitado e o espaço-tempo é infinito, tais arranjos, inevitavelmente se repetirão em algum lugar próximo ou distante.

A repetição de uma configuração finita em um espaço infinito se dá de uma forma análoga ao seguinte exemplo: um baralho tem cinquenta e duas cartas, o que lhe possibilita cerca de  $10^{86}$  (o número um seguido de oitenta e seis zeros)

combinações diferentes de arranjos das cartas<sup>119</sup>. Se embarlhamos dois baralhos separadamente e comparamos a ordem das cartas, dificilmente teremos resultados iguais, porém se embarlhamos um número muito grande de baralhos, teremos uma probabilidade maior de encontrar dois baralhos iguais. Porém se embarlhamos infinitos baralhos, o número de resultados idênticos, não será apenas alto, mas também será infinito. Assim a teoria do *multiverso repetitivo* se baseia nestas mesmas premissas, e segundo ela, em algum lugar, provavelmente muito distante, existe um planeta idêntico ao nosso com pessoas idênticas a nós que vivem vidas idênticas as nossas. Enquanto o *multiverso repetitivo* se baseia na possibilidade de um espaço infinito, a do *multiverso inflacionário* se baseia na separabilidade que existe entre eles, graças a expansão do *continuum espaço-tempo*.

"Em um multiverso repetitivo não há divisões claras entre os diferentes universos paralelos. Todos fazem parte de uma única extensão espacial cujas características qualitativas globais são similares nas diferentes regiões. A surpresa está nos detalhes." (GREENE 2012, p.83)

O tema do multiverso tem rendido bons filmes de ficção científica que podem nos auxiliar na compreensão de suas teorias. No filme *A Outra Terra (Another World)*<sup>120</sup> de Mike Cahill, por exemplo, uma cópia, a princípio idêntica do planeta Terra surge no céu e estaciona a certa distância do nosso planeta. Todas as tentativas de comunicação com ele são respondidas com as mesmas perguntas que parecem ecoar no espaço. Quando a protagonista do filme viaja para a *Outra Terra*, uma versão quase idêntica a sua viaja para a *Terra* e elas trocam de lugar. Já no filme *Coherence*<sup>121</sup> de James Ward Byrkit, os protagonistas encontram uma área na qual atravessam, sem saber, para outros universos que têm versões ligeiramente diferentes da casa de campo em que se hospedam no início do filme, porém cada uma delas tem um ou mais elementos diferentes, através dos quais eles descobrem que não se encontram em sua realidade original.

Além das versões muito parecidas com a nossa realidade, as teorias de multiversos incluem também universos nos quais a vida como a conhecemos é inconcebível. Não nos deteremos na descrição destas possibilidades que partem do

---

<sup>119</sup> Mais precisamente

80.658.175.170.943.878.571.660.636.856.403.766.975.289.505.440.883.277.824.000.000.000.000  
combinações diferentes, que são o resultado de 52 fatorial (52 x 51 x 50 x 49...)

<sup>120</sup> <<http://www.imdb.com/title/tt1549572/>>

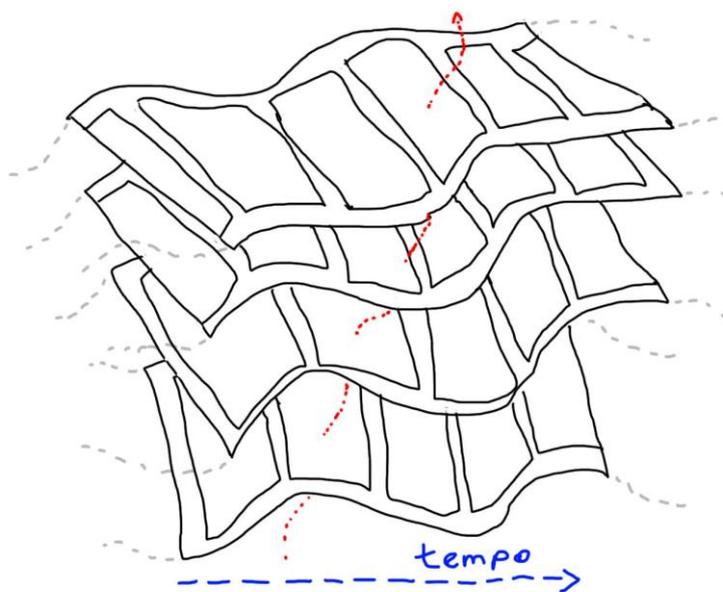
<sup>121</sup> <<http://www.imdb.com/title/tt2866360/>>

*multiverso da paisagem*, pois não são relevantes para pensar a arte telemática que apresentamos nesta dissertação.

Enquanto a teoria do *multiverso repetitivo* trata de universos que estão muito distantes do nosso e que por isso são inacessíveis, as teorias sobre o *multiverso das branas* e o *multiverso quântico* dizem respeito a universos muito próximos. Estas últimas estão diretamente relacionadas com o que Toben e Wolf (2006, p.25-27) chamam de *camadas de universo*.

Segundo eles, a nossa experiência com o presente se dá em uma camada de espaço-tempo paralela a muitas outras, tal qual os planos tridimensionais, *3-brana*, no *multiverso das branas*. Mas de acordo com os autores, não estamos presos a uma única camada, e ao invés disso, transitamos por elas, assim como a *teoria do imperador*, do *multiverso quântico* (figura 61).

Figura 61: Observador saltando camadas de universo



Fonte: Elaboração do autor

Cada uma destas camadas tem três dimensões que se estendem ao infinito.<sup>122</sup> Devemos imaginar que elas se estendem além do papel em todas as direções. Este cenário nos leva a crer que cada camada, separadamente, tem todo o seu futuro predeterminado. Pois, se somos nós que transitamos entre as camadas quando um

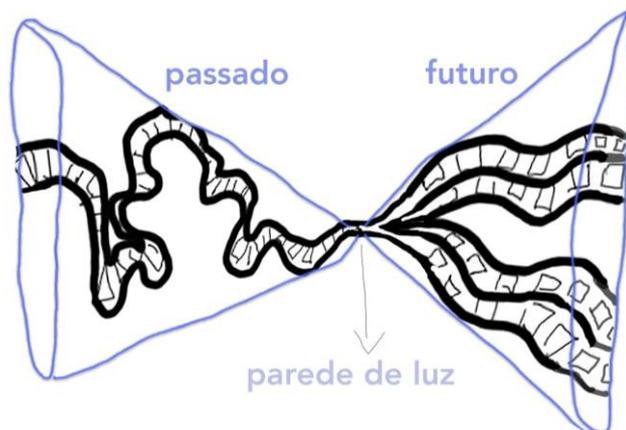
<sup>122</sup> Utilizamos uma representação bidimensional com objetivo didático.

acontecimento possibilita diferentes resultados, significa que em cada camada isolada não existe nenhuma variação, nenhum acaso e nenhum livre-arbítrio. Sem a possibilidade de saltar para outra camada estaríamos condenados a cumprir um *roteiro pré-escrito* e, portanto, não existiria o acaso e nem o livre-arbítrio.

Porém, o participante habita uma das camadas e salta para outra (linha pontilhada em vermelho) de acordo com o que acontece em seu entorno e com as suas atitudes. Além das dimensões espaciais, devemos incluir também a dimensão temporal e para isso, devemos imaginar que essas camadas se movem para a esquerda, revelando o futuro que surge à direita. Já o tempo do observador se desenvolve na vertical, de baixo para cima. Cada vez que chega a outra camada, ela terá avançado em direção ao futuro, mas não necessariamente no espaço.

Além de suas três dimensões espaciais infinitas, cada *camada de universo* tem os seus próprios *cones e parede de luz* (figura 62).

Figura 62: *Cones de luz e camadas de universo*



Fonte: Elaboração do autor

O participante só pode passar pelas *camadas de universo* que não tenham nenhuma incoerência com relação ao seu passado. O seu *cone de luz do passado* separa todas as *camadas* que o poderiam contradizer, enquanto o seu *cone de luz do futuro* indica quais são as camadas que podem harmonizar com o seu presente (figura 63).



Se, por exemplo, em determinada *camada de universo* uma pessoa se encontra sentada com as pernas separadas, em outra camada ela estará sentada com as pernas cruzadas, em uma outra ela estará de pé e em outra começará a chover e por isso ela abrirá um guarda-chuva e irá embora. Todas estas camadas são relativamente prováveis em praticamente qualquer contexto dos nossos dias. Também não seria impossível que esta pessoa, ainda sentada, de súbito retirasse o seu *smartdrive* do bolso e começasse a utilizar a sua câmera para mostrar o espaço ao seu redor para um amigo japonês. Esta camada de universo é menos provável do que as primeiras se o contexto é referente a algum lugar do Brasil em 2017, mas seria praticamente impossível em 1917. Portanto o número de camadas possíveis é crescente, assim como a entropia nos processos espontâneos.

Ainda, se algo extremamente improvável assim acontecesse, o observador, como aponta *Uexküll*, deveria ser capaz de identificar um mínimo de elementos *portadores de significados*, para perceber o acontecimento. Já se tratando de efeitos quânticos, como já mencionado anteriormente, seria necessário ainda que tal efeito tivesse uma duração longa o suficiente para poder ser percebida. Em parte, essas teorias poderiam explicar porque a realidade só se apresenta de maneiras altamente prováveis.

Na arte telemática da era da internet, são geradas muito mais possibilidades de harmonização entre partes diferentes do mundo, do que na época em que se utilizavam satélites e terminais de videotexto. As probabilidades de estabelecer uma conexão entre países opostos no globo, como Brasil e Japão eram menos prováveis em 1990, quando foi realizada por Paulo Laurentiz, do que em 2014 quando realizamos um evento aberto do projeto *Diametral*.

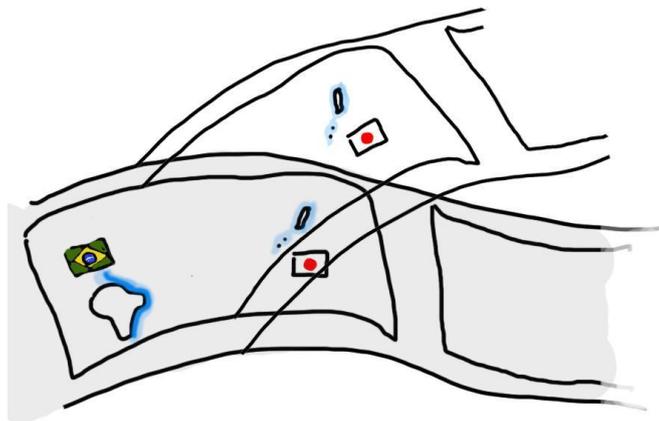
"Na passagem do ano de 1990 para 1991, Paulo Laurentiz coordenou o projeto *No Time*, entre o Brasil (IA/Unicamp) e o Japão (College of Arts of Kyoto). Esse projeto consistiu em transmissão via computador/modem e fax, durante as 12 horas do evento (meio-dia de 31/12/90 à meia-noite do mesmo dia, horário de Brasília). A proposta foi trabalhar no período de diferença de fuso horário entre os dois países." (PRADO 2003, p.53)

Essas possibilidades quando inauguradas exploram camadas menos prováveis, mas as tornam mais prováveis como consequência.

Na arte telemática as camadas de universo que se harmonizam costumam dois espaços diferentes do que se tornam imediatamente uma mesma e única camada, mesmo que tenham origens diferentes (*figura 64*). No momento em que partes

distantes do universo possibilitam diferentes contatos essas camadas, ao se unirem formam uma dobra e seus desdobramentos passam de planos para formas fractais com múltiplos nós (figura 65).

Figura 64: Harmonização de espaços distantes



Fonte: Elaboração do autor

Figura 65: Camada de universo dobrada



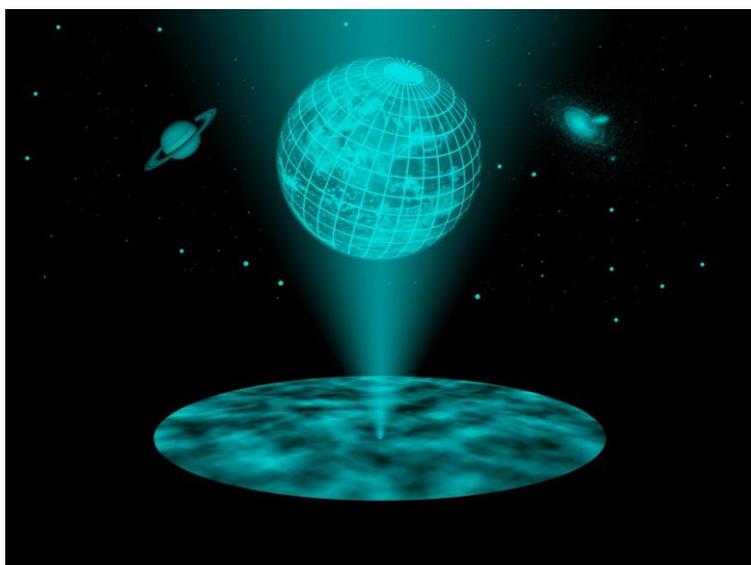
Fonte: Elaboração do autor

A probabilidade de que aconteça um evento entre pontos distantes aumenta progressivamente enquanto a obra é preparada. “Cada usuário individual das redes está potencialmente envolvido em uma rede global, o mundo está sempre potencialmente em estado de interação com o indivíduo” (ASCOTT 2003, p.232). E na medida em que os propositores se comunicam entre eles, convidam os participantes e configuram suas caixas negras, eles eliminam diversas possibilidades de harmonias e tornam outras mais prováveis, até tornarem a obra uma realidade. Enfim, durante o evento os *cones de luz* e os *horizontes* (incluindo o *umwelt*) dos participantes entram em um jogo de trocas simbólicas, nas quais os lugares distantes influenciam um ao outro.

