

## SÉRIE ENIGMAS: ANÁLISE DE RESULTADOS

### ENIGMAS SERIES: ANALYSIS OF RESULTS

Silvia Laurentiz / USP  
Loren Bergantini / USP

#### RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar os resultados dos trabalhos artísticos da série Enigmas: “(-1)x(-1)= 1: Um Enigma para Flusser”, “ $f(\Delta t)$ : Um Enigma para Bergson” e “ $\varphi$ : Um Enigma para Gibson”, realizados pelo grupo de pesquisa Realidades, da Escola de Comunicações e Artes – USP, no período de 2012 a 2017. A descrição das propostas poéticas de cada obra é acompanhada por considerações acerca da relação arte-ciência-linguagem que influenciaram o seu processo criativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** processo criativo; percepção; conhecimento; arte; tecnologia.

#### ABSTRACT

*This paper aims to analyze the results of the artistic works that integrate the Enigmas series: “(-1) x (-1) = 1: An Enigma for Flusser”, “ $f(\Delta t)$ : An Enigma for Bergson” and “ $\varphi$ : An Enigma for Gibson”, accomplished by the research group Realidades, of the School of Communications and Arts - USP, between 2012 and 2017. The description of the poetic proposals of each work is accompanied by considerations about the art-science-language relationship that influenced its creative process.*

**KEYWORDS:** creative process; perception; knowledge; art; technology.

## Introdução

O Grupo de pesquisa Realidades (<http://www2.eca.usp.br/realidades/>) desenvolveu no período de 2012 a 2017 experimentos poéticos pertencentes a Série Enigmas – instalações interativas que utilizaram processamento de imagens em tempo real. Foram três enigmas produzidos com algumas versões. A representação por espelhos, o reconhecimento da imagem, a inversão provocada pela câmera e pelos programas de softwares de reconhecimento de faces foram os tensionadores do Enigma 1.0 - “ $(-1) \times (-1) = 1$  – um enigma para Flusser”. O hábito adquirido pela câmera fotográfica, e depois pelo cinema e vídeo foi revisitado no Enigma 2.0 - “ $f(\Delta t)$  – Um enigma para Bergson”. No terceiro Enigma, nas versões 3.0, 3.1 e 3.2 - “ $\Phi$  – Um enigma para Gibson”, foi explorada a representação de espaços através de gráficos, diagramas e grafos, além de representações sonoras sugeridas pelos desenhos gerados.

A relação arte-ciência-linguagem começou pela denominação das obras. Como se pode perceber, através dos títulos, criou-se uma conexão entre obra e conceitos científicos e filosóficos. A charada se completou com a palavra “enigma” que, além de unir ambos, estabeleceu também uma provocação a partir da relação sugerida. Assim, os conceitos de “imagem técnica” de Flusser, de “duração” de Bergson, e da “teoria ecológica da percepção” de Gibson foram retomados através de apropriações poéticas de princípios científicos, gerando questões para a linguagem promovidas pela tecnologia. Neste artigo, apresentaremos uma análise e algumas considerações acerca da Série Enigmas, destacando o assunto da investigação científica, a sua potência poética, e alguns resultados obtidos.

### 1. $(-1) \times (-1) = 1$ : Um Enigma para Flusser

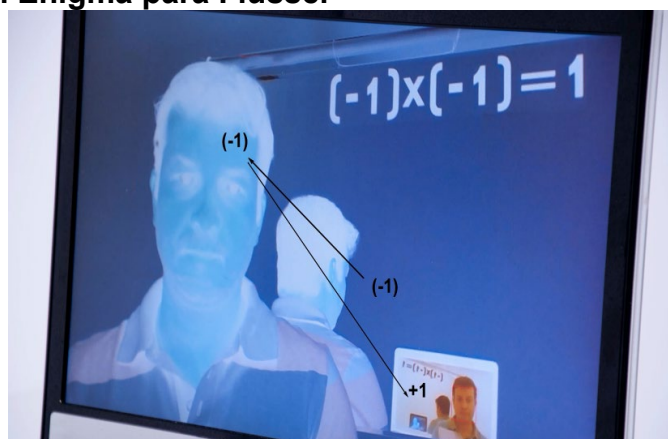


Figura 1: Imagem da obra “ $(-1) \times (-1) = 1$  - Um enigma para Flusser” (autoria própria), 2012.

