

# SYNESTHESIAS

## Instalações Sinestésicas Interativas

Alexandra Cristina Moreira Caetano – Universidade de Brasília

**RESUMO:** Este artigo aborda a pesquisa interdisciplinar que explora a arte computacional participativa e colaborativa em instalações sinestésicas interativas. As instalações sinestésicas interativas apresentam-se como obras em processo, em que dados de biofeedback compõem interfaces computacionais artísticas e poéticas. Ao se pesquisar interfaces da sensorialidade em contextos artísticos, foi-se de encontro a artistas que exploram a sinestesia em instalações interativas, construindo paisagens sinestésicas com base em sistemas híbridos de arte computacional. Nas instalações sinestésicas interativas, parte-se do estudo dos cruzamentos sensoriais explorados nas sinestesias para, em contexto artístico, desenvolver projetos em que experienciar a obra não apenas envolve a interação, mas também modifica e intensifica a experiência sensível individual e coletiva dos partícipes. Integra este artigo parte da tese de doutoramento *Synesthesias* que investiga a utilização de dispositivos não convencionais de interação, em particular os dispositivos de biofeedback, em processos criativos artísticos de arte computacional interativa. A arte envolve a experiência sensível da percepção, as instalações interativas estimulam esta sensorialidade e desencadeiam reações sensoriais que nem sempre são exteriorizadas pelos partícipes. Neste contexto, capturar as variações sensoriais no espectro cerebral destes partícipes e reinseri-las como dados de entrada na construção das paisagens que lhes despertam esta experiência sensível torna-o coautor da obra em processo, que se constitui em paisagens sinestésicas únicas e efêmeras. Após pesquisar e estudar instalações interativas e paisagens sinestésicas em arte computacional interativa, propõe-se um sistema híbrido que estabelece diálogo entre a arte computacional e o biofeedback sensorial dos coautores partícipes do processo. Nesta pesquisa, a parceria colaborativa entre artistas, técnicos e cientistas explora as possibilidades do cruzamento sensoriais em processos poéticos abertos que estimulam e expandem os sentidos.

**Palavras-chave:** Arte Computacional, Obra em processo, Sinestesia, Instalações Interativas, Paisagens Sinestésicas.

**ABSTRACT:** This article addresses the interdisciplinary research that explores the art computational participatory and collaborative in synesthetic interactive installations. Synesthetic interactive installations presented as works in process, in which data biofeedback a part of computer interfaces artistic and poetic. When search interfaces of sensoriality in artistic contexts was up against artists exploring synesthesia in interactive installations, building synesthetic landscapes based on hybrid systems of computer art. Synesthetic interactive installations leave the study of sensory crossings operated for synesthesia in an artistic context. Projects involve not only interaction, but also they modify and enhance the sensory experience of the individual and collective participants. This article incorporates part of the doctoral thesis *Synesthesias* that investigates the use of non-conventional interaction devices, in particular biofeedback devices in creative artistic processes of interactive computer art. The art involves the sensory experience of perception, interactive installations that stimulate sensory and sensory trigger reactions that are not always externalized by the participants. In this context, capturing variations in sensory brain spectrum of these participants and reinserting them as input data to the construction of landscapes that they arouse this sensitive experience make them the co-author of the work process, which constitutes synesthetic landscapes unique and ephemeral. After research and study interactive installations and landscapes in synesthetic interactive art computing, it proposes a hybrid system that establishes dialogue between art computational and sensory biofeedback of coauthors participants in the process. In this research, a collaborative partnership between artists, technicians and scientists explores the possibilities of cross sensory processes in open poetic that stimulate and expand the senses.

**Keywords:** Computer Art, Work in progress, Synesthesia, Interactive Installations, Synesthetic landscapes.

As instalações são obras híbridas, com o intuito de envolver, despertar o interesse a curiosidade, ou causar estranhamento. Considera-se que as instalações modificam os espaços, criam novos contextos, sua apreensão depende do envolvimento do público com a obra. Observa-se que o processo de imersão, provocado pela inserção da instalação em um contexto espaço-temporal próprio e único, abre ao participante a possibilidade de imersão/interação. Neste sentido, a arte computacional possibilita a incorporação de recursos tecnológicos e mídias digitais como vídeo, som, realidade virtual e aumentada, internet, dispositivos de interação, em instalações interativas que contam com a participação ativa do público. Bishop (2010) argumenta que, como a instalação artística requer que o público entre fisicamente na obra de arte, a fim de experimentar, a instalação podem ser classificada pelo tipo de experiência que proporciona. Segundo o autor, a maneira com que a estrutura da instalação estabelece uma relação direta e especial com público participante reflete as metodologias examinadas pelo artista e os conceitos subjacentes à obra.

