

Jackson Marinho, Suzete Venturelli*

Instalação audiovisual interativa Polícia, Bandido, Cachorro, Dentista

*

Jackson Marinho é doutorando em Arte e Tecnologia pelo Programa de Pós-graduação em Arte na Universidade de Brasília, Brasil. Artista e pesquisador em mídias digitais trabalha com performance audiovisual, instalações interativas, fotografia e web arte. Site: webartest.net

<jacksonmvieira@gmail.com>

ORCID: 0000-0002-3229-7246

Suzete Venturelli, realizou pós-doutorado na Universidade de São Paulo, Escola de Comunicação e Artes e doutorado em Artes e Ciências da Arte, na Universidade Sorbonne Paris I. Desde 1986 é professora, artista e pesquisadora da Universidade de Brasília e do CNPq. Sua produção artística, científica e tecnológica envolve a Arte Computacional, Arte e Tecnologia, Realidade Virtual, Mundos Virtuais, Animação, Arte digital, Ambientes Virtuais, Sound Art e Imagem Interativa. Coordena os Encontros Internacionais de Arte e Tecnologia (#ART). Atualmente é professora do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Anhembi Morumbi

<suzeteventurelli@gmail.com>

ORCID: 0000-0003-0254-9286

Resumo O artigo descreve o desenvolvimento da instalação audiovisual interativa *Polícia, Bandido, Cachorro, Dentista* inspirada na obra do músico e compositor Sérgio Sampaio. Exibida no Museu Nacional da República em Brasília, a instalação permite ao público a mixagem audiovisual por meio do toque sobre objetos de metal. Construída inteiramente com tecnologias *open source*, a obra converte *ready mades* como painéis e baldes em instrumentos de mídia que atuam sobre som e projeção de vídeo em tempo real. A partir da noção de metamídia e remixabilidade profunda, o artigo destaca como o processo artístico inspirado na *Cultura Maker* e *DiY* experimenta o uso de *software*, interatividade e mídias audiovisuais.

Palavras-chave Arte mídia interativa, Audiovisual, Controladores não convencionais, *Open source*.

Jackson Marinho, Suzete Venturelli*

Police, Criminal, Dog, Dentist: An Interactive Audiovisual Installation

*

Jackson Marinho is completing a Ph.D. in Art and Technology at the University of Brasilia, in Brazil. As an artist and researcher in digital media, he works with audiovisual performance, interactive installations, photography and web art. Site: webartes.net <jacksonmvieira@gmail.com> ORCID: 0000-0002-3229-7246

Suzete Venturelli, postdoctoral degree the University of São Paulo, School of Communication and Arts and PhD in Arts and Art Sciences, at the Sorbonne University Paris I. Since 1986 she has been a professor, artist and researcher at the University of Brasilia and CNPq. Her artistic, scientific and technological production involves Computational Art, Art and Technology, Virtual Reality, Virtual Worlds, Animation, Digital Art, Virtual Environments, Sound Art and Interactive Image. Suzete coordinates the International Art and Technology Meetings (#ART). Currently she is Professor at the Post-Graduate Programs of Design at the University Anhembi Morumbi. <suzeteventurelli@gmail.com> ORCID: 0000-0003-0254-9286

Abstract The article describes the development of the interactive audiovisual installation, *Police, Criminal, Dog, Dentist*, inspired by the song of the same title by composer Sérgio Sampio. On exhibit at the National Museum of the Republic of Brazil, the installation allows the public to engage in audiovisual mixing by touching metal objects. Entirely constructed with open source technologies, the work converts readymades like pans and buckets into media instruments that act upon sound and video projection in real time. Building on the notion of metamedia and profound remixability, the article highlights how the artistic process, which was inspired by Maker Culture and DiY, experiments with the use of software, interactivity and audiovisual media.

Keywords Audiovisual, Interactive art media, Non-conventional controllers, Open source.

Introdução

A instalação audiovisual interativa *Polícia, Bandido, Cachorro, Dentista* inspirada na obra do músico e compositor Sérgio Sampaio é um *mixer* de vídeo arte tocável. Exposta no Museu Nacional da República em julho de 2018, a instalação construída inteiramente com tecnologias *open source* surge do desejo de projetar interfaces customizadas para o controle audiovisual em instalações interativas. O artigo descreve parte da pesquisa prática realizada durante o doutorado em Arte e Tecnologia na Universidade de Brasília, Brasil. Um dos objetivos do projeto é experimentar modelos de interação não convencionais com o uso de sucatas de metal, são *ready made* como panela, roda de bicicleta, pia e bacia convertidos em interfaces tangíveis que atuam sobre som e projeção de vídeo em tempo real. A partir da noção de metamídia e remixabilidade profunda, o artigo destaca como o processo artístico inspirado na *Cultura Maker* e *DiY* experimenta o uso de *software*, interatividade e mídias audiovisuais.

Introduction

The interactive audiovisual installation, *Police, Criminal, Dog, Dentist*, inspired by the song of the same title by composer Sérgio Sampaio, is a touchable mixer of video art. On exhibit at the National Museum of the Republic of Brazil since July 2018, the installation, which is entirely constructed with open source technologies, comes from the desire to create customized interfaces of audiovisual control for interactive installations. The article describes part of the practical research realized concurrently with the doctoral program in Art and Technology at the University of Brasília, in Brazil. One of the objectives of the project is to experiment with non-conventional modes of interaction using readymade scrap metal objects, like a pan, a bicycle wheel, a sink and wash basin converted into tangible interfaces which act on sound and video projection in real time. Building from the notion of metamedia and profound remixability, the article highlights how the artistic process - inspired by Maker Culture and DiY - experiments with the use of software, interactivity and audiovisual media.

***Polícia_Bandido_Cachorro_Dentista:* sensor capacitivo**

Ao invés de utilizar *mouse*, telas *touch screen*, *joysticks*, câmeras de reconhecimento, *pads* ou teclados e controladores *midi*, a instalação audiovisual experimenta com uma variedade de aparatos físicos que convertidos em controladores audiovisuais permitem modelos de interação não convencionais. É por meio do toque sobre sucatas de metal como balde, bacia, pia e panela que o público controla parâmetros de som e imagem na vídeo instalação. Neste trabalho, a experiência do toque sobre os objetos desempenha um papel não só instrumental, mas também metafórico. Explorar objetos de metal como controladores audiovisuais implica uma mudança radical do seu significado, porque o deslocamento de qualquer objeto para um contexto artístico muda a percepção da sua utilidade. Deste modo, a instalação propõe transpor o controle e interação presente nas mídias digitais para objetos não destinados a esse fim, são *ready mades* convertidos em instrumentos de mídia.

Basicamente, *ready mades* são produtos industrializados expostos como obras de arte em museus e galerias. O primeiro *ready made* inventado por Marcel Duchamp, *Bicycle Wheels* (1913), incorpora mesmo que de forma incipiente a possibili-

Police_Criminal_Dog_Dentist: capacitive sensor

Instead of using a mouse, touch screen, joysticks, facial recognition cameras, pads or keyboards, and midi controllers, this audiovisual installation experiments with a variety of physical apparatus which, when converted into audiovisual controllers, permit non-conventional modes of interaction. By touching scrap metal objects like a bucket, wash basin, sink and pan the public controls parameters of sound and image on the video installation. In this work, the experience of touching the objects performs a role that is not only instrumental, but also metaphorical. Exploring metal objects as audiovisual controllers implies a change in their meaning because the dislocation of whatever object to an artistic context changes the perception of its utility. As such, research into non-conventional controllers proposes to transpose the control and interaction present in digital media to readymades converted into media objects.