A obra "(-1) x (-1) = +1 - Um enigma para Flusser" (Figura 1) foi realizada em 2012 (in <http://www2.eca.usp.br/realidades/en/1-x-1-1-um-enigma-para-flusser/>), com autoria do Grupo Realidades, coordenado por Silvia Laurentiz. Os membros do grupo autores deste trabalho foram: Dario Vargas, Matheus Ramos, Paulo Angerami, Saulo Santos, Silvia Laurentiz e Viviane Sá. Foi exibido na exposição "EmMeios # 4.0" (#11.ART – do 11º Encontro Nacional de Arte e Tecnologia), Museu da República, (organizado pela UnB, Brasília, 2012); e no "3º Encontro de Grupos de Pesquisa Realidades Mistas e Convergências entre Arte, Ciência e Tecnologia" da ECA-USP em 2012.

Trata-se de uma instalação interativa com três imagens diferentes sobrepostas no mesmo espaço bidimensional: a imagem de um espelho, a imagem capturada por uma câmera e a imagem calculada pelo computador. O diálogo entre a câmera e o espelho possibilitou a visualização simultânea das três camadas de imagens e seus diferentes contextos. Uma câmera posicionada acima do monitor tinha como objetivo simular um espelho na tela, mas, neste caso, a imagem do espelho não estava invertida e suas cores estavam alteradas (via geração de *software*) convertendo-a em negativo (-1).

Quando essa imagem reversa retornava como reflexo no espelho, ela permanecia negativada e espelhada (-1). A câmera funcionava como um espelho falso da mesma forma que o espelho agia como uma câmera disfarçada. Na terceira camada da imagem, podíamos nos reconhecer devido à semelhança da simulação de um espelho (+1). Somado a isso, o *software* era equipado com um sistema de reconhecimento facial que também nos reconhecia, ou melhor, reconhecia o rosto humano.

Desde a infância, aprendemos que somos a imagem que vemos refletida no espelho e que esta é a representação de nós mesmos. Isto é, a representação de nós mesmos sempre foi invertida. Quando estamos diante de um espelho, supomos que, ao levantarmos a mão esquerda, a mão que está à direita da imagem refletida será levantada. Isso é exatamente o que acontece, sempre foi assim e é natural. Prova disso é que achamos estranho quando, em vez disso, vemos uma imagem em que a mão à esquerda está levantada, porque esperamos que a da direita esteja.

No processo de *feedback* entre espelho e câmera, a imagem se tornava positiva e espelhada. Neste ponto, reconhece-se o "real" quando se percebe o texto "(i)real" que agora estava refletido. Ou seja, a imagem do texto refletido do monitor agiu como um espelho, apresentando agora como invertido. Essas camadas de imagens representaram o processo  $(-1) \times (-1) = +1$ .

Vilém Flusser (1985) afirmou que a imagem técnica é o resultado de um texto. Aqui o texto acionou a (i)realidade da imagem, no momento em que  $(-1) \times (-1)$  pode ser (+) e / ou (-) 1. Portanto, o princípio da realidade se tornou questionável, e a relação entre imagem e texto demonstrou esse conflito. A imagem com várias camadas desafiou os preceitos das verdades exatas. Assim, o sistema funcionou como um aplicativo "metaflussiano".

*Webcams* e telefones celulares *renderizam* fotos de nós mesmos e elas são distribuídas por redes e armazenadas em nuvens, atingindo mais pessoas e distâncias maiores do que qualquer espelho jamais pode alcançar. A proposta desse enigma também se confrontou então, com as "*selfies*", que estão superando nossas imagens como representações de eventos e locais, de uma maneira que nenhum espelho tem a capacidade de fazer. Hoje, uma imagem espelhada pode não ser a imagem mais familiar de nós mesmos, pois passamos a nos reconhecer em *selfies* – com todas as suas características – mais do que em espelhos. Isso, por sua vez, gera uma série de mudanças, incluindo mudanças sensoriais.

## 2. $f(\Delta t)$ : Um Enigma para Bergson



Figura 2: Imagem da Obra " $f(\Delta t)$  - Um enigma para Bergson" (autoria própria), 2013.