Neste artigo, as instalações interativas são definidas como as instalações em que o público presente é participante ativo, colaborador e muitas vezes coautor da obra em processo. São compostas por interfaces físicas e lógicas, inseridas no contexto da arte computacional interativa. O conceito aqui adotado converge para a definição de Joachim Sauter (*apud* KLANTEN, EHMANN e HANSCHKE, 2011), instalações são obras que combinam o código imaterial e os materiais mecatrônicos / interfaces físicas criando objetos, instalações e espaços que convidam o usuário a se engajar em um diálogo, explorá-los e a comunicar significados, desafiando o público a refletir ativamente sobre o seu significado, seja ele informativo ou poético. É na definição do design de interação da instalação que o artista define suas intenções e a forma como o público pode participar da obra. Os processos criativos em arte computacional adotados pelo artista e/ou pela equipe de técnicos e artistas potencializam as propostas de arte interativa ao adotar dispositivos de biofeedback cujos dados interferem na resposta do código das interfaces, parafraseando Caetano (2010).

As instalações sinestésicas interativas representam uma particularização da proposta de instalações interativas desenvolvidas com base na arte computacional participativa e colaborativa. Estas instalações apresentam-se como obras em processo, em que dados de biofeedback compõem interfaces computacionais artísticas e poéticas. Nem todas instalações sinestésicas interativas utilizam de dispositivos de biofeedback, podem utilizar-se de sensores de movimento, de temperatura e/ou de som para comporem espaços interativos. Entretanto este tipo de dados chama atenção quando se deseja obter ou investigar a bidirecionalidade da interação, em que o participante reage ao primeiro contato com a instalação e seus dados passam a alimentar o sistema modificando-o e sendo modificado por ele.

Parte-se do estudo dos cruzamentos sensoriais explorados nas sinestesias para, em contexto artístico, desenvolver projetos em que o foco esteja na experiência. Desta forma, a obra não apenas envolve a interação, mas também modifica e intensifica a experiência sensível individual e coletiva dos partícipes. A interação não determina um objetivo ou uma meta a ser alcançada, outrossim estimula os sentidos de partícipes e observadores, permitindo experiências sinestésicas diferenciadas.

As instalações interativas têm como base interfaces que se integram a dispositivos de interação, tais como os dispositivos de biofeedback, com a proposta de ampliar as sensações dos partícipes e de possibilitar experiências que explorem artisticamente os sentidos humanos, enquanto proposta de interação com trabalhos artísticos. Consideram-se como interfaces em processos criativos os dispositivos de interação e os sistemas desenvolvidos para modelar a interação. O conceito de interface na arte computacional considera todo sistema artístico-computacional que estabeleça a conexão homem-computador, ou computador-computador; refere-se, portanto, ao conjunto de hardware, software e periféricos, que permitam a interação em instalações artísticas.

As interfaces presentes nas instalações sinestésicas interativas visam explorar os sentidos em ações do corpo humano tais como o gesto, o toque, a voz, a respiração e o

movimento ocular. Na construção da fruição, ou das sensações estéticas, é preciso pensar a instalação e o participante como parte do mesmo sistema. As interfaces interativas devem possibilitar ao participante deparar-se com os estados estéticos e se confundir com estes estados, durante a interação.

Ao propor que os participantes experienciem os sentidos, o artista desenvolve espaços de interação em que visão, audição, tato e/ou olfato são estimulados -direta ou indiretamente-, intensificam-se e misturam-se construindo outros significados para cada uma das experiências sinestésicas, busca-se uma mudança na percepção por meio de sensações em perspectiva não linear.

A combinação de interfaces integra o processo de criação em que equipes colaboram para o desenvolvimento de instalações cujos conceitos perpassam diferentes áreas do conhecimento. Estas obras-interface favorecem as experimentações, por estarem em processo, as ideias iniciais podem ser exploradas e potencializadas em parcerias com técnicos, cientistas e programadores.