Basically, readymades are industrial products exhibited as works of art in museums and galleries. The first readymade invented by Marcel Duchamp, *Bicycle Wheels* (1913), incorporates, however crudely, the possibility for the public²³. to act on, manipulate or change the installation. *Bicycle Wheels* consists of a bicycle wheel fastened to a stool. According

dade de mudança e movimento acionado pela ação do público¹. *Bicycle Wheels* consiste em uma roda de bicicleta presa a um eixo sobre um banco. Segundo Octavio Paz², há evidências que o próprio Duchamp gostava de girar e observar a roda da bicicleta em movimento. Mas afirmar que essa ação era realizada pelo público não se sabe, contudo, a forma do objeto sugere sua manipulação. Para Huhtamo³, o *ready made Bicycle Wheels* possui indícios que o definem como um objeto “proto interativo”, porque ao desviar a utilidade desses objetos e sugerir a possibilidade de manipulação do público Duchamp prenuncia procedimentos frequentes na história da arte mídia interativa.

Para a construção dos controladores, é utilizada a plataforma de prototipagem eletrônica *Arduíno*. Baseada em *hardware* e *software* livre, a placa microcontroladora possui entradas e saídas que recebem sinais elétricos de sensores, como botões e potenciômetros e controlam dispositivos externos, como motores e lâmpadas *LED*. As placas possuem um ambiente de programação próprio, onde é possível estabelecer regras de controle sobre os fluxos de entrada e saída. A figura 1 ilustra o circuito desenvolvido para o projeto, na exposição, os objetos de metal são suspensos por cabos de aço e conectados a placa microcontroladora. Com o toque das mãos sobre os objetos, a placa reconhece a capacitância elétrica do corpo humano e altera a tensão recebida. A variação da tensão é interpretada pelo ambiente de programação *Arduíno*, que traduz a

to Octavio Paz²⁴, even Duchamp himself liked to spin and observe the bicycle wheel in movement. However, it's not possible to affirm that the public themselves did this, even though the form of the object seems to invite manipulation. For Huhtamo²⁵, the readymade Bicycle Wheel has indications that it was defined as a “proto-interactive” object, because by altering the utility of these objects and suggesting possible manipulation by the public, Duchamp lays the groundwork for well-trod procedures in the history of interactive media.

The *Arduino* electronic prototyping platform was used for the construction of the controllers. Based on hardware and open-source software, the microcontroller has entrances and exits that receive electric signals from the sensors, such as buttons and potentiometers, and also control external devices, like motors and *LED* lights. The microcontroller has its own programming environment, where it is possible to establish rules of control about the flux of entrance and exit. Figure 1, illustrates the circuit developed for the project. In the exhibit, the metal objects are suspended by steel cables and connected to a microcontroller plate. By touching the bowl with one's hands, the microcontroller recognizes the electrical capacity of the human body and alters the tension received. The variation of tension is interpreted by the *Arduino* programming environment, that translates the

corrente elétrica em valores numéricos. Na prática, a interface funciona como um botão que liga enquanto a bacia é tocada e desliga quando retiramos a mão. Deste modo, o sensor é capaz de converter com precisão manifestações físicas em informação numérica, transformando-as em formas de controle e comandos computacionais.

electric current into numerical values. In practice, the interface functions like a button that turns on when the mixing bowl is touched, and turns off when the hand is taken away. In this way, the sensor is capable of converting physical manifestations into numerical information with precision, transforming them into forms of control and computational commands.

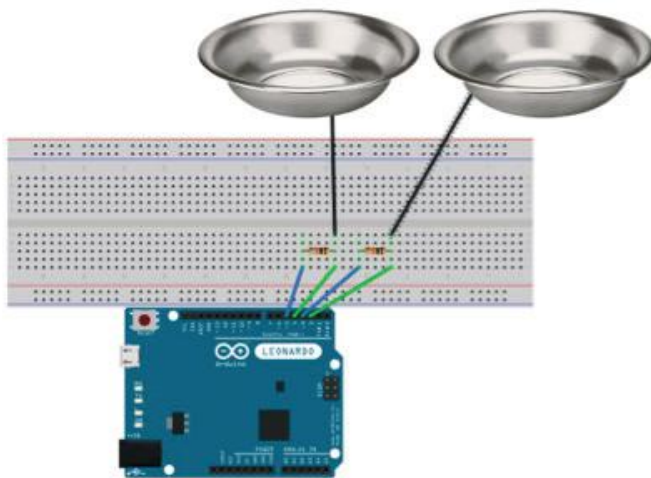


Fig 1. *Ilustração do circuito sensor capacitivo.*

Fig 1. *Illustration of the capacitive sensor circuit.*

Objetos metálicos apresentam melhores resultados, no entanto materiais orgânicos como frutas, legumes e madeira também podem ser utilizados. Além disso, é possível detectar o toque utilizando o sensor metálico dentro de algum outro material isolante como plástico, cerâmica ou gesso. Para o pesquisador em mídias interativas Milton Sogabe⁴, a ocultação da interface tecnológica caracteriza o dispositivo como uma “falsa interface” capaz de iludir o público, atraindo sua atenção para algum objeto interativo que pode ser usado como um recurso poético em que o público se relaciona ludicamente. Assim, com esse tipo de sensor, é possível tornar uma grande variedade de objetos em *interfaces* tangíveis capazes de desempenhar diversas funções em um ambiente de *software*.

Metal objects produce better results, even though organic materials like fruit, vegetables and wood can be used. Beyond this, it is possible to detect touch using the metallic sensor inside another isolating material such as plastic or plaster. For the interactive media researcher Milton Sogabe²⁶, the hiding of the interface technology creates a “false interface” capable of deceiving the public, attracting attention to some interactive object which can be used as a poetic game that the public can relate to playfully. As such, with this type of sensor, it is possible to turn a large variety of objects into tangible interfaces capable of carrying out diverse functions in a software environment.

For Lev Manovich²⁷, the potential of customization present in new media is made viable by its metamedia attribute - that is, the computer is a new metamedia directed towards the creation of new

Para Lev Manovich⁵, o potencial de customização presente nas novas mídias é viável devido ao seu atributo metamediático, ou seja, o computador é uma metamídia projetada para a invenção de novos tipos de mídias. Em seu livro *Software Takes Command*, Manovich apresenta o computador como uma metamídia capaz de não somente reunir os diferentes meios de comunicação (i.e. livro, fotografia, música, cinema, rádio, vídeo e televisão), mas também combinar as técnicas, os métodos e as formas de expressão presentes em cada meio. Esse tipo de combinação híbrida que os *softwares* realizam resulta em nova forma de representação, baseada na remixabilidade profunda⁶. De um modo geral, o *remix* pode ser definido como o intercâmbio criativo de mídias, baseado na prática de recortar, copiar e colar⁷. No entanto, na remixabilidade profunda: “As propriedades únicas e técnicas de diferentes mídias tornam-se elementos de *software* que podem ser combinados em conjunto de maneiras antes impossíveis”⁸.