A obra " $f(\Delta t)$  - Um enigma para Bergson" (Figura 2) foi realizada em 2013. (in <http://www2.eca.usp.br/realidades/%C6%92%CE%B4t-um-enigma-para-bergson/>),

com autoria do Grupo Realidades, coordenado por Silvia Laurentiz. Os membros do grupo autores deste trabalho foram: Dario Vargas, Giovanna Lucci, Matheus Ramos, Saulo Santos, Silvia Laurentiz e Viviane Sá. Foi exibido na exposição do #12.ART – “12º Encontro Nacional de Arte e Tecnologia”, no Museu da República, organizado pela UnB, Brasília, 2013.

Trata-se de uma instalação interativa com uma projeção em tempo real que era *feedback* de uma câmera. Esta representação foi constituída pela fusão (por sobreposição) de imagens com uma porcentagem de transparência de acordo com o tempo específico em que foram capturadas. Toda vez que uma imagem individual era capturada pela câmera, era exibida em tempo real, enquanto que o sistema a salvava em um arquivo. Ela era, então, imediatamente sobreposta pela próxima imagem e assim por diante, em eterna circularidade. Obteve-se assim uma composição quadro a quadro, onde o efeito final era de um movimento aparente, que acontecia tanto entre os volumes quanto nas transparências geradas pelas sobreposições. Como resultado dessas marcas de tempo, quanto maior a durabilidade das imagens no sistema, maior estabilidade na imagem. Por outro lado, menor era duração diante da câmera, o que levava inevitavelmente ao rápido desaparecimento do objeto fotografado na imagem. A coexistência de passado e futuro no presente, pelo princípio de duração de Henri Bergson (2005), foi a proposta de experiência deste trabalho.

*Delta-T* é um conceito abstrato para calcular a diferença de tempo obtida pela subtração Tempo Universal (UT) do Tempo Terrestre (TT). O Tempo Universal é uma escala de tempo baseada na rotação da Terra, que é de alguma forma irregular porque existem forças que podem alterar a taxa de rotação da Terra. Isso significa que os fatores ambientais devem ser levados em consideração, revelando uma relação entre os sistemas dependentes, mesmo que eles sejam autônomos. A dependência sistêmica foi utilizada poeticamente nesta obra, pois a porcentagem de transparência aplicada a cada imagem sobreposta dependia do momento específico (hora local) em que a obra era exibida. Como resultado, isso criava um efeito onde os fluxos de duração e permanência da imagem pareciam ter velocidades diferentes durante cada hora do dia. O *feedback* com a localização no sistema solar criava uma dependência entre arte e ambiente, que também gerava mudanças perceptuais a partir dessa relação. Por outro lado, essa era outra maneira de visualizar mudanças

no tempo, que não estamos acostumados a fazer. Esse modelo de representação sugeria, portanto, novos experimentos para a dimensão espaço-temporal.

### 3. $\varphi$ : Um Enigma para Gibson

Este Enigma, composto por três versões, foi uma provocação à percepção ecológica proposta por James J. Gibson (1986). Os princípios de permanência-invariância e mudança-variância perceptiva foram processados, nestas obras, por máquinas: câmeras e computador. Nos três trabalhos interativos a variância e invariância da luz foram interpretados como linhas, curvas e contornos pela máquina, criando uma representação pouco natural do ambiente.

Gibson propõe alguns conceitos para abordar a percepção visual por um viés ecológico. Os três conceitos que mais influenciaram na criação do terceiro enigma foram: o de **ambiente** (*environment*), o de **permanência** (pela relação entre **variância e invariância**), e o de **affordance**.

**Ambiente** é definido por Gibson como o entorno de um animal, que consiste tanto de suas partes inanimadas, como montanhas, vales e rios, quanto plantas e outros animais (GIBSON, 1986, p.7). Na perspectiva ecológica, ambiente e animal são um par inseparável que pressupõem um ao outro. Da mesma forma que uma área inabitada não poderia ser considerada como *ambiente* (talvez só potencialmente), um ser sem o entorno que possibilite sua sobrevivência não poderia existir, ou ser considerado um animal (Ibidem, 1986, p.8)<sup>1</sup>. Em vista disso, cada espécie teria uma relação de escala, tempo e ação filtradas pelas características evolutivas desenvolvidas a partir de sua conexão sistêmica com o ambiente.