A efetivação de *Diametral* quando iniciamos o projeto em 2011 parecia provável, pois tínhamos no Japão uma pessoa disposta a realizá-lo. Na época, o meu amigo e primo<sup>123</sup>, o diplomata Eduardo Roedel Fernandez trabalhava na embaixada brasileira de Hamamatsu (Japão) e se dedicou ao projeto até março daquele ano, quando um *tsunami* atingiu o país<sup>124</sup>. Esse desastre tornou o projeto pouco viável e por isso ele foi *engavetado* até 2014. Não conhecíamos outra pessoa que estivesse no Japão e o evento se tornou pouco provável. Na medida em que contactei com os artistas localizados no facebook, fomos viabilizando novamente a obra.

O modelo de multiverso que destacamos por último neste texto é o do *multiverso holográfico*, proposto por Gerard't Hooft e Leonard Susskind<sup>125</sup> em 1990. Segundo sua teoria, o universo em que vivemos é uma projeção em três dimensões de outro universo, no qual ocorrem de fato os processos físicos. Tal universo original tem apenas duas dimensões, não apresenta força da gravidade e se encontra em um lugar muito distante (*figura 66*).

Figura 66: Parte de um universo holográfico



Fonte: Phys.org

<<https://3c1703fe8d.site.internapcdn.net/newman/gfx/news/hires/2015/5-istheunivers.jpg>>

---

<sup>123</sup> Eduardo Roedel não é meu primo lEgítimo, mas por afinidade, por ser parente de meus parentes, amigo de convivência desde infância.

<sup>124</sup> Tal *tsunami* atingiu não apenas o Japão, onde gerou o desastre nuclear de Fukushima, mas atingiu diversos outros países na costa do oceano Pacífico.

<sup>125</sup> Gerard't Hooft ganhou o prêmio Nobel de Física em 1999 e Leonard Susskind é co-inventor da teoria das cordas (GREENE 2005, p.556). A teoria ganhou muitos adeptos após a contribuições do físico argentino Maldacena (op cit).

O nosso universo tridimensional e qualquer corpo nele, com exceção dos buracos negros, tem muito mais espaço vazio no seu interior do que matéria, o que significa que toda a sua informação poderia ser armazenada em um espaço muito menor, com menos dimensões. Enquanto o buraco negro é a categoria de corpos que tem a maior densidade em todo o universo e por isso a informação que está no seu interior está ocupando o mínimo de espaço possível, pois ela está comprimida ao máximo.

Assim, o *princípio holográfico* se baseia no pouco espaço necessário para armazenar toda a informação capaz de gerar o mundo tridimensional que experimentamos. “A quantidade da informação contida dentro de uma região do espaço, armazenada em quaisquer objetos de qualquer natureza, é sempre menor do que a área da superfície que circunda a região” (GREENE 2012, p.318).

A menor medida da informação é o *bit*, e a menor porção de espaço que pode conter alguma informação é a *distância de Planck*<sup>126</sup>, que mede  $10^{-33}$  metros. De acordo com Hawking (2002, p.63-64, 192-193) toda a informação do interior do buraco negro pode ser medida na sua superfície de seu *horizonte de eventos*, tendo um *bit* por cada unidade da *distância de Planck*. De tais maneiras, calculando-se a quantidade de *unidades de Planck*, necessária para preencher a área total do *horizonte de eventos* é possível saber quanta informação está no seu do buraco negro. Portanto a análise dos *horizontes de eventos* serviu para estabelecermos o limite máximo de informação que um determinado espaço pode conter (GREENE, 2012, p.332).

Tal universo que funciona como um holograma é uma inversão do mito da caverna de Platão, pois enquanto nele as sombras (bidimensionais) representam a ilusão, produzida por uma realidade tridimensional que existe apenas fora da caverna, no *multiverso do holograma* a realidade é que tem menos dimensões. Por outro lado, Platão indicou que os processos reais acontecem em um lugar distante que ele identifica com as *ideias*, que por sua vez, têm menos contingência e menor entropia do que os fenômenos que percebemos.

A simples possibilidade de que os processos físicos que influenciam a nossa realidade aconteçam em uma superfície bidimensional, traz questionamentos a

---

<sup>126</sup> A distância de Planck é uma “escala abaixo da qual as *flutuações quânticas* do tecido do *espaço-tempo* tornam-se enormes. Tamanho típico de uma *corda* da *teoria das cordas*. Greene (2001, p.459) menciona distâncias menores do que a *distância de Planck*, chamadas *ultramicroscópicas*.

respeito da necessidade de uma terceira dimensão para representar a realidade. Na arte telemática a transmissão de vídeo transforma espaços tridimensionais em imagens bidimensionais com as quais podemos interagir.

É no mínimo curioso as implicações que o *princípio holográfico* cria em relação ao *projeto Diametral*, pois se o diâmetro da Terra não existisse (em um universo bidimensional), estariam os participantes interagindo lado a lado ou mesmo no mesmo ponto?

Não é apenas no caso do vídeo que a tridimensionalidade pode ser dispensável; o nosso próprio sistema visual se baseia em sensações bidimensionais para formar as imagens que temos do mundo. Percebemos a tridimensionalidade apenas porque interpretamos informações sobre perspectiva, sombreamento, oclusão, *névoa*, estereoscopia e movimento relativo, que são captadas em cada olho e *processadas* nos nossos cérebros.

A retina, onde a luz é transformada em impulsos é a retina, tem, segundo Greene (2012, p.345), a espessura de umas poucas folhas de papel e o tamanho de uma moeda de dez centavos de dólar (17,91 mm).

Segundo Capra, o neuropsicólogo Karl Pribram desenvolveu

"um modelo holográfico do cérebro, no qual a percepção visual é obtida através de uma análise de modelos de frequência e a memória visual é organizada como um holograma. Pribram acredita que isso explica porque a memória visual não pode ser localizada com precisão dentro do cérebro. Tal como num holograma, o todo está codificado em cada parte... Sua principal importância (do modelo holográfico do cérebro) reside talvez na ênfase dada ao fato de que o cérebro não armazena localmente informação mas a distribui amplamente, e, de um ponto de vista mais amplo, no deslocamento conceitual das estruturas para as frequências." (CAPRA 1982, p.281)

O próprio cosmos que percebemos tende a diminuir o número de dimensões e de informações quando colapsam, dando origem aos eventos que experimentamos. Essa tendência prossegue, por exemplo, nos planetas e estrelas que passam de nuvens de poeira para corpos únicos e separados; em seguida, quando eles orbitam uns aos outros, tendem a assumir a forma de um disco, tal qual o conjunto dos

planetas do Sistema Solar, os Anéis de Saturno e várias das galáxias espalhadas no cosmos. A *figura 67* mostra a espessura de uma galáxia típica<sup>127</sup>.

Figura 67: Espessura de uma galáxia



Fonte: NASA, ESA, Hubble Legacy Archive  
<<https://apod.nasa.gov/apod/ap160309.html>>

Ao invés de girarem em órbitas com ângulos variados, como supostamente faziam nas primeiras etapas de seu surgimento, ao longo do tempo os planetas passam a orbitar alinhados em um plano horizontal. Essa trajetória é a de maior incidência, porque é a maneira com que se gasta menos energia para cumprir o percurso.

Os vídeos que são transmitidos em obras de arte telemática traduzem em três dimensões espaciais os estímulos que captam em duas. Não obstante, Flusser (2007) indica que os signos que utilizamos para representar o mundo são zerodimensionais e assim não precisam de três dimensões para comunicar todo o *conteúdo interpretável* de um evento localizado, uma vez que o conteúdo de tais vídeos corresponde à realidade, sua abrangência vai além dos *portadores de significado* designados por Uexkull (1982). Assim, temos uma transmissão da realidade, que comporta *textos* gerados a partir dos significados e um *fluxo vivo puro*, não codificado, estes componentes são apenas uma parte do *contexto* da obra.

---

<sup>127</sup> Nem todas as galáxias são tão delgadas, porém os corpos no espaço buscam utilizar o mínimo de energia e para o seu movimento e por isso tendem a forma de um disco. Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=tmNXKqeUtJM>> Acesso em: 9 de fevereiro de 2017.

## 4.2. Arte contextual

A palavra *contexto* tem sua origem etimológica na fusão do latim vulgar *contextus*, de *contextere*, “tecer com” (ARDENNE, 2006, p.14) . "O contexto designa um conjunto de circunstâncias nas quais se insere um acontecimento." (*op. cit.*, p.14). Já a *arte contextual*, referida pelo crítico de arte Paul Ardenne, é aquela que gera conteúdo artístico a partir da inserção de objetos/eventos<sup>128</sup> em circunstâncias que não são originalmente suas.

Em 1976 foi publicado o manifesto *A Arte como Arte Contextual* pelo artista polonês Jan Swidzinski. De acordo com Ardenne (2006, p.9), apesar de ter uma formulação artística muito desenvolvida, o manifesto tratava exclusivamente da produção artística do próprio autor e foi pouco divulgado.

Em *Un arte contextual. Creación artística en medio urbano, en situación, de intervención, de participación*<sup>129</sup> (*op. cit.*), Ardenne, destaca a oposição entre *recontextualização* e *representação*, tendo este último predominado nas artes desde tempos remotos. Para ele, o artista contextual trabalha a partir da realidade, ao invés de recorrer à ilusões, e prefere os espaços ativos, que criam relações com a obra e a *informam*, em contraposição aos espaços neutros, que realçam o objeto (obra) ao isolá-lo. Assim a definição de arte contextual de Swidzinski é ampliada e passa a apresentar uma importante interseção com a *arte comunicação*<sup>130</sup>.

Nas palavras de Ardenne (2002, p.15) “a arte contextual agrupa todas as criações que se prendem às circunstâncias e se mostram desejosas de tecer com a realidade”. Para ele, são arte contextual a:

“arte da interação e arte comprometida de caráter ativista (*happenings* em espaço público, ‘manobras’), arte que se apodera do espaço urbano ou da paisagem (performances de rua, *arte paisagístico de situação*), estéticas chamadas participativas ou ativas no campo da economia, os meios de comunicação ou do espetáculo.” (*op. cit.*, p.10)

---

<sup>128</sup> Objetos e eventos são equivalentes, pois os objetos se comportam como eventos, pois surgem, permanecem e se desvanecem; e os eventos descrevem relações entre matéria e energia, assim como os objetos. Eventos ocorrem no interior dos objetos e os objetos são descrições estáticas dos eventos, assim sendo, são variáveis no *espaço-tempo* em que *acontecem*.

<sup>129</sup> Tradução espanhola do original francês *Un arte contextuel* de 2002.

<sup>130</sup> Optamos por utilizar um termo "*arte comunicação*", que remete ao conjunto delimitado por Mario Costa integralmente ao invés de "*arte telemática*", de Roy Ascott, pois dentro do conjunto delimitado por Ascott (2003), a simulação, muitas vezes é mais estimada do que a realidade.

Não são *arte contextual* as “representações (arte clássica), os desvios (a arte do espírito duchampiano) e a perspectiva autocrítica da arte, que disseca a si mesma de maneira tautológica (a arte conceitual)” (op. cit., p.11).

A arte telemática lida com contextos de alta complexidade, pois nela, se unem e entrecruzam ambientes relativamente independentes, fechados e que não exercem uma clara influência um no outro, antes de se iniciar o *evento* telemático. "A estética da comunicação é uma estética de eventos. O evento subtrai-se da forma e se apresenta como fluxo espaço-temporal ou processo dinâmico do vivo." (PLAZA, 2003, p.17). Ardenne(2002, p.103) faz uma descrição similar do evento em que “o princípio de apresentação estática se vê substituído pela exposição-fugidia, exposição-traçado, exposição-sulco, exposição-fluxo, muito mais difíceis de definir”.

Além de estabelecer relações entre os espaços *separados* e suas circunstâncias, as máquinas funcionam como veículos da consciência do *participador*, conduzindo-a para lugares vivos e imprevisíveis.