Neste sentido, os sensores desenvolvidos para a instalação audiovisual incorporam métodos e técnicas que estão presentes no universo da eletrônica, da programação algorítmica, da música computacional e da vídeo arte. Mas especialmente, a pesquisa investiga no plano poético dos *ready mades* a instrumentalização de objetos do cotidiano em controladores audiovisuais.

types of media. In his book *Software Takes Command*, Manovich presents the computer as a metamedia capable of not only uniting different modes of communication (i.e. books, photography, music, cinema, radio, video and television), but also capable of bringing together the techniques, methods, and the forms of expression present in each. This type of hybrid combination that software permits can result in a new form of representation, based on “deep remixability”²⁸. In general the remix can be defined as a creative exchange between media, that is made possible by digital technology, and uses the functions cut, copy, and paste²⁹. Therefore, within this sphere of deep remixability: “The unique properties and techniques of different media have become software elements that can be combined together in previously impossible ways”³⁰.

In this sense, the sensors developed for audiovisual installation incorporate methods and techniques that are already present in the universe of electronics, algorithmic programming, computational music and video art. But the point of difference of this research is the investigation of a poetic dimension of instrumentalizing readymades into audiovisual controllers.

Polícia_Bandido_Cachorro_Dentista: áudio

Para o processamento de som e imagem em tempo real é utilizado o ambiente de programação visual *Pure Data*, também conhecido como *Pd*, o *Pure Data* possui licença *open source* e funciona com programação de fluxo de dados, onde um *software* chamado *patch* é desenvolvido graficamente. Com ele, é possível construir fluxogramas em que funções algorítmicas são representadas por blocos ligados entre si por cordas. Essa organização visual, permite a comunicação entre blocos de números, mensagens, símbolos e objetos. Deste modo, é possível interligar informação numérica, sinais de áudio e vídeo. Além disso, os *patches* podem ser alterados durante a execução, tornando viável a captura de eventos do usuário em tempo real.

Assim que o público toca as mãos sobre os objetos, um sinal numérico é enviado pela placa microcontroladora para o *Pure Data*, que recebe esse número e o converte em um *bang*. Basicamente, uma mensagem *bang* é um disparo onde funções podem ser acionadas ou desligadas. Dessa maneira, os dados enviados pelo sensor acionam os *patches* de áudio e vídeo. Com a interação do público, cada objeto de metal controla (liga e desliga) diferentes parâmetros de áudio que modificam o som em tempo real.

O *sampler* de áudio utilizado para o projeto é a música *Polícia, Bandido, Cachorro e Dentista*. Composta por Sérgio Sampaio, o

Police_Criminal_Dog_Dentist: audio

The visual programming environment of *Pure Data* (known as *Pd*) is used for the processing of sound and image in real time. *Pd* has open source licensing and functions with a flux of data programming, where the “*patch*” software is developed graphically. With *Pd* it is possible to construct fluxograms in which the algorithmic functions are represented by blocks connected to each other on ropes. This visual organization permits the communication among blocks of numbers, messages, symbols and objects. This way it is possible to interconnect numeric information, audio signals and video. Beyond this, the *patches* can be altered during the execution, allowing for the capture of the user’s acts in real time.

As soon as a person puts their hands on the object a numeric signal is sent through the microcontroller plate to the *Pure Data*, which receives this number and converts it into a “*bang*”. Basically, a *bang* is a message with which functions can be turned on or off. This is how the data sent through the sensor activates the audio and video patches. Through interaction with the public, the metal objects control (turning on and off) different audio parameters which modify the sound in real time.

samba foi lançada em seu disco póstumo *Cruel* em 2006. Durante a música, o autor confunde as representações sociais das personagens polícia, bandido, cachorro e dentista:

Eu tenho medo de polícia, de bandido, de cachorro e de dentista
Porque polícia quando chega vai batendo em quem não tem nada
com isso

Porque bandido quase sempre quando atira não acerta no que mira

Porque cachorro quando ataca pode às vezes atacar o seu amigo

Porque dentista policia minha boca como se fosse bandido

Porque bandido age sempre às escuras como se fosse cachorro

Porque cachorro não distingue o inimigo como se fosse polícia

Porque polícia bandideia minha boca como se fosse dentista

Dentista, dentista...

(Letra da música Polícia, Bandido, Cachorro e Dentista de Sérgio Sampaio)

Enquanto não há participação, o *sampler* é mantido em silêncio, assim que o público toca nos objetos o som é acionado e os parâmetros que controlam a velocidade, tonalidade e duração da música são alterados de modo randômico (figura 2). Os resultados apresentam efeitos de fragmentação, repetição rápida e prolongamento de trechos da música, em um processo de desconstrução do som que pode tornar a música irreconhecível. Também são adicionados efeitos de *reverb* e *delay*. A sonoridade apresentada é típica da música computacional, desta forma, os

The sampler of audio used for the project is a song called "Police, Criminal, Dog and Dentist". Composed by Sérgio Sampaio, this samba was launched on his posthumously released album, *Cruel*, in 2006. During the song, the author confuses the social representation of the characters listed in the song's title:

I'm afraid of the police, of criminals, of dogs and of dentists,
Because the police arrive whacking innocent bystanders,
Because a criminal, when he shoots, almost always misses his target,
Because when a dog attacks sometimes it attacks his friend,
Because dentists police my mouth as if they were criminals,
Because criminals always act in the dark as if they were dogs,
Because dogs don't distinguish the enemy as if they were police,
Because police criminalize my mouth as if they were dentists,
Dentists, dentists...

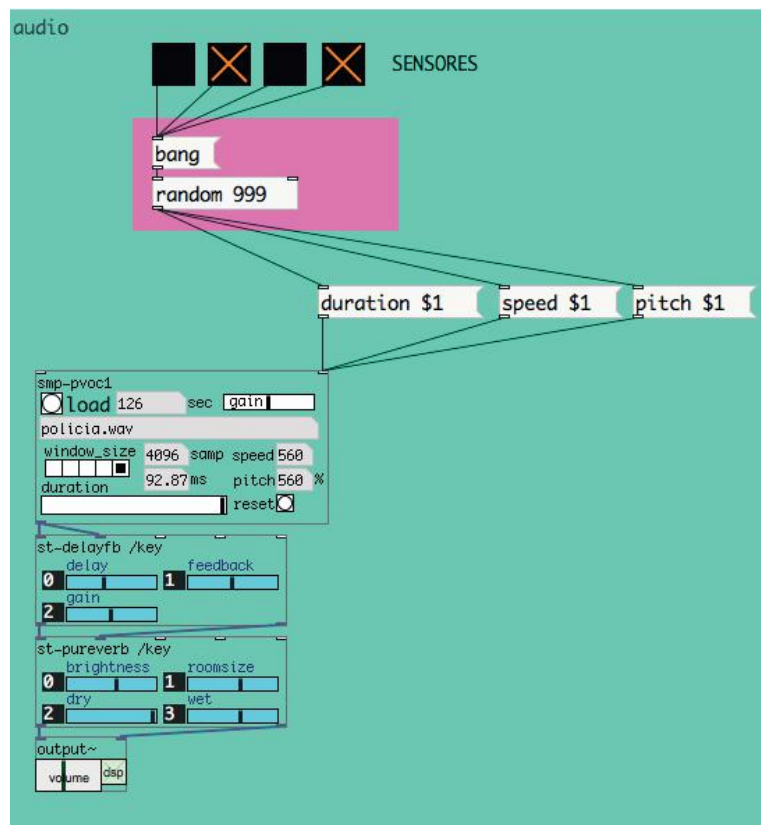
(Lyrics from the song "Police, Criminal, Dog and Dentist" by Sérgio Sampaio)

While nobody is participating, the sampler remains silent. However, as soon as the public touches the objects, the sound is activated and the parameters that control the velocity, tone, and duration of the music are

sons gerados não são os emitidos pela percussão dos objetos, mas sim pelo processamento eletrônico numérico realizado em tempo real pelo sistema. Os objetos pia, balde, panela e bacia foram escolhidos devido a forma que possuem, parecidos com um instrumento de percussão. Assim, o público associa com facilidade os objetos com algo que pode ser tocado, como um tambor. Nesse sentido, o gesto de tocar os objetos assume uma maneira de interação e gestualidade própria de um instrumento musical.