Pesquisadores em arte, artistas e cientistas internacionais como Peter Weibel, Joachim Sauter, Golan Levin, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, Oliver Grau, Roy Ascott, Erkki Huhtamo, Sarah Diamond, Roger Malina entre outros coordenam grupos de pesquisa em arte, ciência e tecnologia em que experimentam processos de interação. No Brasil, as pesquisas em arte e tecnologia avançam, durante o mestrado pesquisou-se os trabalhos de Tânia Fraga, Suzete Venturelli e o grupo de pesquisa do MidiaLab\_UnB, Gilberto Prado e Sylvia Laurentis e o grupo Poéticas Digitais\_ECA/USP, Milton Sogabe e Rosangella Leote e o grupo de pesquisas SCIArts e o grupo cAt – ciência/Arte/tecnologia – IA-Unesp/CNPq, Diana Domingues e o grupo de pesquisa do LART\_UnBGama. Mas estes não são os únicos, a pesquisa em arte e tecnologia e as conexões entre diferentes áreas do conhecimento por ela proporcionadas envolvem artistas, pesquisadores e grupos de pesquisa em outras universidades brasileiras.

Como parte da pesquisa *Synesthesias*, buscou-se por instalações artísticas que trouxessem diferentes poéticas que focassem expansão, ampliação, expressão, experimentação e/ou recombinação dos sentidos, contivessem elementos de *hardware* e *software*, optassem por dispositivos de biofeedback como entrada de dados para interação.

### 1. Instalações Sinestésicas Interativas

Stephen Wilson (2010) afirmava que os artistas realizaram uma ampla gama de experimentações contemporâneas em áreas híbridas com a arte, ao mesmo tempo em que resume aspectos problemáticos de uma complexidade teórica em propostas de fruição e interação ao alcance da compreensão da maioria. Wilson (2010) considerava como áreas híbridas: genética e biologia celular, biologia de sistemas vivos e ecologia, biologia humana, ciências físicas; interfaces alternativas como as de reconhecimento de movimento, de gesto e de voz; objetos "inteligentes", cinéticos e robótica; códigos, vida artificial, inteligência artificial, banco de dados, vigilância e visualização da informação. Para buscar por estas áreas híbridas, os pesquisadores, artistas e cientistas integram dispositivos que capturam dados de feedback biológico para a conexão homem-computador.

Nas instalações, os dispositivos de biofeedback capturam dados orgânicos resultado da experiência dos participantes. Estes dados são utilizados como dados de entrada da própria instalação. Supondo que cada participante reaja de forma diferente à experiência, muitos resultados diferentes serão encontrados ou poderão ser usados como ponto de partida para outras poéticas.

*Pulse* - Jevbratt, Overholt, Hansen (2006) é uma instalação biofeedback coletiva que pretende sincronizar os batimentos cardíacos dos participantes e fornecer uma experiência visual e auditiva a partir da relação e conexão entre os participantes individuais e a entidade, o corpo, que eles formam coletivamente. A pulsação é continuamente coletada de pessoas que optam por participar usando um dispositivo de interação. A taxa de impulsos é transmitida

através de uma rede sem fios para um computador. O computador calcula a taxa média dos pulsos e transmite para os participantes como um único som. Uma das premissas do projeto é que as pessoas podem modificar funcionalidades do seu sistema nervoso autônomo, recebendo feedback visual, auditiva ou tátil. Ou seja, as taxas de batimentos cardíacos dos participantes podem convergir devido ao efeito de sincronização do som reproduzido. Além disso, todos os batimentos cardíacos de todos participantes serão visualizados e sonorizados de uma forma minimalista em uma instalação.

*Metaphone: an artistic exploration of biofeedback and machine aesthetics.* Vygandas Simbelis, Kristina Höök (2013) transforma dados biossensor extraídos de participantes em coloridos, evocativos padrões visuais perceptíveis em uma grande tela. Os biossensores registram movimento, pulso e condutância da pele - as duas últimas relativas à excitação emocional. A máquina cria pinturas coloridas a partir da tradução dos dados coletados. Os participantes interagem com a máquina de obter a sua própria pintura. Os participantes para participarem da instalação precisam concordar em compartilhar seus dados pessoais, ampliando o discurso interativo, enquanto se questiona a extensão do corpo com a máquina e envolve os participantes com exposição pública de seus mundos interiores. O processo pode ser caracterizado como um processo iterativo de reflexão-na-ação, combinando os métodos de design iterativo, prática reflexiva e teoria.