O evento da estética da comunicação não é tanto uma mobilização do conceito quanto uma mobilização de energia; a imaterialidade da energia e a tensão do campo substituem ao objeto estético e a forma. A energia da qual falamos se trata de uma combinação indistinguível de energia vital (mental, muscular, afetiva, orgânica, etc) e de energia artificial (eletricidade, eletrônica, energia mecânica, etc). (COSTA, 1999, p.32)

O contexto da obra de arte telemática não se resume aos ambientes em que ocorrem os seus eventos, pois o contexto dos *participadores* faz parte das circunstâncias que produzem a obra, são parte do evento pois configuram a *camada de universo* em que a obra acontece. O sujeito passa por diferentes camadas de universo carregando informações sobre as camadas anteriores (que compõem o seu *cone de luz do passado*). O mesmo acontece com cada objeto que compõe os espaços em que ocorrem os eventos de arte telemática. Uma torrente de signos vela a realidade de corpos e acontecimentos, constituindo tais textos que alimentam nossa percepção de mundo, enquanto, paradoxalmente nos distancia dele. Assim como apontado por Flusser (2007) e Serres (2001), as *coisas em si* tornam-se quase inacessíveis diante do *mar de informações* que as separam do observador. A arte telemática pode reverter esse processo ao confrontar a realidade com os signos que a velam, assim como acontece no exemplo da *Janela de Shunsuke*, do projeto *Diametral*.

São estes significados e potencialidades de pessoas, objetos, espaços e eventos, que os artistas contextuais e telemáticos colocam em atrito para tecer o texto poético de suas obras, porém eles não podem dominar tal conteúdo e podem apenas preparar o ambiente para que ele se desenvolva. Em *A Hole in Space*, 1980, por exemplo, os habitantes das duas cidades envolvidas, Los Angeles e Nova York, tomaram conhecimento da obra em algum momento, pois ela aconteceu sucessivamente por três noites, e em uma delas foi divulgada na televisão. Assim, como relatado no vídeo que documenta a obra (*A HOLE*), *participadores* das duas cidades marcaram de encontrar-se nos pontos onde a obra acontecia, para possibilitar o reencontro de parentes que não se viam há muitos anos. Quando se deu tal encontro, o diálogo, conteúdo da obra, foi pautado pelo contexto particular destes *participadores*.

“Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz criam contexto ao invés de conteúdo. Um artista pode entrar neste contexto e criar um conteúdo que vai ser potencializado e revitalizado de uma forma que não poderia acontecer se este contexto não fosse preparado.” (YOUNGBLOOD 1987)<sup>131</sup>

Quando os *textos*, conteúdo interpretável, dos dois lugares são significativamente modificados pela fricção gerada entre eles, a conexão se torna natural e a realidade, harmônica, ou seja, as realidades dos *participadores* distantes não mais se mostram como sistemas fechados. A ligação entre eles não se resume ao momento da interação, estendendo-se pelos seus *cones de luz*, vínculos entre seu futuro e passado. Tais vínculos surgem na medida em que são explorados. Assim, realidades que a princípio não possuíam ligação alguma muito pronunciada, parecem se corresponder em diversos níveis.

Ao relacionarmos dois pontos distantes surge um plano em que eles possam coabitar, assim como, no exemplo do *multiverso das branas*, duas *3-branas* só podem coexistir em uma *4-brana*. Assim como em *Diametral*, quando é estabelecida a comunicação entre dois pontos opostos da Terra, a claridade do dia em um deles e escuridão da noite no outro, evidenciam o compartilhamento do mesmo planeta. Quando o Sol se torna o ponto de referência para esta constatação passamos a perceber um plano ainda maior, o Sistema Solar.

---

<sup>131</sup> Tradução nossa.

Ao se deslocar uma *coisa* de seu contexto original e inseri-la em outro alheio, os eventos/objetos são abalados pelo processo de harmonização que se inicia nas trocas entre as informações contidas e o *fluxo* de seu novo ambiente. A *coisa*, ao ser deslocada não se desvencilha totalmente de sua origem, pois a carrega como (in)formação sobre sua constituição. O objeto/evento, é um *espelho* de sua origem, pois contém sua história e as possibilidades que compõem o seu *texto*. Em outras palavras, eles têm seus *cones de luz*.

Tal *texto* não é imutável; é modificado pelas suas relações com o ambiente, em outras palavras, ele é *tecido nas circunstâncias*. Algumas informações são mais permanentes e assim, remodeladas com maior dificuldade, tal como o DNA, outras são mais breves e se perdem rapidamente, como os sabores, outras são mais resilientes, como a água.

Na proposição original de Norman White e Doug Back para *Telematic Armwrestling*, a disputa de queda de braço deveria (supostamente) acontecer entre Ronald Reagan, nos Estados Unidos e Mikhail Gorbachev na União Soviética. Tal carga simbólica foi modificada quando a obra foi de fato realizada entre Toronto e Paris, com participantes que não eram tão relevantes no âmbito da política. A força mecânica exercida na alavanca, única interface disponível entre os locais, não parece (para nós) tão relevante quanto a nacionalidade dos *participadores*, pois a obra não parece ter a finalidade de descobrir qual deles é mais forte, mas sim de fazer uma abordagem poética sobre os contextos em que ela acontece, mesclando a história de seus participantes, que por sua vez portam a história e a cultura de seus "territórios".

Na preparação do contexto do evento de arte telemática, os aspectos técnicos e os aspectos conceituais misturam-se; reúne informações sobre dois, ou mais lugares, porém não todos os dados entram no intercâmbio que harmoniza os pontos conectados. Os propositores devem escolher quais sinais a *caixa negra* irá captar no ambiente, quais recortes eles farão da realidade e como os apresentarão. O artista se apropria de uma parte de tais fluxos que seleciona, e ao invés de tentar dominá-los, desloca para inseri-los em diferentes circunstâncias. Tais fluxos são vivos e por isso, apesar da criação de contexto não definir plenamente o conteúdo da obra, ele serve como um *recipiente que lhe dá uma forma inicial*.

Ao traçar um paralelo entre as telas de cinema e as de computadores, o teórico das mídias Lev Manovich (*apud in SHANKEN 2003, P.79*). argumenta que, dentro do contexto da representação ocidental, a tela (monitor ou tela de projeção) oferece a

ilusão de acesso livre ao espaço infinito, porém ela também pode ser vista como uma prisão, pois demanda que o observador esteja presente em um local preciso. Ascott (op. cit., p.79), diverge de sua opinião e destaca que as redes de computadores permitem interatividade e relacionamentos, e por isso rejeita a ideia renascentista da arte como uma janela do mundo. Ele a concebe como um mapa de relações atuais e potenciais, para ele, os monitores de computador não são *telas de representação*, mas sim *telas de operação*. A “tela telemática dá a mente e ao espírito individual o acesso planetário a outras mentes espíritos... permitindo a expansão cognitiva, afetiva e do comportamento espiritual. Ela não é em nenhum sentido... aprisionadora” (op. cit. , p.79).

A obra pode ser muito diferente conforme as decisões, de certa forma técnicas, dos propositores em relação ao uso das câmeras e projetores. Os aspectos técnicos modificam o texto da obra na medida em que determinam quais conteúdos podem ser explícitos através de quais interfaces. Assim, eles compõem uma *camada de universo* portadora de seus desdobramentos possíveis, enquanto excluem outras.

Quando Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz criaram *A Hole in Space* em 1980 eles fixaram a câmera e o projetor dentro da vitrine de lojas por trás; assim as pessoas interagiam com as outras a uma distância mínima. O objetivo dos artistas era criar uma reprodução da imagem em *tamanho natural*, porém as características da câmera e do projetor dificultam esse objetivo. Quando os participantes se aproximam das câmeras, seus corpos projetados crescem, ultrapassando seu *tamanho natural*. O mesmo aconteceu em *Diametral CCBB-BH/Cafe Cipher*, que não teve uma vitrine ou outro obstáculo físico impedindo a aproximação, mas apenas um ambiente instalado à distância de dois metros, distância em que os *participadores* eram projetados com suas *medidas naturais*; quando eles se aproximavam muito da câmera, a cabeça do participante podia ser projetada com mais de um metro e meio.

Em *face-to-face*, de Mitropoulos, a posição fixa dos participantes é uma condição da obra. Ao se sentarem a certa distância das câmeras, os seus rostos são reproduzidos nas dimensões desejadas. Também nas obras *Telematic Vision* e *Telematic Dream* de Paul Sermon, o ambiente foi preparado para que os participantes se acomodassem em um sofá ou em uma cama, que estava na distância adequada da *caixa negra*.

Ainda assim, a tentativa de possibilitar um contato *olho no olho* entre participantes não pode ser efetivada satisfatoriamente, pois ao olhar no olho

projetado, o participante não olha para a câmera, o que resulta em um desencontro constante de olhares.

Os sinais captados em um espaço, não necessariamente são reproduzidos em outro buscando manter suas características originais. Em *Body Music*, de David Rockeby, por exemplo, o movimento de pessoas é o sinal captado por um sensor que monitora um espaço muito pequeno e específico. Tal espaço é o recorte da realidade que o artista fez na obra; o sinal captado é apresentado como som e não como movimento. O som, que se relaciona com o movimento naquele espaço escolhido por Rockeby se torna um sinal difundido por um espaço muito mais amplo (as ondas sonoras se propagam pelo ambiente) do que o sinal original da detecção do movimento.

Enquanto o som atravessa e se espalha rapidamente pelo novo ambiente, a imagem, parte de um feixe, se instala em uma pequena fatia da superfície do local de destino.

A comunicação verbal é apenas uma alternativa dentre as possíveis para as obras audiovisuais. As expressões faciais, as corporais, as vestimentas, a arquitetura e outras linguagens não verbais podem ser alternativas mais interessantes do ponto de vista estético, pois têm significados menos rígidos do que o idioma. Muito frequentemente as obras de arte telemática conectam países de idiomas diferentes e o uso de uma terceira língua pode representar uma desvalorização da cultura que o propositor pretende evidenciar.

Figura 68: The Hello Project



Fonte: [http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:336291/hello\\_online.pdf](http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:336291/hello_online.pdf)

Em *The Hello Project*, 2011 (figura 68), os coreógrafos e propositores Rebecca Hilton e Soonho Park utilizaram a dança para transcender as barreiras linguísticas entre Coreia do Sul e Austrália. Eles propõem a criação de uma “dança popular

transnacional” coreografada através de gestos específicos dos habitantes dos dois países. Para Hilton (*apud in* [ART, 2012]), essa era uma forma de resposta ao que o nacionalismo costuma ser “uma forma de separativismo”. Em termos de linguagem corporal o antropólogo Michitaro Tada afirma que:

Talvez os gestos nos revelem a dimensão mais profunda da psicologia de um indivíduo. Além disso, é bastante evidente que, quanto mais inconscientes são os gestos, mais cuidadosamente eles mereciam ser observados. Ao mesmo tempo, os gestos também são cultura. Eles compreendem uma herança cultural pertencente aos diversos grupos de uma sociedade. Um indivíduo possui seus próprios gestos, mas se os fundamentarmos, há gestos comuns ao grupo e a sociedade a qual esse indivíduo pertence. (TADA, 2009, p. 46)

Entre fevereiro e julho de 2011, Hilton e Park convidaram grupos de pessoas de *Seoul* e *Melbourne* para sugerir movimentos que respondessem a uma série de questões verbais tais como: “como você descreveria Austrália/Coréia em um movimento?”, “qual é o seu movimento de dança favorito?” ou “como você está se sentindo agora mesmo?” (op. cit.). Em Seoul, Park trabalhou em um *workshop* com grupos de crianças, que deveriam se expressar dançando, sem usar palavras e assim os movimentos foram catalogados para compor um banco de dados. Em seguida, Park e Hilton coreografaram quinze segundos de sequências de dança, deliberadamente pequena e fácil de aprender, para em seguida ser traduzida em telas de grande formato.

Em 7 de outubro de 2011 um evento telemático foi realizado entre a *Fed Square* de Melbourne e o *Arko Art Theatre* em Seoul, no qual participaram mais de 400 pessoas de diferentes idades. Em uma primeira etapa do evento, um participante de um dos países ensinava para um participante do outro a coreografia segundo as instruções que recebia. Tais instruções propunham que a pessoa deveria realizar a coreografia uma primeira vez lentamente enquanto a outra apenas observava, e uma segunda vez, para que a outra pudesse acompanhar, imitando-a. Em seguida, a pessoa que a havia ensinado deveria ceder o lugar para um próximo, que deveria aprender a coreografia com o participante que acabara de aprendê-la. Desta forma o conteúdo da obra foi criado a partir de uma mistura de *cadáver esquisito*<sup>132</sup> e *telefone*

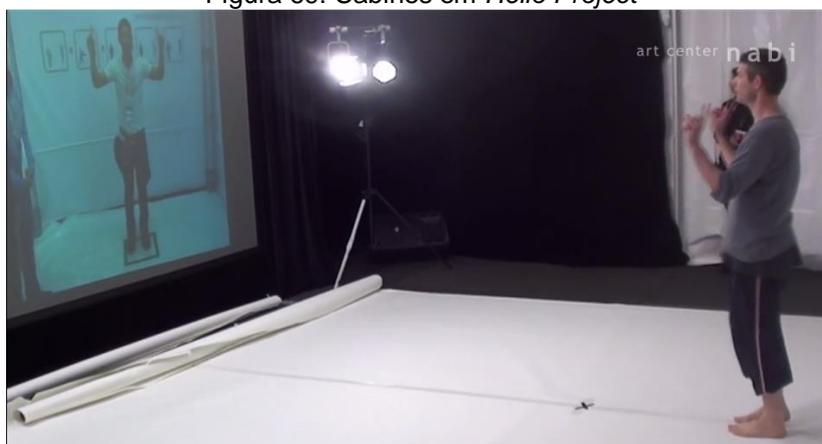
---

<sup>132</sup> *Cadavre exquis*, *cadáver esquisito*, ou ainda *cadáver delicado* é um jogo surrealista no qual os participantes que criam partes de uma obra, desenho ou poesia, sem conhecer as partes que são criadas pelos coautores, pois o mesmo papel em que desenham ou escrevem é dobrado para ocultar seu resultado. Ao final do jogo as partes ocultas são reveladas, gerando um resultado inesperado.