Fig 2. Patch de áudio da instalação *Polícia, Bandido, Cachorro, Dentista*. Um *bang* é acionado quando o usuário toca nos objetos.

Fig 2. Audio patch from the installation *Police, Criminal, Dog, Dentist*. A bang occurs when the user touches the objects.



altered randomly (figure 2). The results present effects of fragmentation, rapid repetition and prolonging of sections of the music, and a process of deconstruction of sound which can make the song unrecognizable. Reverb and delay are also added. The sonority presented is typical of computational music, and from this, the sounds generated are not emitted from percussion of the objects, but from the electronic numerical processing realized by the system in real time. The sink, bucket, pan and wash basin were chosen based on their separate formats, which are similar to percussion instruments. Like this, the public easily associates the objects with something that can be played, like a drum. In this sense, the playing of the objects takes on a unique manner of interaction and gesticulation, just like a musical instrument.

Polícia_Bandido_Cachorro_Dentista: interatividade e audiovisual

Para o processamento de vídeo é utilizada a biblioteca *GEM* (*Graphics Environment for Multimedia*) presente no *Pure Data*, sua flexibilidade e modularidade permite a combinação com precisão e sincronia entre os parâmetros de som e imagem. Para haver essa relação direta, o *software* direciona os *bangs* acionados pelo sensor para atuarem, ao mesmo tempo sobre os parâmetros de áudio e vídeo. E para haver uma maior percepção de interatividade, o vídeo permanece pausado enquanto não há a participação do público. Assim que os objetos são tocados ocorre um efeito de tempo na reprodução dos vídeos: a sequência de *frames* é reproduzida em modo randômico, exibida de acordo com o ritmo dos *bangs*. O resultado é a reprodução não linear dos vídeos em sincronia precisa com o som.

Além do efeito temporal, é também aplicado a mistura de camadas realizada pelo objeto *pd blending*, sua função é combinar os *pixels* de diferentes camadas de vídeo a partir das relação de cor. A inclusão de efeitos de sobreposição permite combinações únicas entre os conteúdos de vídeo em um processo de mixagem decidido por escolhas randômicas realizadas pelo *patch*. Ao todo são 43 fragmentos de vídeos extraídos dos sites de compartilhamento *Vimeo* e *Youtube*. Desta forma, foi construído

Police_Criminal_Dog_Dentist: interactivity and audiovisual

The *GEM* (*Graphics Environment for Multimedia*) in *Pure Data* is used for the processing of video. It's flexibility and modularity allow the precise combination and synchrony of the sound parameters and image. In order to have this direct relation, the software sends "bangs" through the sensor so that they act simultaneously on the audio and video parameters. And in order to have a larger perception of interactivity, the video remains paused while the public is not participating. As such, the touched objects create an effect of time on the reproduction of the videos: the sequence of frames is reproduced randomly, exhibited in sync with the rhythm of the bangs. The result is the non-linear reproduction of the videos in precise synchronicity with the sound.

Other than the temporal effect, a mixture of layers via *pd blending* is applied in order to combine the pixels of different video layers based on their relation of color. The inclusion of overlapping effects allows for unique combinations of video content in a mixing process decided by random choices and realized by a patch. In total there are 43 video fragments extracted from sharing websites like *Vimeo* and *Youtube*. Like this, a database of video files was created from material inspired by the theme proposed in

um banco de arquivos de vídeo inspirado no tema proposto pela música de Sérgio Sampaio. Muitos vídeos são amadores e possuem cenas que incluem perseguições policiais, cachorros brigando, cirurgias dentárias, além de vídeos de conflitos bélicos e perigosas touradas. Também foram adicionados trechos de premiados filmes brasileiros como o *Terra em Transe* de Glauber Rocha e *Macunaíma* de Joaquim Pedro de Andrade. São alegorias que simbolizam a sociedade e a cultura brasileira. A partir do *remix* de vídeos, a instalação sugere que na combinação e mistura de camadas visuais ocorre uma colagem semântica semelhante a poesia de Sérgio Sampaio. Assim, as associações entre os personagens polícia, bandido, cachorro e dentista expressa na música também ocorre no *remix* de vídeo (figura 3).

Nos efeitos de mixagem há também a influência de processos randômicos realizados pelo *software*. A cada toque sobre os objetos, diferentes resultados são apresentados, são interferências que variam a seleção dos arquivos de vídeo e a inclusão de efeitos visuais e sonoros. Essa característica permite a imprevisibilidade das respostas audiovisuais, contribuindo para um maior tempo de atenção do público. Contudo, para incentivá-los a explorar mais o espaço da instalação tocando em todos os objetos, foi importante atribuir diferentes efeitos audiovisuais para cada objeto. Durante a exposição, também foi curioso perceber uma maior experiência de interação com o público infantil. Possivelmente, a disposição dos objetos pendurados

Sérgio Sampaio's song. Many videos are by amateurs and contain scenes which include police chases, dogs fighting, dental surgery, not to mention scenes from military conflict and bullfighting. There were also scenes from award-winning Brazilian films like *Terra em Transe* by Glauber Rocha and *Macunaíma* by Joaquim Pedro de Andrade. They are allegories which symbolize Brazilian culture and society. From the remixing of videos, the installation suggests that the combination and mixing of visual layers creates a semantic collage similar to the poetry conceived by the artist - that is, the associations between the characters of police, criminal, dog and dentist expressed in the music also occur in the remix of videos.

Within the mixing effects there is also the influence of random processes realized by the software. Each touch upon the objects offers different results and different interferences which vary the selection of the video files and the inclusion of sound and visual effects. This characteristic permits the unpredictability of audiovisual responses, which helps to keep the public engaged longer. As such, in order to encourage them to further explore the space of the installation and the experience of touching the objects, it was important to attribute different audiovisual effects to each object. During the exhibition, it was also curious to perceive a larger experience of interaction with children. Possibly, the array of hanging objects



Fig 3. Instalação audiovisual interativa *Polícia, Bandido, Cachorro, Dentista* exposta no Museu Nacional da República em Brasília, Brasil.

Fig 3. *Police, Criminal, Dog, Dentist* on exhibit at the National Museum of the Republic in Brasilia, Brazil..

possuem alguma qualidade lúdica que as levam a tocar e brincar. Entre os adultos, era comum avisar que na instalação é necessário tocar para o trabalho funcionar. Esses foram alguns fatores observados no comportamento do público. A seguir, são descritos alguns procedimentos adotados na história das mídias audiovisuais que influenciaram o desenvolvimento da instalação.