*Unstable Empathy* - Mattia Casalegno e Enzo Varriale (2012) é uma experiência colaborativa em que os significados de cooperação estão diretamente percebida no nível fisiológico. É um ambiente íntimo re-mediado em tempo real pela atividade de dois jogadores que são constantemente forçados a negociar seu estado de empatia. Em cada sessão, fones de ouvido e dispositivos de EEG (eletroencefalograma) são montados sobre as cabeças dos dois participantes que serão posicionados em frente um do outro na escuridão completa. Com o único aviso para "sentir" os jogadores desenvolvem sua própria metodologia de interação, para, finalmente, descobrir suas próprias fisionomias sobrepostas e experimentar a si mesmos como uma única entidade.

*BIOS - Bidirectional Input/Output System* - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller - Academy of Media Arts de Colônia (2002/03). Este projeto mostra um aparelho personalizado, que consiste em um capacete com 16 eletrodos (sensores) que são ligados à cabeça do espectador, HMD (*head mounted display*), dispositivo de EEG e um computador. O HMD mostra imagens que são sintetizadas a partir dos impulsos, gerados a partir de reação do cérebro do espectador com as imagens mostradas um momento antes - criando, assim, um ciclo de feedback. A indústria contemporânea propaga avanços científicos contínuos que dependem de procedimentos, que muitas vezes estão ocultos aos consumidores, como as mensagens subliminares. O projeto do BIOS é um comentário ligeiramente irônico sobre os processos acima mencionados. Ele combina ciência racional com a estética funcional. BIOS tenta enfatizar a sutil diferença entre a análise científica "séria" e absurdo semântico.

*White Lives on speakers* - Yoshimasa Kato (2007) é uma instalação que propõe esculturas feita a partir do som. As esculturas surgem a partir de um líquido branco que salta em um alto-falante. Este líquido é o amido de batata foi dissolvido em partes iguais de água. Quando estimulado, o amido dissolvido torna-se sólido, mas retorna ao estado líquido quando a estimulação é parado. Muitas formas podem ser observadas através da estimulação do amido. A instalação é construída em duas propostas: uma está com uma frequência constante aplicada em som. A segunda é usar as frequências de ondas cerebrais do espectador, especialmente quando interativas usando ondas alfa e beta. O espectador pode ver as mudanças moldadas por suas próprias ondas cerebrais.

*Empathizer* - Matthias Gommel, Martina Haitz, Jan Zappe (2000) é uma instalação que oferece a oportunidade de experimentar um acoplamento homem-máquina extremo. Na instalação do laboratório, o participante recebe uma interface cérebro e está ligado a dois robôs industriais que são controlados pelas tensões cerebrais, medidos com um dispositivo de

EEG. Os dados capturados pelo EEG são utilizados para controlar os robôs. Os robôs realizam movimentos individuais a partir dos dados dos partícipes - Interação sem ação física. Esta instalação apresenta a possibilidade de interação entre o cérebro de um usuário e a máquina como extensão de seu corpo.

Nos trabalhos apresentados, os dados de biofeedback proporcionam aos participantes experiências sensoriais únicas. Existe uma tentativa de controlar estes parâmetros orgânicos pelos próprios participantes tentando gerar padrões, mas será que esta regularidade é necessária? Estas instalações pressupõem um sistema de retroalimentação, em que os dados capturados pelos dispositivos de biofeedback tendem, com o passar do tempo, a se autorregular. Entretanto como os participantes interagem por curtos espaços de tempo, esta estabilidade não chega a ser alcançada, gerando sempre experiências diferentes.

Os dados capturados pelos dispositivos foram gerados por experiências estéticas ou sensoriais são usados como dados para interfaces de interação, proporcionando um ciclo 'simbiótico' entre a máquina e o participante.