*sem fio*<sup>133</sup>, modificando-se na medida das participações. Ao final os grupos dos dois países dançaram todos juntos a coreografia previamente ensinada.

Os artistas optaram por utilizar projetar o vídeo em telas de grandes formatos para que muitas pessoas pudessem dançar juntas, porém eles construíram pequenas cabines nas quais os participantes pudessem entrar para ensinar e aprender a coreografia (*figura 69*), pois, os coreanos são muito tímidos e dificilmente se dispõem a aprendê-la diante de um público, afirma um dos propositores no vídeo que registra a obra ([ART]).

Figura 69: Cabines em *Hello Project*



Fonte: ([ART])

Ardenne (2002, p. 24) destaca que cada sociedade possui um “acordo tácito”, que é um código mais ou menos explícito que os indivíduos devem seguir, em acordo com a lei e com os mitos fundadores de sua cultura. Esse acordo funciona como um texto, no qual a sociedade escreve o seu “código simbólico dominante”. O artista contextual age reciclando esse texto.

Para o artista contextual modificar a vida social, contribuir para sua melhoria, desmascarar convenções, aspectos não vistos ou inibidos é como falar *igual* (como todo cidadão que se preocupa com a vida pública e a democracia) e *de outra forma* (usando meios artísticos capazes de aguçar a atenção, mais singulares do que a linguagem social). Se trata de tornar a linguagem da arte integrada, mas ao mesmo tempo dissonante, com o propósito de colocar em debate a opinião dominante. (op. cit., p.26)

---

(BRADLEY, 2001, p.24). A analogia entre o *cadáver esquisito* e o *Hello Project* está na construção da coreografia, que tem suas partes criadas por diferentes pessoas.

<sup>133</sup> Os artistas descrevem como *chinese whispers* ou *arab telephone* (SPATIAL), o jogo no qual uma pessoa sussurra no ouvido de outra uma mensagem, para que repasse a mensagem tal qual a ouviu. No Brasil conhecemos tal jogo pelo nome *telefone sem fio*. A analogia entre o *telefone sem fio* e o *Hello Project* está na transmissão da coreografia de uma pessoa para a outra imediatamente após aprendê-la (não perfeitamente).

Figura 70: *A Hole in Space - Oakland Redux*, bairro Rockridge



Fonte: Cedida pelas artistas

Figura 71: *A Hole in Space - Oakland Redux*, bairro San Antonio



Fonte: Cedida pelas artistas

Contextos políticos são muito frequentes na arte contextual e na arte telemática. Ardenne (2006, p.124) indica que “a obra de arte participativa se constitui como um agente ativo da democracia viva, da qual é, provavelmente, o seu mais significativo filho simbólico”. A obra *A Hole in Space - Oakland Redux*, 2015, de Ellen Sebastian Chang e Maya Gurantz, partiu da ideia de criar um encontro entre pessoas de dois bairros de níveis socioeconômicos muito diferentes em Oakland, Estados Unidos. O bairro Rockridge é habitado em sua maioria por pessoas brancas de alta renda, que passeiam com seus cachorros e fazem compras (*figura 70*), enquanto no bairro de San Antonio predominam latinos e negros, de baixa renda (*figura 71*). A câmera

instalada no núcleo de população mais pobre mostra estudantes, tráfico de drogas e prostitutas, que se preocupavam com a realização das filmagens.

O autor cria o seu próprio texto, composto por colagens de recortes de uma realidade viva, mas que não é apresentada nua e crua, pois como mencionado no primeiro capítulo, os *participadores* reconhecem os aparelhos e as tecnologias, atribuindo-lhe assim uma série de funções e significados. Segundo Ardenne (2002, p.140-141), os *artistas contextuais* renunciaram a produzir obras de caráter universal, preferindo criar debates entre os participantes sobre a situação que eles vivem.

Em *A Hole in Space*, de 1980, o vídeo em *tempo presente* chama muito a atenção dos transeuntes, porque além de se tratar de uma tecnologia muito rara na época, os locais selecionados para o evento eram lugares de passeio. Já em *Oakland Redux*, as pessoas confundem as instalações com câmeras de vigilância<sup>134</sup>.

A documentação da obra indica que houveram poucos diálogos, enquanto Ellen Chang contava com frequentes interações, como em *A Hole in Space* de *Mobile Image*. Já Maya Gurantz afirmou que estava interessada em descobrir o que aconteceria sem criar tais expectativas. Os lojistas, vizinhos dos locais onde o evento aconteceu, queixaram-se do barulho alto do trânsito que era emitido do outro bairro e que ecoava através dos microfones e caixas de som que os reproduziam em loop. A obra foi ameaçada de ser desligada várias vezes; muitos transeuntes passaram pela rua sem notar a obra, pois já estavam acostumados com telas grandes e mesmo projeções de vídeo em vitrines. De acordo com as propositoras, no Bairro de San Antonio a maioria das pessoas passava rapidamente pelo local sem interagir com a obra e por vezes, sem sequer perceber. Foi do bairro de Rockridge que partiu o maior número das iniciativas de diálogo, pois neste local as pessoas passeavam pela rua com tranquilidade. Em ambos os bairros, contudo, era comum as pessoas passassem despercebidas pela obra por estarem manuseando seus *smartphones*.

Em *Telephone music* (1983), do coletivo BLIX, formado por Adrian X, Helmut Mark e Zelko Wiener, o telefone é usado para cruzar as barreiras ideológicas do muro de Berlim, conectando artistas que tocam música juntos desde Viena, Berlim e Budapeste.

---

<sup>134</sup> Tive a oportunidade de entrevistar as artistas Hellen Sebastian Chang e Maya Gurantz (em 22 de fevereiro de 2015), que me enviaram um vídeo editado da obra. A entrevista documentada em áudio e o vídeo fazem parte de meu acervo pessoal.

Notamos entre as obras citadas ao longo desta dissertação que há uma perda de entusiasmo no contato registrado nas falas e descrições das obras. Os propositores tentam contornar esse desinteresse criando pontos de interesse para que as pessoas interajam umas com as outras.

Figura 72: Yoshi aprendendo a fazer pão de queijo



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 73: Japoneses degustando pão de queijo



Fonte: Acervo pessoal do autor

Quando preparávamos o evento *Diametral CCBB-BH / Cafe Cifer* era frequente o questionamento por parte dos organizadores e nossos amigos sobre o interesse que os participantes teriam em iniciar um diálogo; Muitas pessoas acreditavam que no evento, dificilmente alguém tomaria a iniciativa de interagir com o outro. Os

participadores teriam em suas mãos a condução da obra a partir do momento em que o evento fosse inaugurado. Como propositores, decidimos preparar o contexto que cruzasse as culturas, reproduzindo-as no lugar oposto. No pátio do CCBB-BH, instalamos esteiras e pequenas mesas, para que participadores pudessem se acomodar no estilo japonês, também servimos chá verde e bolinhos de chuva, que, dialogando com alguns japoneses via *facebook*, descobrimos ser essa uma comida típica em Okinawa. Os propositores em Okinawa, especialmente Hideaki Gushiken e Yoshino Taira, serviram café e pão de queijo, típicos em Belo Horizonte. Para que Yoshino aprendesse a preparar o pão de queijo realizamos uma videoconferência, entre nossas cozinhas em que Thatiane Mendes Ihe demonstrou como executar a receita, enquanto ela repetia as etapas (*figura 72*). Na *figura 73*, podemos ver os participadores em Okinawa degustando os pães de queijo.

Figura 74: *Lute*, 1967, de Rubens Gerchman



Fonte: Rafael Adorjan

<<https://natransversaldotempo.files.wordpress.com/2013/10/lute-rubens-gerchman-1967-foto-rafael-adorjc3a1n-314.jpg>>

Figura 71: *Diametral - LUTE*, Gerchman



Fonte: Acervo do autor

Por se tratarem de obras participativas, o conteúdo político muitas vezes é acrescentado pelas próprias pessoas presentes nos eventos. Em *Diametral CCBB-BH/Cafe Cipher*, os *participadores* em ambos os lugares se interessaram por criar um *discurso de paz*. Os propositores no Japão tinham interesse em realizar uma apresentação (que não foi transmitida em *tempo presente*) em que cantavam a canção *One Love* de Bob Marley; por um problema técnico, não pode haver transmissão de áudio durante todo o evento e então a comunicação foi estabelecida por vídeo, mas sem qualquer som. Posteriormente nos foi enviado pela equipe *Send in the Wolf*, que realizou o trabalho técnico em Okinawa, o vídeo com a apresentação da canção, que se encontra disponível no canal de *YouTube* do projeto *Diametral*<sup>135</sup>. Durante o evento, o diálogo oral foi substituído por cartazes escritos na hora, que os participantes apresentavam para a câmera. Os *participadores* no Brasil falavam sobre paz (em diálogos mantidos comigo durante o evento) espontaneamente, sem que a palavra fosse mencionada pelos japoneses, apesar de terem no ambiente do evento (instalado no pátio do CCBB-BH) a escultura *Lute* do artista Rubens Gerchman (*figuras 74 e 75*).

O aspecto social da arte contextual pode transparecer uma semelhança com a estética relacional de Nicolas Bourriaud, porém Ardenne (2002, p.134) indica que a arte relacional tardia (dos anos 1990) resulta em uma continuação, mais que em uma ruptura, por isso, não a considera de grande valor, como o primeiro movimento das décadas de 1950 a 1970, com grupos como a Internacional Situacionista e Fluxus. Para Costa, o aspecto que confere valor autêntico à arte telemática é oriundo das redes possibilitadas pela tecnologia:

não se trata mais de individualizar as *formas* estéticas específicas das tecnologias comunicacionais, mas de tematizar diretamente as *redes* e os *canais*, subtraindo-os à mesma funcionalidade expressiva e utilizando-os na sua essência de dispositivos tecnológicos de comunicação a distância para a realização de eventos estético-antropológicos de um tipo em tudo novo. (COSTA, 1995, p.32)

O participante é coautor da obra, porque incorpora o seu contexto e a modifica, segundo a suas interações.

Ao adentrar a obra/evento, o participante é levado para uma *camada de universo*, que funciona como uma encruzilhada de um enorme número de caminhos por escolher. Os propositores preparam a obra que será modificada em maior ou

---

<sup>135</sup> DIAMETRAL, 2014. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=IYEquF6B7SA>> Acesso em 6 de abril de 2017.

menor medida pelos convidados, de formas tais, a principal função do propositor da obra de arte telemática é a escolha das realidades que se confrontarão.

### 4.3. Autoria

Para Costa a arte na estética da comunicação se afasta da individualidade e da subjetividade do artista em direção à criação coletiva, em que o artista é apenas um agente da tecnologia, enquanto essa é um produto complexo do desenvolvimento humano.

Aqui, a função do artista não é mais aquela de exprimir-se ou dar forma ao mundo dos significados humanos, mas aquela de criar alguns dispositivos comunicacionais nos quais aquela dimensão do ultra-humano<sup>136</sup>, que já é a nossa, torna-se consciente de si e se desvele sensivelmente. (COSTA, 1995, p.33)

Obras de arte telemática não tem autor único, mesmo que apenas um artista/propositor reivindique sua criação. Temos uma série de indicações de que muitas pessoas participam de sua caracterização. Em teoria, quando o artista constrói algo, ele está apenas exercendo sua capacidade de jogar com conceitos e materiais, o que poderia ser feito ou previsto por outros seres humanos.

A tecnologia e os métodos necessários para se realizar uma videoconferência<sup>137</sup> foram experimentados pelos artistas pioneiros nos finais da década de 1970 e início de 1980. Nos dias atuais, fazer uma videochamada é extremamente simples, graças a automatização de funções realizada pelos fabricantes de computadores, *smartphones*, *tablets* e seus respectivos *softwares* (aplicativos). Não acreditamos que a fabricação de tais ferramentas sejam, em si, o motivo de uma liquidação do autor/indivíduo. As criações dos *propositores telemáticos* se apoiam em criações de outros autores, seja de forma explícita, como no caso de *A Hole in Space: Oakland Redux*, ou não, como no caso de obras que tratem de temas e usem técnicas similares como *Diametral*<sup>138</sup>, *Sundown* e *Light Transition*. Ao longo

---

<sup>136</sup> Com *ultra-humano* Costa (1995) se refere ao ser humano na comunidade global interconectada, ou *aldeia global*, como designa McLuhan.