Ao longo da história das mídias audiovisuais o avanço tecnológico e as motivações artísticas transformaram a teoria e as práticas que relacionam som e a imagem⁹. Para analisar distintas maneiras de associação entre som e imagem, a seguir são descritas duas diferentes tecnologias e procedimentos empregados por artistas consagrados, que com suas inovações contribuíram para a expansão da linguagem audiovisual. Primeiro, Norman

has a playful quality which motivated them to touch and play. Among adults, it was common to inform them that the installation needed to be touched for it to work. These were some factors observed in the behavior of the public. Next, the following describes some procedures adopted in the history of audiovisual media that influenced the development of the installation.

Throughout the history of audiovisual media, technological advancements and varying artistic inspirations have transformed the theory and the practices which relate sound and image³¹. In order to analyze distinct manners of associating sound and image, the following describes two different technologies and procedures used by acclaimed artists whose innovations contributed to the expansion of audiovisual language. First, Norman McLaren with the use of graphic sound, and Nam June Paik's experimentation with electronic media that converged sound and video.

McLaren com o uso do som gráfico e Nam June Paik na experimentação com mídias eletrônicas que convergem som e vídeo.

Ainda na década de 1930, o animador escocês Norman McLaren criou diversas animações abstratas acompanhadas por som eletrônico. A técnica chamada som gráfico ou som desenhado consiste na gravação sonora criada a partir de imagens desenhadas diretamente sobre um filme transparente. Através de uma série de pontos e traços desenhados sobre a película era possível variar o tom, o volume, o timbre e a duração do som. Considerado um dos pioneiros da música eletrônica, McLaren reproduzia sons sintéticos que acompanhavam as formas visuais animadas de forma precisa e sincronizada. O documentário *Pen Point Percussion* de 1951, demonstra como Norman McLaren fazia som sintético em película. O filme cinematográfico é baseado na sucessão de fotogramas fixos, gravados de uma só vez e de forma permanente. A seguir, é descrito como a tecnologia do vídeo permitiu a manipulação de conteúdo audiovisual em tempo real abrindo caminho para a vídeo arte.

O vídeo é uma mídia que permite capturar, armazenar, transmitir e exibir conteúdo audiovisual por meios eletrônicos. Antes disponível somente em estúdios de televisão, seu uso tornou-se popular a partir do lançamento do sistema de vídeo *Portapak* da *Sony* em 1965. Nele, o processo de gravação e reprodução é realizado em fita magnética, isso possibilitou a manipulação de conteúdo audiovisual de forma rápida e instantâ-

In the 1930's Scotch animator Norman McLaren created diverse abstract animations accompanied by electrical sound. The technique, known as graphic sound or drawn sound, consists of a sound recording created through images drawn directly on a transparent film. Through a series of dots and lines designed over the film it was possible to vary tone, volume, timbre, and duration of the sound. Considered one of the pioneers of electronic music, McLaren reproduced synthetic sounds that accompanied the animated visual forms in a way that was precise and synchronous. The documentary *Pen Point Percussion* in 1951 demonstrated how Norman McLaren would do this. The cinematographic film, in this sense, is based on the succession of unchangeable and fixed frames recorded once. The following section discusses how video technology permitted the manipulation of audiovisual content in real time, and doing so paved the way for video art.

Video allows one to electronically capture, save, transmit and exhibit audiovisual content. Before *Sony* launched the *Portapak* video system in 1965, video was a medium only available in television studios. *Portapak* recorded and reproduced video material on a magnetic tape, which made it possible to manipulate audiovisual content quickly. Beyond this, the possibility of connecting different devices like cameras, TV, a recorder, microphones and video/sound synthesizers allowed for the crossing of diverse

nea. Além disso, a possibilidade de interconectar diferentes aparelhos como câmeras, televisão, gravador, microfones e sintetizadores de som e vídeo permitiu o cruzamento de diversas mídias audiovisuais. Com a primeira geração de video-artistas, novos processos de percepção e recepção do público são explorados. Frequentemente considerado um dos inventores da videoarte, Nam June Paik, ainda na década de 1960 cria as primeiras instalações artísticas com aparelhos televisores. Em sua primeira grande exposição *Exposition of Music - Electronic Television*, realizada em 1963, Paik expõe um conjunto de aparelhos de áudio e vídeo adaptados para a intervenção do público. Na série *Electronic Television* é apresentado seu primeiro projeto de interação sobre imagens televisivas. Foram exibidos doze aparelhos televisores modificados que por meio de pedais, aparelhos de rádio, microfones e ímãs, o público intervinha sobre as imagens, apresentando uma nova relação com o aparelho de televisão¹⁰. O televisor modificado *Participation TV* é conectado um amplificador de áudio e a dois microfones que convertem em tempo real vibrações acústicas em vibrações visuais. A frequência e intensidade do som emitido pelo público altera a forma oscilante e as cores exibidas no televisor. Ao incluir a participação e experimentar uma nova relação com os meios audiovisuais, Paik traz para a arte noções relacionadas ao controle, a sinestesia audiovisual e processos de *feedback*.

audiovisual media. With the first generation of video artists, new processes of media perception and reception of the public were explored. Frequently considered one of the inventors of video art, Nam June Paik created the first artistic installations with television sets in the 1960's. In his first big exhibit titled *Exposition of Music - Electronic Television*, in 1963, Paik presented an array of audio and video devices adapted for public intervention. *Electronic Television* was his first project to illustrate interaction with televisual images. In it, 12 television sets modified via pedals, radios, microphones, and magnets were displayed, through which the public could modify on the images, which offered a new relationship to the television set³². The modified set on *Participation TV* was connected to an amplifier and two microphones that converted acoustic and visual vibrations in real time. The frequency and intensity of the sound emitted by the public altered the oscillating shape and colors on the screen. In order to include the public participation and experimentation with a new relationship in audiovisual techniques, Paik brought to art notions of control, audiovisual synesthesia and feedback processes.

Later, between 1969 and 1971, Paik developed the *Paik/Abe Synthesizer*, in collaboration with Japanese electronic engineer Shuya Abe. Similar to audio synthesizers, its function is to control video signals from the

Posteriormente, entre 1969 e 1971, em colaboração com o engenheiro eletrônico japonês Shuya Abe, Paik desenvolve o *Paik/Abe Synthesizer*. Semelhante aos sintetizadores de áudio, sua função é controlar os sinais de vídeo a partir da geração, variação e combinação de sinais eletrônicos. Um sintetizador de vídeo permite a manipulação das cores e das formas visuais em tempo real. No livro *Cinema, vídeo, Godard, Philippe Dubois*¹¹, afirma que nos meios eletrônicos os efeitos de síntese e improvisação possuem um tipo de montagem profundamente distinto da linguagem cinematográfica. Os meios eletrônicos são mais centrados no processamento, além de possuírem instrumentos para síntese e manipulação em tempo real¹². Neste sentido, a pesquisadora Christine Mello afirma que:

“A imagem eletrônica é muito mais maleável, plástica, aberta a manipulação, portanto mais suscetível às transformações e anamorfozes. Pode-se nela intervir infinitamente, alterando suas formas, modificando seus valores cromáticos, desintegrando suas figuras”¹³.