O conceito de **permanência** foi criado para evidenciar o modo como o ambiente é estruturado, percebido e habitado. Alguns elementos são mais permanentes e outros mais mutáveis de acordo com a forma e a resistência das substâncias que os compõe. Esta relação entre elementos variantes e invariantes determina a dinâmica de habitação e percepção do entorno. A variância e invariância da luz são essenciais para que nossos olhos consigam enxergar, mas o estímulo luminoso descontextualizado não é suficiente para a percepção. É necessário que o sinal luminoso seja interpretado como informação compreensível na relação com o entorno. Para o autor, o que a percepção capta não é a imagem do objeto formado

no fundo do olho do observador, mas a variação na estrutura da luz ambiente (Ibidem, 1986, p. 58).

A palavra **affordance** foi cunhada por Gibson para caracterizar aquilo que o ambiente fornece (*afford*) e suas funcionalidades. A própria estrutura física dos objetos carregaria informações sobre suas *affordances*. Um exemplo seria a visão, que só é propiciada a partir da relação entre as características de *affordance* do ambiente e dos atributos físicos do animal. Ao propor a hipótese de que a *affordance* poderia ser apreendida pela simples percepção das características estruturais do ambiente, Gibson assinala que, por conseguinte, os “valores” e “significados” das coisas no ambiente seriam diretamente percebidos (Ibidem, 1986, p. 127), sem mediações. A partir do momento que a percepção se impregna com as possibilidades de ação, ela deixa de ser passiva, torna-se percepção-ação. *Affordance* de alguma coisa passa a ser a combinação de suas propriedades físicas (suas substâncias e superfícies) tomadas com referência para se agir sobre um ambiente.

### Enigma 3.0 - $\varphi$ : Um Enigma para Gibson

A obra “ $\varphi$ : Um Enigma para Gibson 3.0” (Figuras 3 e 4) foi realizada em 2014 (in <http://www2.eca.usp.br/realidades/pt/%cf%86-um-enigma-para-gibson/>), com autoria do Grupo Realidades, coordenado por Silvia Laurentiz. Os membros do grupo autores deste trabalho foram: Anita Cavaleiro, Cássia Aranha, Dario Vargas, Giovanna Lucci, Loren Bergantini, Silvia Laurentiz e Viviane Sá. Esta foi a primeira versão do terceiro enigma, promovendo um primeiro diálogo poético com a teoria da percepção visual ecológica proposta por James J. Gibson.

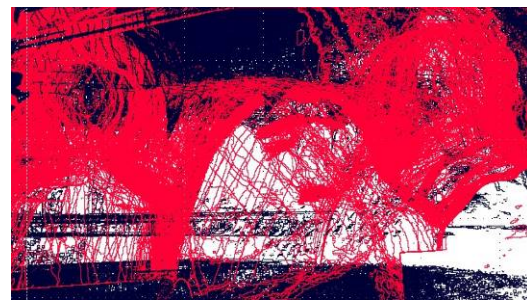


Figura 3 e Figura 4: Imagens ilustrando dois dos resultados estéticos obtidos na primeira versão (3.0) de  $\varphi$ : Um Enigma para Gibson (autoria própria), 2014.

A instalação interativa teve como proposta acompanhar as variâncias e invariâncias da luz de um espaço através da interpretação computacional das áreas mais claras captadas por duas *webcams*. O fluxo luminoso  $Fl(\varphi)$ , medido em *lúmens*, foi o responsável pela representação gráfica das imagens. As câmeras estavam dispostas lado a lado, ao modelo de nossos dois olhos, servindo de base para a criação de rastros, traços que interpretavam a variação da luz em tempo real. Um dos rastros tinha linhas vermelhas e o outro, pretas. Cada rastro era o resultado do processamento de sinal de cada câmera.

Criou-se uma representação abstrata do espaço físico a partir dos rastros luminosos, sobreposição exaustiva de linhas que, por vezes, tornavam irreconhecível o espaço de referência captado pelas câmeras. A representação racionalmente calculada pelo computador remete ao desenho, designo. Esses rastros criavam mapeamentos que se entrelaçavam e geravam novas representações, verdadeiros mapas de renderização, varredura e visualização de dados.