<sup>137</sup> A arte telemática não se resume a videoconferência, porém utilizamos arbitrariamente as videochamadas como objeto central da dissertação.

<sup>138</sup> Quando idealizei o projeto *Diametral* em 2011, eu não tinha conhecimento de nenhuma destas obras. Conhecer-las anteriormente poderia ser construtivo, pois poderíamos partir dos desenvolvimentos já atingidos por seus criadores.

de toda a história da arte, é bastante comum encontramos obras que tratem do mesmo tema e sejam formalmente semelhantes. Nos dias atuais, em que a globalização vem gerando uma uniformização da cultura, tais coincidências se tornam ainda mais frequentes e mais verificáveis. As teorias de Costa em favor de uma diluição da autoria representam um movimento em favor da produção colaborativa, que contrapõe ao narcisismo do artista. Mas, para Adrian,

Infelizmente, a maior parte dos artistas, inclusive aqueles mais insatisfeitos com a atual situação, não se acham prontos para renunciar aos seus sonhos de encontrar um posto na hierarquia da arte e empenhar a si mesmos no trabalho interativo que tende a eliminar esta mesma hierarquia (ADRIAN, 1985 *apud in* ZANINI, 2003).

Muito diferente da pintura, a arte telemática dificilmente pode ser executada por um único indivíduo. Frequentemente, a distância entre as *caixas negras* impede que uma única pessoa às opere, requerendo para tal ao menos dois operadores. Por lidarem com frequência com o acaso, eles não regem os eventos como um maestro, ou um diretor de cinema conduz sua equipe, pois não tem controle das realidades que colocam em jogo. Por isso, cada um dos operadores tem um importante papel ativo na construção da obra.

O propositor pode criar uma forma de controle sobre o evento, ao estabelecer o contexto que a mesma se dará, pode fornecer instruções de uso e utilizar ferramentas que assegurem a participação do interator da maneira planejada, conduzindo-o por caminhos desejados, e evitando imprevistos. Pode, igualmente, elaborar uma peça que permita, ou mesmo almeje, desenvolvimentos imprevisíveis. Kit Galloway contrapõe a sua produção no coletivo *Mobile Image* com a a de Douglas Davis:

As peças de Doug (Douglas Davis) são uma espécie de 'artista usando satélites com cenários escritos', como uma peça de teatro em que tudo está no script e algumas interações são retratadas durante o acesso desta tecnologia. Ela continua acontecendo no contexto do controle. (DURLAND 1987)

Algumas obras como *Telematic Armwrestling* estão menos propensas ao acaso, pois o *participador* tem pouca liberdade para modificá-la; já outras, como *A Hole in Space: Oakland Redux* e *Diametral*, não podem ter previsto o seu desenvolvimento. Nestas obras, o propositor busca realidades complexas para confrontar e permite que *participador* assuma o seu controle. “Um processo aberto,

por definição, é um desafio ao programa, ao previsível e por isso, um fator de enriquecimento e engrandecimento da realidade.” (ARDENNE 2002, p.38)

Em 1999, Fred Forest criou a obra *Centro do Mundo*, na qual, durante três dias, internautas escrevem textos e são filmados por suas *webcams*, enquanto o artista mistura e confronta os textos com os seus e exhibe em *tempo presente* os resultados em nove telas digitais grandes colocadas no Espaço Cardin de Paris. De acordo com Ardenne (2002, p.119), Forest pode falar, com legitimidade, sobre a construção de um “momento de humanidade e sentido”.

A obra *La Plissure du Texte*, 1980, de Ascott, propôs a criação de um *conto de fadas planetário* no qual cada um dos onze locais, distribuídos pelos Estados Unidos, Canadá, Europa e Austrália, representou um personagem (mágico, princesa, fera, etc.). Nessa obra, os *participadores* deslocam o sentido da obra a cada interação, de forma que cada nova participação encontra uma obra diferente, resultado das interações anteriores. Essa criação coletiva “ênfatisou a *ideia generativa do perpétuo tecer*, mas a um nível em que o tecido não é mais produto de um único autor, mas pleiteado por um processo de autoria distribuída” (ASCOTT, 2003, p.66). Para Zanini (2003), Ascott utiliza a rede para que o participante perceba que cada pessoa é composta por vários *eus*, utilizando a internet como infraestrutura para o *cérebro global*. Segundo o artista e teórico Edmond Couchot (*apud in* ASCOTT, 2003, p.66), a distribuição de autoria de obras como *La Plissure du texte* têm semelhanças com o jogo surrealista *cadáver delicioso*, que é frequente na arte telemática. Tais obras são mais um produto do inconsciente coletivo do que de um artista/indivíduo.

"A decisão de desenvolver um trabalho coletivo conduz a questões de estratégia de processo e de convites, para colocar em conexão os participantes em condições propícias à possível criação.” (PRADO, 2003, p.31). Quando, em 2011, idealizei o projeto Diametral, contava com o apoio de meu primo Eduardo Roedel, diplomata, que trabalhava na embaixada do Brasil em Hamamatsu, Japão. Mas, devido ao Tsunami que naquele ano devastou diversos países na Ásia, culminando no desastre nuclear de Fukushima, o projeto foi "engavetado". Em 2014, quando decidi reativá-lo, não podia contar mais com Eduardo, que já havia deixado o Japão, passei então a buscar contatos no mesmo país utilizando o *Facebook*. Tal experiência foi, não apenas, tecnicamente necessária; mas constituiu uma parte essencial do projeto, no qual iniciei uma imersão na cultura japonesa, que foi fundamental para

que, com o coletivo que formamos posteriormente, pudéssemos planejar a preparação do contexto em que a obra aconteceria.

Como podemos notar ao longo da dissertação, os artistas e teóricos envolvidos com a arte telemática trabalham em grupos, que frequentemente se encontram e trocam experiências. Muitos festivais, congressos e organizações como *Connecting Cities*, são especializados em reunir os propositores de diferentes obras, que amiúde formam novas parcerias.

O coletivo *Diametral* foi formado na medida em que realizamos experimentos testando as possibilidades de conexão entre Brasil e Japão. Diversas pessoas, de várias cidades do Japão foram contactadas e videochamadas foram realizadas com algumas delas. Na medida que elas aconteciam, ganhava suporte de outros artistas como Thatiane Mendes (minha esposa) e Ricardo Macêdo, além de amigos como Tiado Haddad e Matheus Mascarenhas. Thatiane e Ricardo passaram a fazer parte do coletivo e os participantes japoneses como Shunsuke Nakamura, Ryo Fujii e Mao Aoyagi, criaram fotografias e vídeos inspirados no projeto<sup>139</sup>. Ainda em Okinawa contamos com a participação do estadunidense Daryl Mitchell, de grande relevância para a realização do evento posterior. Mitchell teve o papel de nos apresentar para as pessoas que tornaram o evento possível. Mao nos apresentou a Daryl, que nos apresentou para Hideaki e Yoshino, que indicaram o lugar do acontecimento de propriedade de Akiko Awich. Enfim, o projeto foi desenvolvido através do estabelecimento de tal rede de contatos, via internet, sobretudo *facebook*, enquanto no Brasil também crescia na medida em que realizamos experimentos.

Apesar da liberdade para estabelecimento do contexto, no qual aconteceria o evento, pesava certa limitação relativa aos horários; o intercâmbio, *nascer-do-sol* em um país e pôr-do-sol no outro, implica que, em um dos dois países, os participantes devem estar despertos antes de o sol nascer, pois somente assim podem compartilhar a *alvorora* proposta no projeto. Por isso, buscamos contextos em que pessoas estariam despertas espontaneamente naquele horário pois causaria grande diferença na obra, sem a interação entre pessoas dos *dois lados*. Além desta questão, deveríamos encarar o fato técnico de que, se a câmera estivesse apontada para o Sol, as pessoas seriam vistas como silhuetas apenas. Obras como *Light Transition*, *Sundown* e *Eternal Sunset*, apresentam o astro em circunstâncias similares, sem

---

<sup>139</sup> Disponíveis no site do projeto: <<http://www.diametral.info>> Acesso em 7 de abril de 2017.

interação entre pessoas. Porém o objetivo estabelecido para *Diametral* é criação de *eventos participativos*.

Para Costa (1995) o *sublime tecnológico*, um desdobramento do *conceito kantiano de sublime*, é possível graças às tecnologias da informação e da comunicação. O sublime de Kant (2002) está relacionado com a incapacidade dos sentidos em abranger certos fenômenos naturais, que por sua grandeza parecem ameaçadores, quando tal fenômeno passa a ser descrito pelo intelecto, o observador tem a sensação do *sublime*. Se nos depararmos, por exemplo com uma tempestade em alto mar, não podemos vê-la como um acontecimento isolado, pois nossos sentidos estão imersos naquele ambiente e temos a sensação de que ela se prolonga por todo o espaço (ou pelo mundo todo), aqui o intelecto é que descreve a tempestade como algo local e limitado, nos permitindo experimentar a sublimidade do fenômeno.

Além de um “sublime terrível”, que é acompanhado pelo assombro, e de um “sublime magnífico”, que é provocado por uma beleza de gênero mais elevado, Kant fala de um *sublime nobre*, provocado por um sentimento de “tranquila admiração”. (COSTA, 1995, P.54)

Costa centraliza sua análise em obras de arte que usam da tecnologia e propõe o conceito de Sublime Tecnológico, indicando três vias para sua efetivação:

\_Uma primeira via do sublime tecnológico diz respeito, então à nova posição do sujeito. A noção da fraqueza do sujeito e da sua relativa dissolução em um sistema tecnológico de conexões que o transcende, para dar lugar a uma forma de atividade superior ou de hipersujeito planetário... (COSTA, 1995, P.38)

\_Uma segunda via do sublime do qual falamos é representada pela domesticação tecnológica do absolutamente grande da natureza. Aqui as tecnologias da comunicação prestam-se a oferecer uma percepção controlada das excessivas dimensões da natureza, e a introduzi-las num dispositivo tecnológico que, a um só tempo, as deixe inalteradas e as ofereça, dominadas, ao olhar e à reflexão (COSTA, 1995, P.40)

\_Uma terceira via do sublime tecnológico consiste no domínio da terribilidade da tecnologia, na capacidade de converter a ameaça mortal de um expropriação radical do humano por ela representada em uma provocação que leve à definição de uma nova espiritualidade intelectual (COSTA, 1995, P.40)

Enquanto *Mobile Image* e *Gene Youngblood* se preocupam com o potencial criativo da telemática para conectar a humanidade em prol de realizações *positivas*, eles propõem "criar na mesma escala em que podemos destruir" (DURLAND, 1987). E Ascott propõe o termo *telenoia*, que é a celebração da conectividade e colaboração ilimitada para substituir a *paranóia*, a ansiedade, a alienação e solidão da velha era

industrial e materialista. (ASCOTT, 1999, p. 24). Ardenne (2002, p.160) diverge de Costa no que se refere ao *sublime tecnológico*. "Esta colaboração da arte contextual com a realidade, mediante compromisso, não aponta para nada sublime, não busca nenhuma transcendência", buscando encontrar valor nas culturas já estabelecidas, que se perdem na homogeneização oriunda da globalização.

Neste capítulo relacionamos a possibilidade dos multiversos com as variáveis em jogo nos eventos telemáticos. A arte telemática busca criar pontos para que as pessoas possam se encontrar. Este é o sentido com que filósofos e artistas indicam que a arte telemática se refere mais às relações do que à tecnologia; ela é uma ferramenta sem forma, que deve ser trabalhada para atingir diferentes objetivos.

Após mais de 30 anos do surgimento das *tecnologias de comunicação informatizadas, telemática*, vivemos um momento em que a internet é popular e está difundida por grande parte do globo. A criação de conexões entre lugares distantes é facilmente acessível, mas as possibilidades não são amplamente exploradas. Acreditamos que os mecanismos de comunicação tornam viáveis harmonizações de *camadas de universo* que não eram acessíveis anteriormente, pois, há pouco mais de um século atrás só podiam ser exploradas localmente. "O *Networking* torna possível a formação de 'paisagens', imagens do novo mundo, percepções globais que transformam um único ponto de vista um antolhos<sup>140</sup> redundante" (ASCOTT, R. **II momento telemático**. *Apud in COSTA 1999, P.83*)<sup>141</sup>

Porém os propositores devem prepará-las com perseverança para tornar prováveis os acontecimentos que sem de sua interferência parecem impossíveis.

---

<sup>140</sup> Antolhos é um acessório que se coloca na cabeça de [animal de montaria ou carga](#) para limitar sua [visão](#) e forçá-lo a olhar apenas para a frente, e não para os lados, evitando que se distraiam ou se espantem e saiam do rumo. (WIKIPEDIA)

<sup>141</sup> Trecho original: "*Networking* rende possibile la formazione di 'paesaggi', immagini del nuovo mondo, percezioni globali che fanno dei paraocchi dell'esclusivo un punto di vista ridondante." (ASCOTT, R. **II momento telematico**. *Apud in COSTA 1999, P.83*)

## Considerações finais

*“Science is always wrong. It never solves a problem without creating ten more”.*

A ciência sempre está errada. Ela nunca resolve um problema sem criar mais dez.  
George Bernard Shaw.