A vídeo arte também possui uma estreita relação com a música eletrônica, o modo de operar os primeiros sintetizadores de vídeo é bem semelhante a forma de operar sintetizadores de som. Assim, há uma relação instrumental, no sentido musical com a imagem, deste modo é possível “enxergar o som e ouvir a

generation, variation and combination of electronic signals. A video synthesizer permits the manipulation of colors and visual shapes in real time. In the book *Cinema, Video, Godard, Philippe Dubois*³³, affirms that the effects of synthesis and improvisation within electronics present a profoundly distinct type of editing in comparison to cinematographic language. Beyond the fact that they have instruments for the synthesis and manipulation in real time, the electronic methods are more focused on the processing³⁴.

“The electronic image is much more malleable, plastic, open to manipulation, and for this more susceptible to transformation and anamorphosis. You can intervene with it infinitely, altering its forms, modifying its chromatic values, disintegrating its pictures”³⁵.

Video art also has a close relation with electronic music, being that the way to operate the first video synthesizers was very similar to the way to operate the sound synthesizers. Like this, there is an instrumental relationship to the image, which makes it possible to “see the sound and hear the image”³⁶. In syntony with the works cited above, the installation *Police, Criminal, Dog, Dentist* adopts similar methods in the relation between sound and image, using the precise and synchronized rhythm of the audiovisual

imagem”¹⁴. Em sintonia com as obras citadas acima, a instalação *Polícia Bandido Cachorro Dentista* adota métodos parecidos nas relações entre som e imagem: no ritmo dos elementos audiovisuais de modo preciso e sincronizado (como nos vídeos animados de Norman McLaren) ou nos efeitos de sobreposição de vídeo (recurso muito utilizado nas performances audiovisuais de Nam June Paik). Além disso, é curioso perceber que os *patches* do *Pure Data* empregam metáforas visuais (*GUI*) semelhantes aos sintetizadores de áudio do início da música eletrônica. Para Luisa Ribas¹⁵, os atributos presentes nas mídias eletrônicas são transpostos e melhorados com a tecnologia digital. A audiovisualidade baseada em *software* herda muitos procedimentos das mídias analógicas, que sob o paradigma da remixabilidade profunda, concebe novas configurações para a linguagem audiovisual.

Como o próprio nome sugere, o *Pure Data* trabalha com dados puros, unificando uma diversidade de informações como sinais de áudio, *pixels*, números, mensagens *OSC*¹⁶ e *MIDI*, em uma linguagem de comunicação comum que conecta diversos tipos de mídia. Em um sintetizador de som ou vídeo analógico, o sinal elétrico é o “material” que realiza a comunicação entre diversos aparelhos e os instrumentos de controle. Já nos meios digitais, os *softwares* conseguem interpretar uma grande diversidade de dados e convertê-los em forma visual e auditiva¹⁷. Para o artista e pesquisador em novas mídias Golan Levin¹⁸, a transmutabilidade dos dados digitais permite a tradução e trânsito da infor-

elements (as seen in the animated videos of Norman McLaren), or the overlapping effects of the video (a technique often used in the audiovisual performances of Nam June Paik). Beyond this, it’s curious to observe that the patches of *Pure Data* use visual metaphors (*GUI*) similar to those of audio synthesizers at the beginning of electronic music. For Luisa Ribas³⁷, the present attributes of electronic media are transposed and improved with digital technology. The audiovisuality based in software inherits many practices from analogue media which, within the paradigm of profound remixability, conceives new configurations for audiovisual language.

As the name suggests, *Pure Data* works with pure data by unifying a diversity of information, such as audio signals, pixels, numbers, *OSC* messages³⁸ and *MIDI*, within a common communication language that connects diverse types of media. In an analogue sound or video synthesizer, the electrical signal is the “material” that realizes communication between devices and the controlling instruments. Whereas in the digital, the software manages to interpret a large diversity of data and convert it into visual and auditory formats³⁹. For Golan Levin⁴⁰, an artist and researcher in new media, the transmutability of digital data permits the translation and transit of information in software environments. Recently, digital artists have explored the inclusion of diverse types of data during

mação em ambientes de *software*. Atualmente, artistas digitais têm explorado a inclusão de diversos tipos de dados durante improvisações em performances ou na interação com o público em instalações audiovisuais. Para o filósofo Vilém Flusser¹⁹, esse “*intermix eletrônico*” é possível graças as fronteiras dissolvidas entre a música e as artes plásticas sob o domínio dos números e da matemática (programação algorítmica).

***Polícia_Bandido_Cachorro_Dentista:* tecnologias open source**

A instalação *Polícia, Bandido, Cachorro, Dentista* foi desenvolvida inteiramente com *softwares* e *hardwares* licenciados sob o modelo de código aberto. Neste modelo, qualquer pessoa tem a liberdade de copiar, modificar e redistribuir o projeto ou protótipo de uma infinidade de produtos, como aplicativos, circuitos eletrônicos e projetos para impressão 3D. Entretanto, licenças com código aberto são baseadas em direitos e obrigações (*i.e. Creative Commons* e *Copyleft*), que por exemplo, exigem atribuir o crédito adequado ao autor ou determinam que o compartilhamento do produto esteja sob a mesma licença que a original. O *software* utilizado para a instalação é uma adaptação de *patches* distribuídos em fóruns de comunidades do *Pure Data*, como o *Pdpatchrepo*. Neste site, os usuários

improvisations in performances, or in the interaction with the public in audiovisual installations. For the philosopher Vilem Flusser⁴¹, this “electronic intermix” is possible thanks to the dissolved frontiers between music and the visual arts within the domain of numbers and mathematics (algorithmic programming).

***Police_Criminal_Dog_Dentist:* open source technologies**

The installation *Police, Criminal, Dog, Dentist* was entirely developed with software and hardware licensed under the open code model. In this model, any person has the freedom to copy, modify and redistribute the project or prototype of an infinite number of products, such as apps, electronic circuits and 3D printing projects. However, licenses with open coding are based on rights and obligations (*i.e. Creative Commons* and *Copyleft*) which, for example, require the user to attribute adequate credit to the author or determine that the sharing of the product is done under the same license as the original. The software used in this installation are adapted from patches distributed in community forums of Pure Data, like the *Pd-patchrepo*. On this site, the users share patches, relative events, and resolve

compartilham *patches*, eventos e dúvidas. Para a construção do sensor capacitivo, circuito elétrico e seu código, foram adaptados projetos divulgados em *blogs* e vídeo tutoriais. O material de divulgação e os projetos de *hardware* e *software* para a instalação estão todos publicados na web²⁰.

Percebe-se que a rede internet e especialmente a *web 2.0*, viabiliza o modelo de produção e distribuição em código aberto. A *web 2.0* é uma segunda geração de comunidades e serviços na internet que concebe a web como um ambiente de interação e participação de usuários. E isso envolve o uso de aplicativos baseados em redes sociais como fóruns, *wikis* e *blogs*, além das plataformas de compartilhamento de vídeo. Com a *web 2.0*, a colaboração de usuários em comunidades auto-moderadas possibilita o desenvolvimento de inúmeros projetos em áreas diversas. Um reflexo disso, está na cultura *maker*, hoje é um importante segmento de distribuição de *software* e *hardware* em código aberto que tem crescido nos últimos anos. O movimento *maker* é uma extensão mais técnica e tecnológica da cultura *DiY*²¹, que tem como base a ideia que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de produtos e projetos. Segundo seu idealizador Chris Anderson²², as novas tecnologias digitais proporcionam aos indivíduos o domínio sobre os meios de produção, permitindo que as pessoas sejam designers de seus próprios produtos. Com o acesso a informação, aos componentes e as ferramentas necessárias, as

questions. For the construction of a capacitive sensor, the electric circuit and its code were adapted from projects on blogs and video tutorials. The disclosure material and the hardware and software designs for the installation are published on the web⁴².