Conforme Gibson e seu princípio de *affordance*, os “valores” e “significados” das coisas no ambiente eram diretamente percebidos pelas câmeras, que registravam os sinais e marcas do espaço circundante. A característica de nossos olhos, distribuídos a certa distância um do outro, foi replicada na obra, mas a síntese aditiva da imagem da esquerda com a da câmera direita não se assemelhava com a maneira que sintetizamos em nossas mentes as duas informações advindas de nossos dois olhos. Ao invés disso, o sistema nos ofereceu outra experiência de representação tridimensional do ambiente.

### Enigma 3.1 - $\varphi$ : Um Enigma para Gibson

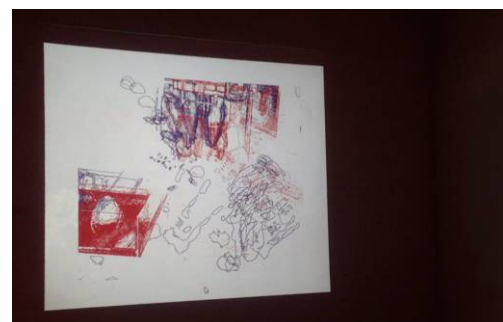
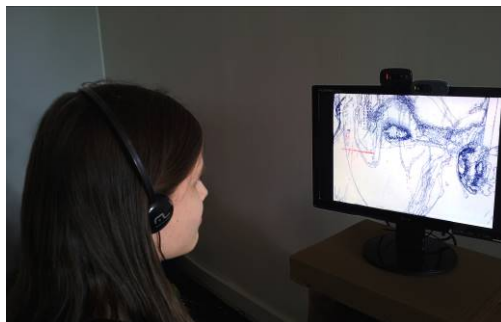


Figura 5 e Figura 6: Fotos das montagens do trabalho nas exposições “Visual Music” em Brasília (esquerda) e “Lugares da Experiência” em São Paulo (direita).



A obra “Φ: Um Enigma para Gibson 3.1” foi realizada em 2015 (in <http://www2.eca.usp.br/realidades/enigma-3-1-%cf%86-um-enigma-para-gibson/>), com autoria do Grupo Realidades, coordenado por Silvia Laurentiz. Os membros do grupo autores deste trabalho foram: Cássia Aranha, Dario Vargas, Giovana Lucci, Lali Krotoszynski, Loren Bergantini e Silvia Laurentiz. Foi exibido nas exposições: “Visual Music: Interações Música-Imagem (arte computacional)” no Centro Cultural Banco do Brasil em Brasília/DF entre 10 e 29 de junho de 2015 e “Lugares da Experiência” na Galeria da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) entre 29 de junho e 1 de julho de 2016 (Figuras 5 e 6).

A obra deu continuidade à leitura em tempo real da variância e invariância da luz proposta na versão 3.0 a partir da imagem de duas *webcams*. Contudo, nesta versão, a informação capturada era traduzida tanto em linhas como em sons sintetizados. O som variava em frequência, amplitude e saída estereofônica de acordo com as informações referentes à quantidade de elementos luminosos captados pelas câmeras, interpretados pelo algoritmo e apresentados na tela.

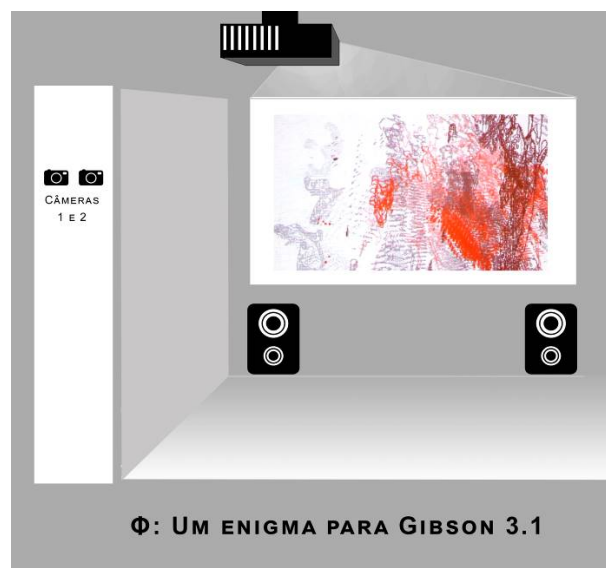


Figura 7: Esquema de montagem da instalação interativa “Φ: Um Enigma para Gibson 3.1”, com seus equipamentos de captação e projeção da imagem e do som (autoria própria), 2016.