“...a arte da física consiste em decidir o que deve ser ignorado”  
(GREENE 2012, p.135)

Em primeiro lugar, é importante esclarecer que os assuntos só podem ser abordados e nunca resolvidos. Durante a pesquisa que realizei nos últimos anos, adentrando a física moderna, encontrei muitas possibilidades para serem exploradas e a cada vez que empreendi uma jornada na busca de respostas encontrei perguntas mais interessantes que as iniciais.

Iniciei a investigação sobre física quântica e cosmologia porque enquanto pesquisava as relações entre arte telemática e a arte contextual assisti a filmes e documentários sobre física moderna que me pareceram incrivelmente compatíveis com as relações que eu encontrava entre estes dois *estilos artísticos*. A intenção inicial da dissertação era verificar se as teorias da física moderna poderiam ser aplicadas à arte telemática, no sentido de fornecer-lhe resposta para questões técnicas, e inspiração poética para explorar suas questões inerentes em um nível interdisciplinar aprofundado.

Ao longo de minhas leituras, descobri que Roy Ascott, o criador do termo arte telemática fazia referências a física quântica já no início de sua carreira. Ascott, como artista, teórico e organizador de inúmeros eventos reuniu muitos artigos de artistas e pesquisadores e os publica periodicamente, dirigindo o *Planetary Collegium*<sup>142</sup>, onde

---

<sup>142</sup> Informações sobre o Planetary Collegium disponíveis em: <<http://planetary-collegium.net>> Acesso em 3 de fevereiro de 2017.

ele e outros artistas e pesquisadores desenvolvem temas relacionados com a cibernética, arte telemática, tecnologias úmidas, tecnoética, entre outros.

Enquanto estudei a física moderna através de materiais de divulgação científica, certifiquei-me de que suas teorias são muito relevantes para a arte telemática, e apesar de serem um terreno difícil para mim, que não tenho formação em ciências exatas, me serviriam de inspiração para criação de futuras obras de arte telemática. Decidi desenvolver este tema durante o período do curso de mestrado acreditando que as questões que aqui abordamos podem e devem ser usadas também por outros pesquisadores e artistas.

Apresento teorias que se desdobram em muitas possibilidades, quando são compreendidas. Ao longo da dissertação, consta pouca ou nenhuma informação sobre procedimentos técnicos para arte telemática ou para a física, por isso o principal valor deste texto é o de germinar novas ideias, semeadas não pela ficção, mas pelos estudos da realidade apoiados na ciência. Embora algumas das teorias da física aqui apresentadas dividam a opinião dos físicos, em especial as que discursam sobre multiversos e sobre os *poderes da mente para organizar o mundo físico*, busquei creditá-las com os seus autores, que são extremamente relevantes em seu campo de atuação.

Vejo-me particularmente distante destes físicos pois me falta base científica para defender suas ideias, porém, as teorias que encontrei se identificaram com as teorias sobre arte telemáticas trabalhadas aqui, possibilitando-me criar metáforas próprias para desenvolver com maior profundidade as relações entre elas.

Os termos que criei, tais como *caixa negra*, *filus*, *preD* e *cones telemáticos*, provavelmente soarão ainda mais questionáveis para os físicos do que àquelas sobre multiverso e da influência do pensamento em ondas quânticas. Contudo, como espero haver deixado claro na introdução, não busco status de ciência, tampouco busco criar uma ficção científica. O objetivo da dissertação é o de verificar a possibilidade de estabelecer uma relação profunda entre arte telemática, física quântica e cosmologia, parece-me satisfatoriamente respondido pelo presente texto. Agora, resta apenas explorar estas relações e trazer delas novos pontos de vista com a esperança de que ele se desdobre na mente do leitor.

Pelo uso da luz, obras de arte telemática remodelam o espaço-tempo. O contato com pessoas, objetos e lugares distantes, muda-os fisicamente através dos intercâmbios de energia quântica, que altera seus estados quânticos. Os lugares

envolvidos não são conectados apenas pelas trocas de energia eletromagnética, mas também pelos movimentos da consciência.

Concluo que devemos tecer com luz para reunir tudo o que se distancia com a alta aceleração e com o risco de perder-se para sempre.

## REFERÊNCIAS

[Art Center Nabi 2011/Performance] Korea-Australia Telematic Performance 〈Hello Project〉 . 7'29", 2012. Disponível em <<https://vimeo.com/34485885>> Acesso em 20 de março de 2017.

*A Hole in Space LA-NY, 1980* -- the mother of all video chats. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SylJJr6Ldg8>> Acesso em 6 de abril de 2017.

AGAMBEN, G. *Lo Abierto*. Trad. Flavia Costa and Edgardo Castro. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora SA, 2006.

ARCHER, M. **Arte Contemporânea**: Uma história concisa. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltd. 2001.

ARDENNE, P. *Un Arte Contextual*: Creación artística en medio urbano, en situación, de intervención, de participación. Murcia: CENDEAC, 2006.

ADRIAN X, R. "L'arte e il consumatore passivo". in ZANINI, Walter. *A arte de comunicação telemática: A interatividade no ciberespaço*. 1998. Disponível em [http://www2.eca.usp.br/cap/ars1/Walter\\_Zanini.pdf](http://www2.eca.usp.br/cap/ars1/Walter_Zanini.pdf) Acesso em 3 de dezembro de 2015.

\_\_\_\_\_. Art and Telecommunication, 1979-1986: The Pioneer Years. in ASCOTT, R. *Telematic Embrace. Visionary Theories of art technology and consciousness*. Ed. Edward A. Shanken. Berkeley: University of California Press, 2003

\_\_\_\_\_. Robert Adrian X Turns 80 - "In any case, it's all about the telephone". *ARS ELECTRONICA BLOG*. 2015. Entrevista com Manuel Naveau. Disponível em <<http://www.aec.at/aeblog/en/2015/02/21/robert-adrian-x-turns-80/>> Acesso em 29 de janeiro de 2017.

ASCOTT, R. 1998. *Art & Telematics*: toward the Construction of New Aesthetics. Tokyo: NTT Publishing Co.,Ltd.

\_\_\_\_\_. Il momento telemático. in COSTA, M. *L'estetica della comunicazione. Come il medium ha polverizzato il messaggio. Sull'uso estetico della simultaneità a distanza*. CASTELVECCHI Editoria & Comunicazione stl. Roma, 1999.

\_\_\_\_\_. (ed) *Art, Technology, Consciousness. Mind@large*. Bristol, Portland: Intellect Ltd, 2000.

\_\_\_\_\_. *Telematic Embrace. Visionary Theories of art technology and consciousness*. Ed. Edward A. Shanken. Berkeley: University of California Press, 2003

BEZERRA, D; ORSI, C. **PURA PICARETAGEM**. São Paulo: TEXTO EDITORES LTDA, 2013.

BIGHETTI, V. S. **Programação Generativa como Linguagem e Comunicação**: processos e rotinas de código executável como ferramenta de transmissão da informação. 2008. 291 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica). Programa de Pós-graduação em Comunicação e Semiótica. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2008.

BRADLEY, F. **Surrealismo**. Trad. Sérgio Alcides. São Paulo, Cosac Naify, 2001.

BRYSON, B. **Breve história de quase tudo**. Trad. Ivo Korytowski. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

CAUQUELIN, A. **Arte contemporânea**: uma introdução. São Paulo: Martins Fontes, 2005

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. A ciência, a sociedade e a cultura emergente. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 1982.

\_\_\_\_\_. **O Tao da Física**. Trad. Maria José Quelhas Dias. Lisboa: EDITORIAL PRESENÇA, LDA. 1989.

CHANG, E. S., GURANTZ, M. Entrevista concedida a Bruno Silvério Duque. Brasília, 22 de mar. 2015.

COSTA, M. **O Sublime Tecnológico**. São Paulo: Experimento, 1995.

\_\_\_\_\_. *L'estetica della comunicazione*. Come il medium ha polverizzato il messaggio. Sull'uso estetico della simultaneità a distanza. Roma: CASTELVECCHI Editoria & Comunicazione stl., 1999.

\_\_\_\_\_. *Arte contemporanea ed estetica del flusso*. Torino: Edizioni Mercurio Cardo s.c.r.l., 2010.

COWLEY, J. A Quantum Mechanical model of Consciousness. p.180-185, in ASCOTT, R. (ed) *Art, Technology, Consciousness. Mind@Large*. Bristol, Portland: Intellect Ltd, 2000.

DANTO, A. C. **A transfiguração do lugar-comum**. Uma filosofia da Arte. Trad. Vera Pereira. São Paulo: COSACNAIFY, 2010.

DAVIDOVICH, L. **Mas, afinal, o que é física quântica?** 2012. *Agência CiênciaWeb*. Disponível em: <<https://agenciacienciaweb.wordpress.com/2012/10/18/mas-afinal-o-que-e-fisica-quantica/>> Acesso em: 19 de janeiro de 2017.

DIETZ, S. *Telematic Connections: Virtual Embrace*. Disponível em: <http://telematic.walkerart.org/overview/>, Visitado em 13 de maio de 2016.

DOMINGUES, D. (Org.). **Arte, Ciência e Tecnologia**. Passado, presente e desafios. São Paulo: Editora UNESP, 2009

DURLAND, S. *Defining the image as place*. 1987. Disponível em: <[www.ecafe.com/museum/hp\\_gy\\_1987/hp\\_gy\\_1987.html](http://www.ecafe.com/museum/hp_gy_1987/hp_gy_1987.html)> Acesso em: 8 set 2015

FEYNMAN, R. *The Character of Physical Law*. Cambridge: MIT Press, 1965.

FLUSSER, V. **A filosofia da caixa preta**. São Paulo: Editora HUCITEC, 1985.

\_\_\_\_\_. **O mundo codificado**: por uma filosofia do design e da comunicação. Org. Rafael Cardoso. Trad. Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

\_\_\_\_\_. **O universo das imagens técnicas**: Elogio da superficialidade. São Paulo: ANNABLUME editora, 2008.

GALLOWAY, K.; RABINOWITZ, S. Welcome to "Electronic cafe international". A nice place for hot coffee, iced tea & virtual space. In: Jacobson, Linda. (Org.). *Cyberarts: Exploring Art and Technology*. San Francisco: Miller Freeman Inc., 1992.

GELL-MANN, M. *El quark y el Jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*. Trad. Ambrosio García y Romualdo Pastor. Barcelona: Tusquets Editores, S.A., 1995.

GIANNETTI, C. **Estética digital**: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

GILMORE, R. **Alice no país do Quantum**. A física quântica ao alcance de todos. Digital Source, 1998 disponível em <https://caldeiradigital.files.wordpress.com/2012/07/robert-gilmore-alice-no-pac3ads-do-quantum-blog-conhecimentovaleouro-blogspot-com-by-viniciusf666.pdf> - acesso em 5 de fevereiro de 2017

GREENE, B. **O universo elegante**. Supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva. Trad. José Viegas Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

\_\_\_\_\_. **O tecido do cosmo**. O espaço, o tempo e a textura da realidade. Trad. José Viegas Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

\_\_\_\_\_. **A realidade oculta**. Universos paralelos e as leis profundas do cosmo. Trad. José Viegas Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

HAMILTON, A. et. al. Black Holes and Holographic Worlds. 2010. *World Science Foundation*. Entrevista com Raphael Bousso, Robert Dijkgraf, Andrew Hamilton, Kip Thorne e Alan Alda. 87'48". Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7f9d7XZu8UQ>> , Acesso em: 19 de janeiro de 2017.

HAWKING, S. **O universo numa casca de noz**. São Paulo: Editora Arx, 2002.

HEISENBERG, W. *Physics and Philosophy*. Londres: Allen & Unwin, 1963.

HENRICH, D. *Aesthetic Judgment and the Moral Image of the World*. Stanford Univ. Press. California, 2003, p.33-36.

HOHL, M. Designing The Art Experience: using Grounded Theory to Develop a Model of Participants' Perception of an Immersive Telematic Artwork. *Landsdown Centre Symposium "Completing the Circle"*, 2009. Disponível em: [http://eprints.hud.ac.uk/8404/1/Hohl\\_shortened\\_for\\_DC.pdf](http://eprints.hud.ac.uk/8404/1/Hohl_shortened_for_DC.pdf), Visitado em 22 de maio de 2016.

KANT, I. **Crítica da Faculdade do juízo**. Tradução de Valerio Rohden e Antônio Marques. 2ª edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

KERCKHOVE, D. Communication Arts for a New Spatial Sensibility. *Leonardo*. Vol. 24, No. 2, *Connectivity: Art and interactive telecommunications* (1991), pp. 131-135

LAB FOR THE UNSTABLE MEDIA. Disponível em: <<http://v2.nl/>> Acesso em 15 de março de 2017.

LIVINGSTONE, M. *Vision and art*. The biology of seeing. Foreword by David Hubel. New York: ABRAMS, 2008.