The internet and especially *Web 2.0* allows for the production and distribution model of open code. *Web 2.0* is the second generation of online communities and services which makes the web an environment of interaction and participation for users. And this involves the use of applications based on social networks, such as forums, wikis and blogs, as well as video sharing platforms. With *Web 2.0*, the collaboration or users in self-moderated communities allows for the development of innumerable projects in diverse areas. A reflection of this is in the maker culture, which today is an important segment of distribution of software and hardware in open code, and has grown in the last years. The maker movement is a more technical and technological extension of *DiY* culture⁴³, and is built on the idea that common people can construct, fix, modify and produce a diverse series of products and projects. According to the movement's pioneer, Chris Anderson⁴⁴, new digital technologies permit individuals the control over their methods of production, allowing them to become designers of their own products. With access to information, components and necessary tools,

peças podem ser fabricadas de forma personalizada e inventar novos produtos. Com a expansão do movimento *maker*, surgiram espaços colaborativos como os *Fab Lab* (Laboratório de Fabricação), onde as pessoas podem aprender a programar, controlar máquinas de corte e impressão 3D, além de construir aplicativos e circuitos eletrônicos.

Conclusão

Investigar e transformar de forma experimental objetos do cotidiano em instrumentos de mídia envolveu a pesquisa transdisciplinar nos campos da eletrônica, da programação algorítmica, da música computacional, da vídeo arte e do desenho de interação. A combinação da arte e ciência aliada ao resgate e releitura da obra genial de Sérgio Sampaio forneceu abrangência poética fundamental para o processo de criação do trabalho.

Foi observado que o envolvimento do público permitiu experiências lúdicas e coletivas. Algumas pessoas pouco habituadas a tocarem objetos de arte se divertiram em uma poética gestual próxima a experiências musicais realizadas em grupo.

Valores inerentes a cultura *maker* como o acesso livre a informação e a arquitetura aberta das ferramentas *open source* contribuíram para o desenvolvimento do projeto. Essa é uma

people can custom build, and consequently invent, new products. With the expansion of the maker movement, many collaborative spaces like *Fab Lab*, where people can learn to program, operate cutting machines and 3D print, as well as make apps and electronic circuits.

Conclusion

To experimentally investigate and transform day-to-day objects into media instruments involved the transdisciplinary research in the fields of electronics, algorithmic programming, computational music, video art, and interaction design. Scientific knowledge and artistic practice that helped repurpose the ingenious work of Sérgio Sampaio brought a poetic scope fundamental to the creation of the installation.

Observation revealed that the involvement of the public allowed for playful and collective experiences. Some people who were not used to touching objects of art had fun in a type of gestural poetry, evoking the experience of music played in group.

Values inherent to maker culture, like free access to information and open architecture of open source tools, contributed to the development of

prova de como a remixagem de mídias presente nas tecnologias digitais é um campo de interesse especial para a produção da arte mídia contemporânea. O atributo metamidiático dos computadores traz o potencial para a invenção de novos suportes para experiências estéticas. Como produto de um processo em andamento relacionado a pesquisa de doutorado, a intenção é dar continuidade na investigação de poéticas que relacionam *ready mades* com controladores audiovisuais. Isso inclui, explorar experiências de toque e sonoridades com diferentes objetos, materiais e texturas, bem como envolver o público em ambientes de vídeo expandido, com dispositivos ópticos de Realidade Virtual ou projeção mapeada em ambiente urbano.

the project. This is proof of how remixing media in digital technologies is a field of special interest for the production of contemporary art media. The meta-media attribute of computers brings the potential for the invention of new support for aesthetic experiences. As a product of a concurrent process related to doctoral research, the intention is to give continuity to the investigation of poetics relating ready-mades to audiovisual controllers. This can be done via exploration of touch and sonorality with different objects, materials and textures, and involving the public in expanded video environments with optic devices of Virtual Reality or projection mapped into an urban environment.

1 Katja Kwastek, *Aesthetics of Interaction in Digital Art* (Cambridge: MIT Press, 2013).

2 Erkki Huhtamo. "Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade." In: *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*, edited by Diana Domingues. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

2 Octavio Paz, *Marcel Duchamp Appearance Stripped Bare* (New York: Seaver Brooks, 1981).

3 Erkki Huhtamo. "Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade." In: *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*, edited by Diana Domingues (São Paulo: Editora UNESP, 2009).

4 Milton Sogabe Terumitsu, *Falsa interface como recurso poético na obra interativa*. *ARS* (São Paulo) 12 (24), 63-69. Accessed January 21, 2014. <https://www.revistas.usp.br/ars/article/view/96738/95911>

5 Lev Manovich, *Software Takes Command* (Cambridge: MIT Press, 2013).

6 Lev Manovich, *Software Takes Command* (Cambridge: MIT Press, 2013).

7 Eduardo Navas, *Remix Defined*. Accessed July 20, 2017. http://remixtheory.net/?page_id=3.

8 Lev Manovich. *Software Takes Command* (Cambridge: MIT Press, 2013), 176.

9 Luísa Ribas. "Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality." In: *Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design, Mono #2. I2ADS*, edited by Miguel Carvalhais and Pedro Tudela (Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014).

10 Dieter Deniels, *Television—Art or Anti-art? Conflict and cooperation between the avant-garde and the mass media in the 1960s and 1970s*. Accessed May 09, 2018. http://www.medienkunst-netz.de/themes/overview_of_media_art/massmedia/print/

11 Philippe Dubois, *Cinema, vídeo, Godard* (São Paulo: CosacNaify, 2004).

12 Luísa Ribas. "Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality." In: Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design, Mono #2. I2ADS, edited by Miguel Carvalhais and Pedro Tudela (Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014).

13 Christine Mello, *Extremidades do vídeo* (São Paulo: SENAC São Paulo, 2008), 74.

14 Arlindo Machado, *A arte do vídeo* (São Paulo: Brasiliense, 1990), 130.

15 Luísa Ribas. "Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality." In: Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design, Mono #2. I2ADS, edited by Miguel Carvalhais and Pedro Tudela (Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014).

16 Open Sound Control (OSC) é um protocolo para comunicação entre computadores, sintetizadores de som e outros dispositivos multimídia otimizados para tecnologia de rede.

17 Luísa Ribas. *Sound and image relations: a history of convergence and divergence*. Journal Divergence Press. Accessed June 03, 2017, <http://divergencepress.net/articles/2016/10/27/sound-and-image-relations-a-history-of-convergence-and-divergence>

18 Golan Levin, *Audiovisual Software Art: A Partial History*. Accessed June 14, 2017, http://www.flong.com/texts/essays/see_this_sound_old/.

19 Vilem Flusser, *Escrita: há futuro para a escrita?* (São Paulo: Annablume, 2010).

20 O projeto do circuito eletrônico, os códigos e os patches para a construção da instalação se encontram no site <http://webartes.net/>

21 DiY (do it your self ou faça você mesmo) é o método de construção, modificação ou reparação das coisas sem a ajuda direta de especialistas ou profissionais.