## **2. *Synesthesias* – experimentações para instalações sinestésicas interativas**

*Synesthesias* é uma pesquisa, que está em andamento no doutorado em Arte, de caráter interdisciplinar que busca conexão entre diferentes áreas do conhecimento -tais como a ciência da computação, a neurociência, a física, a arte contemporânea e a música- para estudar interfaces da sensorialidade em instalações interativas, que por meio de expressões da arte computacional intensificam e estimulam múltiplos sentidos. *Synesthesias* compreende uma série de experiências laboratoriais que podem ser utilizadas por artistas em instalações interativas com base em arte computacional. Estas experiências demandam colaborações e parcerias e remetem a simulações artísticas de paisagens sinestésicas a partir de dados neurológicos.

O ponto de partida é a pesquisa sobre sinestesia, fenômeno neurológico que ocorre quando um estímulo em uma modalidade de sentido evoca imediatamente uma sensação em outra modalidade de sentido (VAN CAMPEN, 2010). Em outras palavras, "sinestesia", literalmente, significa percepção conjunta ou percepção combinada de dois ou mais sentidos. Das pesquisas sobre sinestesia resgataram-se os registros e as possibilidades de combinações entre sons, cores e texturas, que são utilizados no desenvolvimento de interfaces, que incorporam dispositivos de interação a base de sensores e programas que simulam as percepções sinestésicas a partir de dados de biofeedback. Estas interfaces integradas às instalações interativas baseadas nos conceitos da sinestesia abrem possibilidades para projetos artísticos que intensificam e estimulam essas experiências sensoriais.

Os artistas em diferentes períodos da história mostraram ser fundamentais para a transposição do visível e perceptível pelos órgãos dos sentidos para uma expressão plástica caracterizada pela singularidade. Artistas que ultrapassam o referencial figurativo, baseando-se na abstração e em diferentes formas de expressar esta percepção abstrata, em suas particularidades, foram além do visível e do imaginável

Em *Synesthesias*, avançou-se no uso de dispositivos não convencionais de interação e sensores de *biofeedback*, iniciado no mestrado. Propõe-se desenvolvimento de paisagens sonoras e visuais modeladas a partir dos dados cerebrais do partícipe. Para tal necessitou-se de dispositivo de rastreamento da atividade cerebral. Apesar de não se necessitar de um rastreamento minucioso, precisava-se de um dispositivo que apresentasse dados relativos à atividade cerebral para que fosse possível a construção de interfaces interativas, com dados de *input* em tempo real. Pensar estes dados neurológicos como possibilidades na construção de poéticas artísticas foi o desafio apresentado pela pesquisa, a interação se dá a partir dos dados coletados a partir desta atividade cerebral 'estimulada', tornando as experiências únicas.

As experimentações para instalações sinestésicas voltam-se para o desenvolvimento de paisagens sonoras artisticamente modeladas a partir de um conjunto de sons, cujos parâmetros são utilizados para construir paisagens visuais, que podem ser compostas apenas por cores, ou por uma combinação de cores e formas genéricas, fazendo referência às reações sinestésicas aos diferentes sons. Os dados de entrada para a modelagem dos sons, bem como das cores e formas resultam da atividade cerebral do participante, sem considerar a interação física, somente neurológica. A opção inicial por cores e sons relaciona-se diretamente com o fato destes terem frequências mensuráveis cujas combinações vêm sendo estudadas há mais de 300 anos, pode-se estabelecer combinações entre os espectros de cor e de som com o intuito de identificar os parâmetros que serão alterados a partir da atividade cerebral rastreada.

Segundo Basbaum (2002), são características gerais da experiência sinestésica: (a) é vivida e projetada, no espaço que circunda o corpo; (b) é automática e involuntária, porém estímulos externos -como para aumentar a atenção- podem afetar a intensidade da experiência; (c) as percepções são duráveis e estáveis, não mudam com o tempo, e genéricas - não são elaboradas: bolas, linhas, espirais etc. Como reflexo destas características, no estudo da sinestesia, dificilmente se encontra pessoas com o mesmo padrão de descrição das sensações observáveis. Contudo a proposta é que se consiga chegar a um padrão ou a um denominador comum entre pessoas diferentes.

Na seleção do dispositivo de interação a ser utilizado, buscou-se por aquele que permitisse que os dados capturados saíssem em um formato que pudesse servir de dados de entrada em um programa desenvolvido em *Processing*.