NESTERUK, A. V. A "Participatory Universe" of J. A. Wheeler as an Intentional Correlate of Embodied Subjects and an Example of Purposiveness in Physics. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, vol.6, n.3, 2013, pp. 415-437

MACHADO, A. **Arte e mídia: aproximações e distinções**. In: Revista Eletrônica Compôs. Nº01. <http://www.compos.org.br/e-compos>

MALDONADO, T. **Cultura, Sociedade e Técnica**. Cultura, sociedade e Técnica. São Paulo: Editora Blucher, 2002.

MATTELART, A. **A Invenção da Comunicação**. Lisboa: INSTITUTO PIAGET, 1994.

MCLUHAN, M., FIORE, Q. **Guerra e paz na aldeia global**. Editora Record. Rio de Janeiro, 1971.

\_\_\_\_\_. **Os meios de comunicação como extensão do homem**. Trad. Décio Pignatari. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

MAIA, S. Entre a técnica, a estética e a ontologia: máquina, afetividade, jogo e transdução na arte computacional. In: #11ART: homo aestheticus na era digital - 11º **Encontro Internacional de Arte e Tecnologia**, 2012, Brasília / DF. #11.ART. Brasília / DF: Universidade de Brasília, 2012. v. 11.

MEDEIROS, M. B.; AQUINO, F. **Mar(ia-sem-ver)gonha**. Corpos Informáticos. Performance, corpo, política. Brasília Editora do Programa de Pós-graduação em Arte da Universidade de Brasília, 2011.

MOLES, A. **As ciências do impreciso**. Porto: Edições Afrontamento, 1995.

MORIMOTO, C. E. **Entendendo a Lei de Moore**. 2011. Disponível em <http://www.hardware.com.br/artigos/lei-moore/>. Visitado em 17 de julho de 2016

NAVEAU, M. Robert Adrian X Turns 80 – “In any case, it’s all about the telephone”. **Ars Electronica Blog**. 2015. Disponível em: <http://www.aec.at/aeblog/en/2015/02/21/robert-adrian-x-turns-80/>, Visitado em 13 de maio de 2016.

O’CRAVEN, K.M.; KANWISHER, N. Mental Imagery of Faces and Places Activates Corresponding Stimulus-Specific Brain Regions. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2000, Vol.12, n.6, p.1013-1023

O’DOHERTY, B. **No interior do cubo branco**: a ideologia do espaço da arte. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PAULSEN, K. Image as Place: The Phenomenal Screen in Kit Galloway & Sherrie Rabinowitz’s Satellite Arts 1977 *Leonardo Electronic Almanac*, San Francisco, V.19, N.2, P.98-110 , abr. 2013.

PLANCK, M. *On an Improvement of Wien’s Equation for the Spectrum*. English translation from “The Old Quantum Theory,” ed. by D. ter Haar, Pergamon Press, 1967, p. 79. Disponível em [http://www.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo\\_maletin/Planck%20%281900%29,%20Improvment%20of%20Wien%27s.pdf](http://www.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo_maletin/Planck%20%281900%29,%20Improvment%20of%20Wien%27s.pdf). Visitado em 15 de julho de 2016

PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: SENAC Editoras, 2010.

PEPPERELL, R. The Posthuman Conception of Consiousness: A 10-poing Guide. in ASCOTT, R. (ed) *Art, Technology, Consiousness. Mind@large*. Bristol, Portland: Intellect, 2000.

PINEDA, J. O. C. **A Entropia Segundo Claude Shannon**: O desenvolvimento do conceito fundamental da teoria de informação. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) –São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2006.

PINHEIRO, E. G.; SILVA, A. K. A. **Uma relação dialógica entre conceitos nas ciências cognitivas e na ciência de informação**. Pontodeacesso, Salvador, v. 3, n. 3, p. 240-257, dez. 2009.

PIVETA, M. **Cores emaranhadas**: Grupo de São Paulo obtém o entrelaçamento quântico entre três feixes de luz de diferentes comprimentos de onda. Revista FAPESP, N. 164, P.48-51, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2009/10/048-051-164.pdf?da8e5f>. Visitado em 15 de janeiro de 2017.

POINCARÉ, H. **O valor da ciência**. Rio de Janeiro: CONTRAPONTO EDITORA LTDA, 1995.

PLAZA, J. Apresentação. in PRADO, G. **Arte telemática: dos intercâmbios pontuais aos ambientes virtuais multi-usuário**. São Paulo: Itaú Cultural, 2003.

PRADO, G. **Arte telemática**: dos intercâmbios pontuais aos ambientes virtuais multi-usuário. São Paulo: Itaú Cultural, 2003.

PRIGOGINE, I. **O Fim das certezas**. Tempo, caos e as leis da natureza. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Fundação editora da UNESP, 1996

\_\_\_\_\_ **As leis do caos**. Trad. Roberto Leal Ferreira. Editora UNESP. São Paulo, 2002.

RABAÇA, C. A; BARBOSA, G. G. **Dicionário de Comunicação**. 5ª Ed. Editora Campos. Disponível em: <https://www.scribd.com/doc/60730731/Dicionario-de-Comunicacao-Carlos-Alberto-Rabaca>, Visitado em 11 de maio de 2016

RICO, J. C. (org.); FERNANDEZ. L.; ALCALÁ. J. R. **¿Como se cuelga un cuadro virtual?** Las exposiciones en la era digital. Gijón: Ediciones Trea S,L., 2009.

ROCA, E. M. (coord.); MIR, J. R. (coord.); CABACO, A. S. (coord.) *Atención y Percepción*. Madrid: Alianza Editorial, 1999.

RODRÍGUEZ, P. Prólogo. El modo de existencia de una filosofía nueva. In: SIMONDON, G. **El modo de existencia de los objetos técnicos**. Buenos Aires, Prometeo, 2007. p. 09-24.

ROSENFELD, R. **A Cosmologia. Física na Escola**, v. 6, n. 1, 2005. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/cosmologia.pdf>, Visitado em 11 de maio de 2016.

RUCKER, R. *The forth dimension and how to get there*. London: Hutchingson Publishing Group, 1985.

RUTHERFORD, E. *The scattering of alpha and beta particles by matter and the structure of the atom*, Philosophical Magazine, Manchester, volume 21, 1911. P 669-688. Disponível em: <http://www.chemteam.info/Chem-History/Rutherford-1911/Rutherford-1911.html> Visitado em 17 de julho de 2016.

RUE, L. A. L. . **First Stars I see Tonight**: a nova imaginação e o caráter da imagem. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO - Intercom, 2015, Rio de Janeiro. XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO - Comunicação e Cidade Espetáculo. São Paulo: Intercom, 2015. v. 37.

SALCIDES, P, F.; PRATA, L., A. **Proposta de uma aula interdisciplinar de química e astronomia**: espectroscopia. Rio de Janeiro: Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, I, 2011.

SALVETTI, A. **A história da luz**. Editora Livraria da Física. São Paulo, 2008.

SAMÓSSATA, L. **Luciano [VII]**, tradução do grego, introdução e notas de Custódio Magueijo. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra: Classica Digitalia Universitatis Conimbrigensis, 2013.

SCHRÖDINGER, E. *An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules*. Physical Review 28, 1049 – Published 1, Zurique. December 1926. p. 1050-1070. Disponível em: <http://users.df.uba.ar/giribet/f4/schrod.pdf> Visitado em 17 de julho de 2016

\_\_\_\_\_. The present situation in quantum mechanics. A translation of Schrödinger's "Cat paradox paper". Trad. John D. Trimmer. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 124, 323-38. [And then appeared as Section I.11 of Part I of Quantum Theory and Measurement. J.A. Wheeler and W.H. Zurek, eds., Princeton university Press. New Jersey, 1983. Disponível em: <https://www.tuhh.de/rzt/rzt/it/QM/cat.html> Visitado em 18 de julho de 2016

SILVA, J. L. B. **Nivelamento trigonométrico**. [2002?] Porto Alegre: Departamento de Geodésia, Instituto de Geociências, UFRGS.

SERRES, M. **Os cinco sentidos: filosofia dos corpos misturados - 1**. EDITORA BERTRAND BRASIL LTDA. Rio de Janeiro, 2001.

SHANKEN, E. A. From Cybernetics to Telematics: The Art, Pedagogy, and Theory of Roy Ascott in ASCOTT, R. **Telematic Embrace. Visionary Theories of art technology and consciousness**. Com Edição e ensaio de Edward A. Shanken. Berkeley: University of California Press, 2003

\_\_\_\_\_ (ed.) *Art and Electronic Media*. Londo: Phaindon, 2009.

SPATIAL AESTHETICS. *HELLO PROJECT: 2011 Performance*. Disponível em: [http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:336291/hello\\_online.pdf](http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:336291/hello_online.pdf) Acesso em 20 de março de 2017.

StarTalk. Radio Show with Neil deGrasse Tyson. Disponível em: <https://www.startalkradio.net/> Visitado em 10 de dezembro de 2016

TADA, M; PIJNAPPE, J.C. **A cultura gestual japonesa** – manifestações modernas de uma cultura clássica. Trad. João Carlos Pijnappel. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

THAN, Ker. *Mini Black Holes Might Reveal 5th Dimension*. SPACE.com. 2006. Disponível em <http://www.space.com/2535-mini-black-holes-reveal-5th-dimension.html>, Visitado em 13 de maio de 2016.

THE ELEGANT universe. Direção: Joseph McMaster, David Hickman e Julia Cort. NOVA. 2003

THORNE, K. et. al. Black Holes and Holographic Worlds. 2010. *World Science Foundation*. Entrevista com Raphael Bousso, Robert Dijkgraf, Andrew Hamilton, Kip Thorne e Alan Alda. 87'48". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7f9d7XZu8UQ>, Acesso em: 19 de janeiro de 2017.

TOBEN, Bob; WOLF, Fred A. **Espaço-tempo e além: rumo a uma explicação do inexplicável**. Trad. Hernani Guimarães Andrade e Newton Roberal Eichenberg. São Paulo: Editora Pensamento-Cultrix Ltda., 2006.

TYSON, Neil Degrasse. **Morte no buraco negro: e outros dilemas cósmicos**. Trad. Rosaura Eichenberg. São Paulo: Editora Planeta do Brasil Ltda., 2016.

UEXKÜLL, J. V. The theory of meaning. *Semiotica Journal of the International Association for Semiotic Studies*. 1982, vol.42, p. 25-79. ISSN (Online) 1613-3692, ISSN (Print) 0037-1998, DOI: <https://doi.org/10.1515/semi.1982.42.1.25>, October 2009.

\_\_\_\_\_. *A foray into the worlds of animals and humans. With a Theory of Meaning*. Trad. Joseph D. O'Neil. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010.

UEXKÜLL, T. V. **A teoria da umwelt de Jakob von Uexküll**. Galáxia. N.7. Abril de 2004. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/viewFile/1369/852>, Visita em 11 de maio de 2016.

WHEELER, J. A. *A Journey Into Gravity and Spacetime*. San Francisco: Scientific American Library, 1990.

WHY IS THE SOLAR SYSTEM FLAT. 2014. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=tmNXKqeUtJM&feature=youtu.be>> Acesso em 7 de fevereiro de 2017.

WII? (2a) Information Theory, Claude Shannon, Entropy, Redundancy, Data Compression & Bits. 2013. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=JnJq3Py0dyM>> Acesso em 14 de fevereiro de 2017.

YIN, J., et al. *Bounding the speed of 'spooky action at a distance'*. 2013. *arXiv:1303.0614v1*. Shanghai Branch, National Laboratory for Physical Sciences at Microscale, and Department of Modern Physics, University of Science and Technology of China, Shanghai 201315.

YOUNG, A. T. *Distance to the Horizon*. 2016. Disponível em <[http://aty.sdsu.edu/~aty/explain/atmos\\_refr/horizon.html](http://aty.sdsu.edu/~aty/explain/atmos_refr/horizon.html)> Acesso em 30 de janeiro de 2017.

YOUNGBLOOD, G. *Virtual space*. The Electronic Environments of Mobile Image. International Synergy Jornal #1. 1986. Disponível em: <[http://www.ecafe.com/museum/is\\_journal/is\\_journal.html](http://www.ecafe.com/museum/is_journal/is_journal.html)>, Visitado em 18 de maio de 2016

\_\_\_\_\_. *Defining the image as place*. Entrevista com Steven Durland, 1987. Disponível em: <[http://www.ecafe.com/museum/hp\\_gy\\_1987/hp\\_gy\\_1987.html](http://www.ecafe.com/museum/hp_gy_1987/hp_gy_1987.html)> Acesso em: 10 de fevereiro de 2017

ZANINI, W. **A arte de comunicação telemática: A interatividade no ciberespaço**. 1998. Disponível em [http://www2.eca.usp.br/cap/ars1/Walter\\_Zanini.pdf](http://www2.eca.usp.br/cap/ars1/Walter_Zanini.pdf) Acesso em 3 de dezembro de 2015.

ZYLBERSZTAJN, Arden. **A deflexão da luz pela gravidade e o Eclipse de 1919.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v.6, n.3, p.224-233, 1989.

## Índice Remissivo

*A Hole in Space* - 38, 48, 90, 158, 160, 164-165, 170-171.

*ação fantasmagórica à distância* - 40, 41, 122.

*adimensional* - 85, 102.