22 Chris Anderson, *Makers: The New Industrial Revolution* (New York: Crown Business, 2012).

23 Erkki Huhtamo. "Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade." In: *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*, edited by Diana Domingues. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

24 Octavio Paz, *Marcel Duchamp Appearance Stripped Bare* (New York: Seaver Brooks, 1981).

25 Erkki Huhtamo. "Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade." In: *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*, edited by Diana Domingues (São Paulo: Editora UNESP, 2009).

26 Milton Sogabe Terumitsu, *Falsa interface como recurso poético na obra interativa*. *ARS* (São Paulo) 12 (24), 63-69. Accessed January 21, 2014. <https://www.revistas.usp.br/ars/article/view/96738/95911>

27 Lev Manovich, *Software Takes Command* (Cambridge: MIT Press, 2013).

28 Lev Manovich, *Software Takes Command* (Cambridge: MIT Press, 2013).

29 Eduardo Navas, *Remix Defined*. Accessed July 20, 2017. http://remixtheory.net/?page_id=3.

30 Lev Manovich. *Software Takes Command* (Cambridge: MIT Press, 2013), 176.

31 Luísa Ribas. "Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality." In: Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design, Mono #2. I2ADS, edited by Miguel Carvalhais and Pedro Tudela (Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014).

32 Dieter Deniels, *Television—Art or Anti-art? Conflict and cooperation between the avant-garde*

- and the mass media in the 1960s and 1970s. Accessed May 09, 2018. http://www.medienkunstnetz.de/themes/overview_of_media_art/massmedia/print/
- 33 Philippe Dubois, *Cinema, vídeo, Godard* (São Paulo: CosacNaify, 2004).
- 34 Luísa Ribas. "Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality." In: Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design, Mono #2. I2ADS, edited by Miguel Carvalhais and Pedro Tudela (Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014).
- 35 Christine Mello, *Extremidades do vídeo* (São Paulo: SENAC São Paulo, 2008), 74.
- 36 Arlindo Machado, *A arte do vídeo* (São Paulo: Brasiliense, 1990), 130.
- 37 Luísa Ribas. "Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality." In: Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design, Mono #2. I2ADS, edited by Miguel Carvalhais and Pedro Tudela (Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014).
- 38 Open Sound Control (OSC) is a protocol for the communication between computers, synthesizers and other multimedia devices optimized for network technology.
- 39 Luísa Ribas. Sound and image relations: a history of convergence and divergence. Journal Divergence Press. Accessed June 03, 2017, <http://divergencepress.net/articles/2016/10/27/sound-and-image-relations-a-history-of-convergence-and-divergence>
- 40 Golan Levin, *Audiovisual Software Art: A Partial History*. Accessed June 14, 2017, http://www.flong.com/texts/essays/see_this_sound_old/.
- 41 Vilem Flusser, *Escrita: há futuro para a escrita?* (São Paulo: Annablume, 2010).
- 42 The electronic circuit project, the codes and the patches for the installation can be found on the site <http://webartes.net/>
- 43 DIY (do-it-yourself) is a method of construction, modification or repair of things without the direct help of specialists or professionals.
- 44 Chris Anderson, *Makers: The New Industrial Revolution* (New York: Crown Business, 2012).

Referências

- Anderson, Chris. *Makers: The New Industrial Revolution*. New York: Crown Business, 2012.
- Daniels, Dieter. *Television—Art or Anti-art? Conflict and cooperation between the avant-garde and the mass media in the 1960s and 1970s*. Accessed May 09, 2018. http://www.medienkunstnetz.de/themes/overview_of_media_art/massmedia/print/
- Dubois, Philippe. *Cinema, vídeo, Godard*. São Paulo: CosacNaify, 2004.
- Flusser, Vilém. *Escrita: há futuro para a escrita?* São Paulo: Annablume, 2010.

References

- Anderson, Chris. *Makers: The New Industrial Revolution*. New York: Crown Business, 2012.
- Daniels, Dieter. *Television—Art or Anti-art? Conflict and cooperation between the avant-garde and the mass media in the 1960s and 1970s*. Accessed May 09, 2018. http://www.medienkunstnetz.de/themes/overview_of_media_art/massmedia/print/
- Dubois, Philippe. *Cinema, vídeo, Godard*. São Paulo: CosacNaify, 2004.
- Flusser, Vilém. *Escrita: há futuro para a escrita?* São Paulo: Annablume, 2010.

- Huhtamo, Erkki. Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade. In: DOMINGUES, Diana (org.). Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- Kwastek, Katja. *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- Levin, Golan. *Audiovisual Software Art: A Partial History*. Accessed June 14, 2009. http://www.flong.com/texts/essays/see_this_sound_old/.
- Machado, Arlindo. *A arte do vídeo*. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- Manovich, Lev. *Software Takes Command*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- Mello, Christine. *Extremidades do vídeo*. São Paulo: SENAC São Paulo, 2008.
- Navas, Eduardo. *Remix Defined*. Accessed July 20, 2017. http://remixtheory.net/?page_id=3.
- Paz, Octavio. *Marcel Duchamp Appearance Stripped Bare*. New York: Seaver Brooks, 1981.
- Ribas, Luísa. *Sound and image relations: a history of convergence and divergence*. Journal Divergence Press. Accessed June 03, 2013. <http://divergencepress.net/articles/2016/10/27/sound-and-image-relations-a-history-of-convergence-and-divergence>
- Ribas, Luísa. *Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality*. In: Carvalhais, Miguel e Tudela, Pedro. *Mono #2. I2ADS, Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design*. Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014.
- Sogabe, Milton Terumitsu. *Falsa interface como recurso poético na obra interativa*. Accessed January 21, 2014. <https://www.revistas.usp.br/ars/article/view/96738/95911>
- Huhtamo, Erkki. Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade. In: DOMINGUES, Diana (org.). *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- Kwastek, Katja. *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- Levin, Golan. *Audiovisual Software Art: A Partial History*. Accessed June 14, 2009. http://www.flong.com/texts/essays/see_this_sound_old/.
- Machado, Arlindo. *A arte do vídeo*. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- Manovich, Lev. *Software Takes Command*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- Mello, Christine. *Extremidades do vídeo*. São Paulo: SENAC São Paulo, 2008.
- Navas, Eduardo. *Remix Defined*. Accessed July 20, 2017. http://remixtheory.net/?page_id=3.
- Paz, Octavio. *Marcel Duchamp Appearance Stripped Bare*. New York: Seaver Brooks, 1981.
- Ribas, Luísa. *Sound and image relations: a history of convergence and divergence*. Journal Divergence Press. Accessed June 03, 2013. <http://divergencepress.net/articles/2016/10/27/sound-and-image-relations-a-history-of-convergence-and-divergence>
- Ribas, Luísa. *Performativity as a Perspective on Sound-Image Relations and Audiovisuality*. In: Carvalhais, Miguel e Tudela, Pedro. *Mono #2. I2ADS, Instituto de Investigação em Arte, Sociedade e Design*. Porto: Invulgar Artes Gráficas, 2014.
- Sogabe, Milton Terumitsu. *Falsa interface como recurso poético na obra interativa*. Accessed January 21, 2014. <https://www.revistas.usp.br/ars/article/view/96738/95911>

Received: June 15, 2018

Approved: August 13, 2018

Camera Ready: August 27, 2018