Optou-se por dispositivo de interação de interação mais simples que usa tecnologia digital para fazer o rastreamento dos sinais elétricos analógicos da atividade cerebral para alimentar a interface do usuário. O *mindset* apresenta relativa confiabilidade quanto aos dados de atenção, meditação/relaxamento bem como do movimento ocular. Estes dados são usados como entradas para interface de interação. As experimentações foram feitas inicialmente em sistema operacional *Windows* utilizando o *software Processing*.

Estudos anteriores sobre interfaces computacionais em processos criativos de arte e tecnologia e sobre dispositivos não convencionais de interação permitiram que se avançasse na pesquisa sobre sensores, dispositivos de *biofeedback* e visualização de dados. As experimentações realizadas entre 2012/2013 são reflexo destes processos anteriores, a busca por processos que não sejam mera aplicação de conceitos e sistemas tecnológicos, mas antes que representem processos criativos em poéticas artísticas no campo da arte e tecnologia.

A opção inicial foi por desenvolver experimentos com dispositivos que permitissem o mapeamento das ondas cerebrais integrados a sistemas simples de visualização dos dados, bem como estruturar as possibilidades poéticas de se utilizar estes dados parametrizados na alimentação de paisagens e ambientes sinestésicos potencialmente interativos. A dificuldade em encontrar dispositivos que fornecessem dados precisos fez com que se buscasse por alternativas menos precisas, mas que oferecessem parâmetros para a proposta de interação.

Os estudos sobre sinestesia auxiliaram nas possibilidades de combinações dos dados de saída de cores e de sons. Ao estudar as pesquisas sobre o cruzamento das informações e como o cérebro interpreta os estímulos recebidos, realizaram-se experimentos para instalações interativas que simulam aos partícipes o cruzamento de informações que geram percepções simultâneas em mais de um sentido. A simulação é modelada a partir dos dados do participante, criando assim um ciclo de interação.

Em *Synesthesias*, propõe-se um sistema híbrido que estabelece diálogo entre a arte computacional e o biofeedback sensorial dos coautores partícipes do processo. Busca-se evidenciar a bidirecionalidade das informações e como o humano e o computacional são afetados e modificados como tempo de interação. Considerando ainda que os organismos tendem a buscar por um equilíbrio estável, surge a hipótese da possibilidade de autorregulação do sistema, fornecendo um padrão que pode ser individual ou mesmo coletivo.

## Considerações Finais

As etapas iniciais da pesquisa indicaram que processos criativos com dispositivos de biofeedback são instigantes, pois consideram particularidades das reações individuais a determinados estímulos. As experimentações realizadas permitiram analisar informações capturadas pelos sentidos em função das alterações de estados neurológicos, e assim avançar na colaboração com artistas em propostas de multissensorialidade.

A execução de trabalhos mais complexos artística e tecnologicamente, integrando tecnologias, processos de mediação e de interação com as interfaces humano-computador e dispositivos não convencionais de interação. Sendo assim o processo criação tende a ser interdisciplinar. Nesta pesquisa, *Synesthesias*, são realizadas experimentações laboratoriais que possam ser integradas a trabalhos realizados em parcerias com artistas que desenvolvam projetos de instalações interativas com participação do público.

Considerando que a percepção e a sensação ocorrem em razão da recepção e interpretações neurológicas aos estímulos recebidos dos órgãos dos sentidos, a simulação de um ambiente multissensorial pode gerar padrões neurológicos, ou que evidenciem algum comportamento de grupo. Artisticamente estes padrões podem ser utilizados como dados de entrada em instalações interativas e no desenvolvimento de instalações de *data visualization* a partir da projeção destes dados em projetos colaborativos com artistas.

A utilização de dados fisiológicos para sistemas de arte computacional não é de toda uma novidade como foi apresentado nos exemplos, a inovação está na aplicação destes dados para construção de interfaces para instalações sinestésicas interativas em processo colaborativos multidisciplinares.

Ao considerar a pesquisa em arte, na perspectiva da produção em arte e tecnologia, na visão do artista-pesquisador-programador, percebe-se a busca por interfaces humano-computador que se aproximem das interações vivenciadas no mundo físico. A busca por interfaces mais naturais resulta em trabalhos mais dinâmicos, mais complexos e que demandam construções colaborativas, processos coletivos e trabalho em equipe. Sendo que o trabalho colaborativo com artistas de arte computacional e o trabalho realizado pelo pesquisador-programador representam dois momentos distintos no interior do processo de pesquisa, porém complementares.

