



## PAISAGENS SINESTÉSICAS: PROCESSOS CRIATIVOS COM DISPOSITIVOS DE *BIOFEEDBACK*

Alexandra Cristina Moreira Caetano. UnB

**RESUMO:** O presente artigo apresenta parte da tese de doutoramento *Synesthesias*, pesquisa interdisciplinar sobre interfaces da sensorialidade em contextos artísticos, mais especificamente em instalações interativas e em paisagens sinestésicas. Neste artigo, apresentam-se trabalhos de artistas que utilizam interfaces computacionais em processos criativos artísticos e que utilizam dispositivos não convencionais de interação, entre os quais estão os dispositivos de biofeedback. Apresenta-se proposta de construção de paisagens sinestésicas a partir das ondas cerebrais. Considera-se, neste contexto, a parceria colaborativa entre artistas, técnicos e cientistas, ao se explorar de forma poética interfaces sensoriais que estimulam e expandem os sentidos.

**Palavras-chave:** Arte Computacional. Sinestesia. Instalações Interativas. Paisagens Sinestésicas. Interfaces.

**ABSTRACT:** *This article presents part of the doctoral thesis Synesthesias, interdisciplinary research of the interfaces of sensoriality in artistic contexts, specifically in interactive installations and synesthetic landscapes. This article presents the work of artists who use computer interfaces in creative artistic processes and use unconventional devices of interaction, among which are the biofeedback devices. It presents a proposal of construction of synesthetic landscapes from the brain waves. It is, in this context, the collaborative partnership between artists, technicians and scientists to explore the poetic form of sensory interfaces that stimulate and expand senses.*

**Key words:** *Computer Art. Synesthesia. Interactive Installations. Synesthetic landscapes. Interfaces.*

A arte computacional<sup>1</sup> é marcada pelos processos de criação, pela adoção da interatividade, pelo uso de interfaces de interação, pelo desenvolvimento de dispositivos não convencionais de interação, pela passagem do espectador a atuador e pelas propostas abrangentes em arte, ciência e tecnologia. O artista define suas intenções na elaboração de um código, de um programa de computador, o qual transcodifica as especificações em processos artísticos. O atuador<sup>2</sup> realiza a interação nestas instalações de acordo com sua percepção, um momento de descoberta. As instalações representam possibilidades, liberdade, escolhas, fruição e prazer. A interação não pressupõe necessariamente um objetivo ou uma meta a

ser alcançada, e estimula os sentidos de atuadores e observadores, permitindo experiências sinestésicas diferenciadas.

Com o intuito de ampliar as sensações dos atuadores e de possibilitar experiências intensas, explorando artisticamente os sentidos humanos, enquanto proposta de interação com os trabalhos artísticos, as instalações interativas tem como base interfaces que se integram a dispositivos não convencionais de interação<sup>3</sup>. Tanto os dispositivos não convencionais de interações quanto os sistemas utilizados nos processos de interação serão tratados como interfaces em processos criativos. Trabalha-se o conceito de interface inserida na arte computacional abarcando todo o sistema artístico-computacional que estabeleça a conexão entre homem e computador, ou entre computadores. Interface é, aqui, entendida tanto no sentido computacional -conjunto de hardware, software e periféricos-, quanto como dispositivos de interação que permitam a comunicação humano-computador em instalações artísticas e em processos criativos de interação.

Consideram-se, neste artigo, as instalações interativas em que o atuador é participante ativo, colaborador e muitas vezes coautor do projeto, que se utiliza de interfaces físicas e lógicas, inseridas no contexto da arte computacional interativa. O conceito de instalações interativas que é aqui adotado vai de encontro à definição de Joachim Sauter (*apud* KLANTEN, EHMANN e HANSCHKE, 2011), 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.

O propósito da combinação de interfaces nas instalações interativas é a estimulação dos sentidos. Na construção da fruição, ou das sensações estéticas, é preciso pensar a instalação interativa e o atuador como um só. As interfaces interativas devem possibilitar ao sujeito interfaceado (atuador) deparar-se com os estados estéticos e se confundir com eles. A fruição é significativa e envolvente, desperta experiências que são difíceis de serem descritas racionalmente (RETONDAR, 2007).

A sensorialidade interfaceada é resultado das interfaces computacionais interativas artísticas, desenvolvidas como espaços mestiços de interação, em que o artista propõe que se experiencie os sentidos multiplicados e expandidos. O atuador, em ambiente sensório, descobre-se em contínuo aprendizado causado pelo estranhamento diante das sensações suscitadas pelos estímulos aos seus sentidos. Visão, audição, tato e olfato são estimulados, 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.