A estrutura da instalação (Figura 7) era composta por duas câmeras de vídeo que captavam a luz do ambiente (da mesma maneira que o Enigma 3.0). Estas informações eram então interpretadas e transformada pela linguagem de

programação *Processing*. A luz das imagens captadas era decodificada pelo computador em linhas retas e curvas monocromáticas, criando uma representação abstrata do espaço físico, gerando construções audiovisuais que revelam a dinâmica espacial do local.

Ao aplicar filtros na imagem capturada pelas câmeras em tempo real, as informações sobre as diferenças de brilho em cada segmento de tempo desenhavam contornos de linhas finas, delineando mapas das estruturas espaciais e gerando variações sonoras. O desenho fala e a linha canta.

### Enigma 3.2 - $\phi$ : Um Enigma para Gibson

A obra " $\phi$ : Um Enigma para Gibson 3.2" (Figura 8) foi realizada em 2017 (<http://www2.eca.usp.br/realidades/pt/enigma-3-2/>), com autoria do Grupo Realidades, coordenado por Silvia Laurentiz e Marcus Bastos. Os membros do grupo autores deste trabalho foram: Loren Bergantini, Marcus Bastos, Sergio Venancio e Silvia Laurentiz. Foi exibido na exposição "Natural Intelligence – NI", entre 7 a 11 de setembro, na edição de 2017 do *Ars – Festival de Linguagem Eletrônica: Campus Show*, na *Linz Art University*, na Áustria.

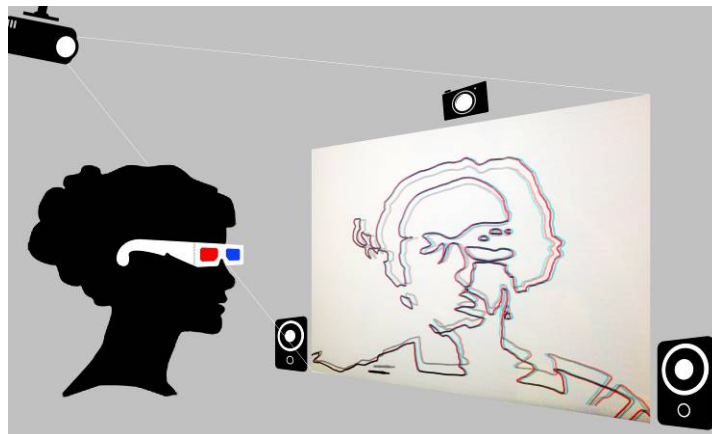


Figura 8: Esquema de montagem de " $\phi$ : Um Enigma para Gibson 3.2" (autoria própria), 2017.

Este trabalho também explorou poeticamente as questões da percepção visual a partir da abordagem de James Gibson. Entretanto, neste caso, somente uma câmera captava imagens que, depois de processadas pelo computador, permitiam a detecção de áreas luminosas no fluxo contínuo da captação. Estas áreas luminosas forneciam dados que eram transformados tanto em texturas sonoras em dois canais, quanto em duas linhas desenhadas (uma em ciano e outra em vermelho) que

simulavam nossa visão estereoscópica. Essas linhas, em vez de proporem a estruturação do rastro da variância de luz no espaço, eram reprocessadas pelo *Processing*, que calculava e redesenhava a imagem novamente a partir de dois rastros de informação visual.

Com o uso de óculos *anaglifos* (com filtros vermelho e ciano) e o posicionamento das caixas de som no espaço, imagem e som retornavam da visualização bidimensional características para a representação tridimensional. Porém o resultado obtido foi muito diferente da tridimensionalidade esperada.