Utilizar os mapeamentos da atividade cerebral como dados de entrada para sistema de arte computacional revelam possibilidades poéticas, artísticas e tecnológicas, bem como trazem para a arte o diálogo com a acessibilidade. As experimentações não são trabalhos finalizados, mas obras em processo que lançam bases que podem ser utilizadas em projetos artísticos diversos, sugerindo desdobramentos posteriores.

## REFERÊNCIAS

- BASBAUM, Sérgio Roclaw. **Sinestesia, arte e tecnologia** - fundamentos da cromossonia. São Paulo: Annablume / Fapesp, 2002.
- BISHOP, Claire. **Installation Art - A Critical History**. UK: Tate Publishing, reimpressão, 2010.
- CAETANO, Alexandra Cristina M. **INTERFACE: processos criativos em arte computacional**. Dissertação (Mestrado em Arte). Universidade de Brasília, Brasília, Departamento de Artes Visuais, Programa de Pós-Graduação em Artes, 2010.
- CASALEGNO, Mattia; VARRIALE, Enzo. **Unstable Empathy**. 2012. Disponível em: <http://www.mattiacasalegno.net/unstable-empathy/#2>. Acesso em agosto/2013.

- GOMMEL, Matthias; HAITZ, Martina; ZAPPE, Jan. **Empathizer**. 2000. Disponível em: <http://robotlab.de/empath/izer.htm>. Acesso em agosto de 2013.
- JEVBRATT, Lisa. Pulse. New Media Fellowships 2006 Project Cover Form. Disponível em: [http://dspace.library.cornell.edu/bitstream/1813/12635/4/Jevbratt\\_Lisa2006\\_modified.pdf](http://dspace.library.cornell.edu/bitstream/1813/12635/4/Jevbratt_Lisa2006_modified.pdf). Acesso em agosto/2013.
- JEVBRATT, Lisa; OVERHOLT, Dan; HANSEN, Anne-Marie. **Pulse - A Collective Biofeedback Project**. May, 2006. Disponível em: [http://jevbratt.com/pulse/Pulse\\_paper.pdf](http://jevbratt.com/pulse/Pulse_paper.pdf). Acesso em agosto/2013.
- KATO, Yoshimasa. **White Lives on speakers**. 2007. Site: <http://www.wlos.jp/index.html>. Acesso em agosto/2013.
- KLANTEN, Robert; EHMANN, Sven; HANSCHKE, Verena (editores). **A touch of code, interactive installations and experiences**. Berlin: Gestalten, 2011.
- SIMBELIS, Vygandas; HÖÖK, Kristina. **Metaphone: an artistic exploration of biofeedback and machine aesthetics**. CHI'13, April/27–May/2, 2013, Paris, France. Disponível em: <http://www.mobilelifecentre.org/sites/default/files/Metaphone-%20an%20artistic%20exploration%20of%20biofeedback%20and%20machine%20aesthetics%20copySMALL.pdf>. Acesso em agosto/2013
- TIREL, Thomas; HAHNE, Sven; GARANCS, Jaanis; MULLER, Norman. **BIOS Team - Bidirectional Input/Output System**. Academy of Media Arts de Colónia. 2002/03. Site: <http://bios.x-i.net/info/index.html>. Acesso em agosto/2013.
- VAN CAMPEN, Cretien . **The Hidden Sense - synesthesia in art and science**. Massachusetts/USA: MIT Press, 2010
- WILSON, Stephen, **Art + science**. Thames e Hudson, 2010.

**Alexandra Cristina Moreira Caetano** - Doutoranda em Arte, com pesquisa em Arte e Tecnologia, UnB. Mestre em Arte/UnB. Artista computacional. Desde 2007, participando de exposições e eventos de Arte e Tecnologia. Coordenadora Pedagógica do Curso de Pós-Graduação em Artes Visuais/SenacDF. Coordenadora Pedagógica do Curso de Pós-Graduação em Gestão Cultural/SenacDF. Professora da Especialização em Design de Múltiplos Meios Didáticos para EaD/IBDIN.