*ambiente* - 18, 23, 31, 48-49, 58, 81, 88, 91, 99-100, 109-110, 119, 133-137, 139, 141, 157-161, 169, 173.

*anti-entropica* – 114.

*alvorora* - 18, 61, 83, 91, 173.

*Ardenne, Paul* - 24, 50, 156-157, 163-165, 169, 171, 174.

*arte telemática* - 12, 15-17, 19-24, 26, 28-29, 31-33, 36, 40-44, 46-47, 49-52, 55-56, 58, 60-61, 63, 68, 81, 83, 87, 89-94, 99-101, 103, 109-110, 118-121, 123, 125-127, 131-132, 137-138, 147, 150, 154-157, 159-161, 164, 169-170, 172, 174, 176-178.

*arte comunicação* - 49, 52, 156.

*arte contextual* - 24, 50, 137-138, 156-157, 164, 169, 174, 176.

*autoria* - 22, 43, 56, 118, 138, 169, 170, 172.

*Ascott, Roy* - 19-20, 22, 39, 41-42, 44, 50-52, 55, 68, 119, 127, 151, 156, 160, 171-172, 174-176. .

*assincronia* - 50, *assincrônica* - 51.

*átomo* - 20, 36, 40, 76, 98, 102-107, 118-119.

*bit* - 115-116, 153.

*Bohrs, Niels* - 97.

*bolha (umwelt)* - 133-135, 137-138, 140-141, 149.

*Boltzmann, Ludwig* - 114.

*brana* - 98, 141-143, 147, 147, 158,

*buraco branco* - 37, 39, 41, 89, 93.

*buraco negro* - 22, 29, 34-39, 41, 64, 78, 89, 93, 105, 128-129, 136, 140, 145, 153.

*buraco de minhoca* – 37, 39.

*caixa negra* - 22, 25, 28-29, 31-32, 34, 36, 39, 41-42, 50, 53-54, 56, 67, 81, 87, 89-92, 99, 119, 121, 123, 129, 132, 159, 160, 177.

*caixa preta* - 22, 29-30, 41.

*camada de universo* - 144, 148, 150-151, 157, 160, 169.

*câmera* - 14, 27, 29-31, 49, 53-54, 63-64, 77, 80-81, 89, 91-93, 95, 99, 110, 127, 132, 150, 160-161, 165, 168, 173.

*campo* - 12, 17, 19, 23, 30, 42, 47, 77, 79, 81, 94-95, 98, 99-101, 103, 105-106, 117, 120-121, 123-125, 127, 134-135, 146, 157, 177.

*Capra, Frijof* - 22, 80, 97-98, 102-103, 107, 117-119, 142, 154.

*centro de atenção visual* - 135-137.

*circunstância* - 50, 104, 156-157, 159, 173.

*cones de luz* - 70, 77, 80, 85-93, 148, 151, 158-159.

*contexto* - 24, 50, 85, 88, 113, 116, 119, 123, 133, 142, 150, 156-160, 164, 167, 169, 171-173.

*consciência* - 11, 17, 40, 88, 90, 91, 95, 110, 121-123, 125, 138, 144, 157, 178.

*cordas (teoria das)* - 12, 81, 96, 140-142, 152-153.

*Costa, Mario* - 22, 24, 27, 41-44, 46, 49-50, 52, 60, 80, 88, 99, 110, 152, 156-157, 169-170, 173-175.

*cubo branco* - 119.

*Diametral* - 15-18, 22, 40-41, 48, 60-61, 67, 83, 91, 137, 150, 152, 154, 158, 160, 167-168, 170-173.

*dimensão* - 61, 70-71, 74-76, 81-82, 86, 102, 121, 123, 142, 148, 154, 162, 169.

*distância de Planck* - 110, 153.

*dualidade* - 99, 103, 137, 169.

*Einstein, Albert* - 21, 37, 40, 58, 63-64, 67, 86, 94-95, 99, 102, 110, 120, 122, 139

*energia* - 17, 22, 29, 31, 37, 39, 44, 48, 58, 63-64, 67, 69, 76, 94-98, 105-108, 113-114, 119-125, 155-157, 178.

*entrelaçamento quântico* 39-40, 125; *partículas emaranhadas*, 122.

*entropia* - 22, 111-117, 150, 153.

*esfera de luz* - 71-73, 75-79, 82, 92.

*espaço (espaço-tempo)* - 17-18, 22-23, 26, 28-30, 32, 34, 36-39, 41, 44-45, 47-49, 51-53, 56-59, 61, 63-67, 69-70, 73, 75, 77-79 81-83, 85, 87-92, 97-105, 108, 110, 114, 118-122, 124, 129-137, 139, 141-148, 150, 153, 155-157, 160-161, 171, 173, 178.

*espuma quântica* - 36, 105, 110-111, 124, 137.

*estatística* - 95, 105.

*estética da comunicação* - 42-44, 49-50, 52, 57, 157, 169.

*Everett, Hugh* - 143-144.

*face-to-face* – 26-27, 30, 162.

física clássica - 12, 64, 102, 117.

física moderna - 12, 16-17, 19-23, 58, 64, 117, 120, 137, 176-177.

*Flusser, Vilém* - 11, 22, 26, 28, 30, 43-44, 50, 78, 83, 85, 87, 90, 102, 104-105, 108-109, 113-114, 123, 155, 157.

flutuação - 48, 54, 56, 91, 125.

fluxo - 22, 25, 39, 52, 69, 82, 88, 93-94, 104, 108, 110, 113, 118, 121, 134, 137, 155, 157, 159.

*filus* - 23, 63, 67, 82, 121, 123-125, 129, 177.

Fuso horário - 60-61, 150.

*Galloway, Kit* - 22, 38, 46-48, 50, 60, 126, 158, 160, 171.

gravidade - 34-36, 64-66, 78, 82, 127-130, 139, 152.

*Greene, Brian* - 22-24, 36, 38, 40, 58, 63, 66, 81-82, 95, 98-99, 102, 104, 110-111, 113-114, 117-118, 122, 130-131, 139-142, 144-146, 149, 152-154, 176.

*Heinseberg, Werner* - 21, 36, 117, 122-123, 139, 149.

*Hello (telematic art project)* – 161-163

*horizonte aparente* - 23, 128-129, 133, 135-137, 139.

*horizonte cósmico* - 23, 129-131, 133, 135-136, 138, 145.

*horizonte de eventos* - 23, 35, 128-129, 133, 136, 153.

holograma (holografia) - 142, 153-154.

informar (informação) – 22-23, 25-26, 28, 41, 50, 63, 69, 76-81, 92, 94, 102, 114-117, 122, 129, 145, 153-154, 173, 177.

infraestrutura - 67, 125, 172.

interatividade - 56, 109, 117, 160.

*janela do Shunsuke* - 84, 121.

latência - 40, 54-56, 89, 100, 125.

*Light Transition* – 60, 170, 173.

luz - 17-18, 22-23, 29, 31, 34-41, 47-48, 53-54, 58-59, 61, 63, 65-94, 97-98, 100, 108, 118-131, 134, 136-139, 143, 145, 148, 151, 154, 157-159, 178.

matéria - 17, 20, 58, 64, 67, 76, 80, 90, 94-98, 103-104, 107, 110, 114, 117, 119-120, 127, 144, 153, 156.

mecânica quântica - 12, 21, 40, 59, 94-95, 97, 102, 117, 122, 139-142.

*Minkowski, Hermann* - 34, 58, 86-87, 89.

*Mitropoulos, Mit* - 22, 26-28, 30, 51, 60, 160;

*mobile image* - 38, 47, 51, 60, 63, 126, 165, 171, 174.

*movimento melado* - 48, 91.

*Newton, Isaac* - 96-97, 102-103, 110.

nó - 90-91, 93, 126, 129, 151.

Nobel (prêmio) - 105, 152.

multiverso - 17, 22, 24, 37, 124, 137-138, 140-147, 152-153, 158, 174, 177.

observador - 12, 22-23, 32, 34, 59, 66, 69, 76, 78-79, 82-83, 86-87, 89, 94, 101-102, 109-110, 117-122, 125, 127-128, 130-131, 134-136, 139, 147-148, 150, 157, 160, 173.

onda - 17, 21, 23, 31, 63, 67, 69-71, 75, 78, 95-99, 118, 120-122, 141-142, 161, 175, 177.

ondas quânticas - 17, 23, 121-122.

*parede de luz* - 87-91, 93, 100, 119, 123-124, 126-127, 129, 137-139.

*participador* - 23, 91, 105, 119-120, 124, 129, 132, 137-138, 148, 151, 154, 157-163, 165, 167-169, 171-173.

partícula - 20, 23, 36, 38-40, 52, 75, 94-98, 101-104, 106-107, 110-111, 113, 117-122, 125, 137, 142, 145, 149.

*Planck, Max* - 38, 40, 97, 110, 153.

ponto - 15, 17, 22, 26, 29, 35, 41, 49, 50, 58, 60, 63-64, 66, 79, 81-83, 85-93, 98, 102-103, 112, 115, 121-123, 125-129, 131, 133-135, 137-138, 144, 151, 154, 158-159, 161, 166, 174-175, 177.

*ponto de luz* - 86-88, 90, 92.

*preD* - 23, 120-126, 129, 138, 177.

*Present Continuous Past* - 53, 91

probabilidade - 17, 88, 92, 95-98, 103, 105-106, 120-121, 126, 135, 141, 146, 150-151.

projeção - 18, 38, 48, 76, 78, 80-81, 83, 87, 89-91, 94, 102, 129, 137, 152, 160.

*Prygogine, Ilya* - 89, 113.

*Rabinowitz, Sherrie* - 22, 38, 46-48, 50, 54, 56, 60, 63, 91, 125-126, 158, 160.

real - 17, 42, 44-45, 50-52, 61, 76, 99, 103, 108, 120, 139, 141.

rede - 29, 50, 55, 65, 126, 141, 151, 172-173.

redundância - 116.

relatividade (teoria da) - 12, 21, 34, 36-37, 49, 58-59, 64, 66, 85-86, 94, 99, 117, 119-120, 122, 130, 140, 142.

*retângulo de luz* - 91, 93-94.

ruído - 18, 41, 55, 69, 88, 91, 100, 108, 111.

*salto quântico* - 105, 125.

*satélite* - 38,40,46-48, 55-57, 60, 66-67, 125, 131, 150, 171.

*Shanken, Edward A.* - 19-20, 30, 33, 46-47, 50-51, 119, 159.

*Shannon, Claude* - 114-115.

*Schrödinger, Erwin* - 95, 97-99, 105, 143.

*Sermon, Paul* - 44-45, 51, 67, 160.

sistema visual - 77-78, 108-109, 123, 154.

*sublime tecnológico* - 24, 52, 173-174.

*Sundown* – 60, 170, 173.

tecido - 58, 82, 103, 153, 159, 172.

tecnologia – 24-27, 32, 41, 43-44, 46, 50, 52, 55-56, 68, 82, 95, 118, 122, 136, 165, 169-171, 173-174, 177.

*Telematic Armwrestling* - 33-34, 159, 171.

tempo - 17-19, 22-24, 26, 29, 33-34, 36-44, 46, 48, 50-54, 57-61, 64-71, 73-76, 78-79, 81-82, 85-93, 97-101, 103, 110, 113-114, 117-121, 123-125, 127, 130-131, 133-135, 137-143, 145-148, 153, 155-157, 162, 164-165, 168, 171, 174, 178.

*tempo real* - 42, 51-52.

*tempo presente (tempo direto)* - 17, 23, 51, 53, 60-61, 69, 86, 89-90, 93, 127, 133, 165, 168, 171.

Telecomunicação - 19, 20, 22, 25-29, 32, 41-42, 44, 46, 49, 52-53, 55, 60, 63, 91, 100.

*Teoria ecológica* – 108, 110.

*Teoria da informação* - 114.

*Toben, Bob e Wolf, Alan F.* – 17, 20-23, 36-37, 58, 86-87, 105, 107, 110, 118-119, 121, 147.

*umwelt* - 23, 133-138, 151.

universo - 11, 17, 20, 23-24, 29, 33, 36-38, 40, 52-54, 58, 64, 76, 81, 87-90, 102, 104, 108, 110, 113-114, 119-120, 123-124, 129-131, 133-134, 136-138, 140-154, 157, 160, 169, 175.

*véu de luz* - 76, 78-79, 81, 92-93.

*velocidade da luz* - 37, 39, 47, 53-54, 63, 65-67, 70, 73, 88-89, 92, 98, 100, 120, 122, 124-125, 127, 129, 131, 139, 145.

vídeo - 12, 15, 17-18, 22-23, 33, 46-48, 51, 53-54, 56, 60-61, 64, 68-69, 76-77, 80, 87, 91-94, 109, 123, 125, 127, 132, 137, 154-155, 158, 163, 165, 168, 173

visão - 21, 26-28, 45-47, 51, 53, 59-60, 69, 77, 89, 92, 103, 108-109, 123-125, 127-129, 135, 158, 175.

*Wheeler, John A.* - 37, 110, 119.

*X, Adrian* - 22, 32, 40, 49, 60, 127, 166, 170.

*zerodimensional* - 85, 123, 129.