### **Considerações Finais**

O processo de criação das obras que compuseram a série Enigmas teve uma grande influência das investigações teóricas realizada pelo grupo de pesquisa Realidades. A discussão e o estudo coletivo de conceitos científicos e filosóficos foram fundamentais para a estruturação de cada um dos trabalhos, assim como a vontade de abordar poeticamente estes conceitos e transformá-los em provocações visuais. As pesquisas particulares de cada membro de um grupo de pesquisa também influenciam o encadeamento criativo, instigando resoluções técnicas e interesses poéticos específicos. Cada artista e pesquisador traz uma bagagem, um ponto de vista diferente que enriquece a construção poética. Inúmeros testes, discussões e negociações foram realizadas e determinaram as resoluções estéticas propostas nas versões finais dos enigmas. As obras dialogaram tanto com conceitos teóricos quanto com práticas artísticas.

Jorge Albuquerque Vieira (2008) apresenta o argumento de que ciência e arte são formas de conhecimento, embora, enquanto o cientista busca a realidade, o artista trabalha com possibilidades do real. Em outras palavras, a arte é exploração das possibilidades da realidade, diferente da ciência que quer conhecê-la (ALBUQUERQUE VIEIRA, 2008). Partindo deste princípio, a proposta destes trabalhos apresentados foi se apropriar do conhecimento essencialmente discursivo de Flusser, Bergson e Gibson, utilizando diferentes formas de conhecimento. E, propiciando assim, uma nova forma de adquirir e comunicar este conhecimento, através de manobras tácitas, corporais, visuais, sonoras e poéticas. Além disso, o discurso conceitual, que são textos, foram apresentados também por fórmulas, que são índices científicos, ou seja, camadas indecifráveis sem conhecimento prévio,

dada sua dimensão abstrata e racional. Emparelhados, conhecimentos tácitos e o discursos das linguagens articuladas, nascem novas possibilidades do real.

## Notas

<sup>1</sup> Esta estreita dependência entre animal e ambiente se associa também ao conceito de *Umwelt* proposto pelo biólogo Jakob von Uexküll em 1909. O *Umwelt* (ambiente, ou entorno) nada mais é do que a forma específica como cada espécie percebe, interage e age sobre o ambiente em que vive. A *Umwelt* específica da espécie seria, então, “o segmento ambiental de um organismo, que é definido por suas capacidades específicas da espécie tanto receptoras quanto efectoras” (UEXKÜLL, 2004, p.22).

## Referências

ALBUQUERQUE VIEIRA, J.: *Teoria do conhecimento e arte: formas de conhecimento – arte e ciência uma visão a partir da complexidade*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008.  
FLUSSER, V.: *Filosofia da Caixa Preta – Ensaio para uma futura filosofia da fotografia*. Filosofia da caixa preta – São Paulo: Hucitec, 1985.  
BERGSON, H. *A evolução criadora*. São Paulo: Martins Fontes, 2005, 1ª edição: 1907.  
GIBSON, J. J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. New Jersey: Cornell University, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1986. 332 p. 1ª edição: 1979.  
GIBSON, J. J. *La percepción del mundo visual*. Tradução para o espanhol de Enrique L. Revol. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 1974. 319 p. Volumen 12, 1ª edição: 1950.  
UEXKÜLL, T. *A Teoria da Umwelt de Jakob von Uexüll*. In *Galáxia*, nº 27, abril de 2004, p. 19-48.

## Silvia Laurentiz

Artista e Pesquisadora, Mestre em Multimeios pelo Instituto de Artes (UNICAMP), e Doutora pelo programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica (PUC-SP). É livre-docente pela Escola de Comunicações e Artes da USP (2011). Professora Associada do Departamento de Artes Plásticas (CAP-ECA-USP), onde leciona desde 2002 no Curso de Artes Visuais e no Programa de Pós-graduação em Artes Visuais (PPGAV). Em março de 2010 criou o Grupo de Pesquisa Realidades (<http://www.eca.usp.br/realidades>).

## Loren Bergantini

Artista multimídia e doutoranda em Poéticas visuais no Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Comunicações e Artes da USP (PPGAV/ECA-USP) com bolsa da FAPESP. Concluiu mestrado (2016) sobre a relação entre Sinestesia voz e obras artísticas interativas e bacharelado (2013) em Artes Plásticas – Multimídia e Intermídia na mesma instituição. Integra o grupo de pesquisa Realidades da ECA/USP desde 2014.  
*E-mail*: [loren.bergantini@usp.br](mailto:loren.bergantini@usp.br).