Mesmo que fisicamente ausente, é o artista, ao se colocar no lugar do atuador, buscar pensar, ver e sentir como o outro em relação a obra; ele é capaz de pensar e potencializar as possibilidades de interação. Parte-se do princípio de que as instalações interativas configuram-se como espaços de interação potencial e encontram-se em espaços em que o interagir pode ser o ponto de partida para a fruição da obra. A combinação de diferentes interfaces integra o processo de criação em que equipes colaboram para o desenvolvimento de instalações cujos conceitos perpassam por diferentes áreas do conhecimento.

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 e tecnologia em que se potencializam processos de interação. No Brasil, artistas e grupos de pesquisa em arte e tecnologia desenvolvem trabalhos que envolvem interfaces, processos de interação e dispositivos não convencionais de interação. Entre eles estão 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, cujos processos e trabalhos pesquisamos no mestrado.

Na pesquisa *Synesthesias*<sup>4</sup>, buscou-se por trabalhos artísticos que trouxessem diferentes poéticas que mantivessem como foco os sentidos -expansão, ampliação, expressão, experimentação, desterritorialização e recombinação dos sentidos-, que contivessem elementos de *hardware* e *software*, que optassem por

dispositivos não convencionais de interação, e que buscassem por um diálogo entre arte e ciência. É importante verificar a presença do lúdico na arte, que, segundo Flogliano (2008), surge em função da demanda por exploração de novas situações. No mapeamento dos trabalhos interativos, observou-se que os artistas adotam estratégias multissensoriais e sinestésicas com o intuito de levar o atuador a experiências diferenciadas na interação no espaço das instalações.

Pensar a criação de uma instalação interativa implica pensar as interfaces que a compõe. Na busca por interfaces naturais, adotam-se dispositivos não convencionais que se aproximem de objetos do cotidiano das pessoas, transformando-os em interfaces de interação. Ao se utilizar de objetos físicos em contextos artísticos como interfaces, o artista faz com que os processos computacionais pareçam invisíveis. A poética dos processos de criação de interfaces artístico-computacionais é marcada pela reflexão sobre os meios em que a obra se realiza. É preciso pensar no ambiente, no tempo/espaço, como se desenrola a proposta interativa, para que as interfaces possibilitem e potencializem as conexões presentes no discurso artístico. Louise Poissant (2009, p.79) afirma que “as artes das novas mídias criam ambientes nos quais é permitido ultrapassar a instrumentalidade e explorar outros comportamentos e maneiras de se conectar uns com os outros” e ressalta a importância em permitir aos espectadores, agora atuadores, sentirem-se parte do processo.

As aplicações poéticas de interfaces interativas buscam dar visibilidade às expressões sensoriais humanas. Traduzem tato, audição, visão e olfato em instalações artísticas interativas. Evidenciam também a presença do artista/programador em todos os processos criativos, pois funcionam como sistema que integram o humano aos componentes de *hardware* e de *software*. E leva-nos a pensar em propostas que visem a utilização de objetos sencientes, que apresentem rudimentos de inteligência artificial e que proponha a sensorialidade maquina como uma resposta à sensorialidade humana, refletindo sobre princípios como a acessibilidade, a dialógica e a biointeratividade.

A arte interativa frequentemente utiliza computadores e sensores para responder a movimento, calor, sopro/vento, luz, alterações sonoras ou outros tipos de entrada de dados programados pelos artistas. Neste sentido, as instalações

interativas abarcam diferentes propostas de interação, entretanto se a pesquisa leva ao estímulo dos sentidos, em especial propostas multissensoriais, propõe-se buscar por instalações que possibilitem a construção de paisagens sinestésicas.

## **1. Paisagens sinestésicas**

Nossos sistemas sensoriais, como a experiência estética, operam simultaneamente em vários canais. Nas instalações interativas que se configuram como paisagens sinestésicas, a experiência multissensorial possui caráter dinâmico, envolvendo diferentes percepções e forçando o compartilhamento com outros sentidos. As paisagens sinestésicas incluem uma gama de envolvimento sensorial, incluindo cores e interações de áudio. A fusão sensorial é de natureza exploratória, evidenciando a combinação ativa de elementos visuais, sonoros e por vezes táteis. O foco não está em chamar a atenção para as sensações resultantes do estímulo a um único sentido, o mais importante é ampliar a experiência sensível.

Percebe-se a preocupação dos artistas com a utilização de interfaces, que confirmem atuador como coautor nos trabalhos artísticos interativos. Ao artista interessa constituir parcerias que contribuam para o desenvolvimento destes trabalhos que realizem um intercâmbio homem-máquina pautado na sensorialidade.

As interfaces de interação homem-máquina são fundamentais na construção de paisagens sinestésicas. Entende-se por paisagens sinestésicas, trabalhos e pesquisas que envolvam a construção de paisagens sonoras e visuais combinadas a partir de cruzamento de informações, em que sons geram cores e formas dinâmicas. Segundo Ferreira (2008), a “paisagem sonora” poderia ser entendida como qualquer campo de estudo acústico, passível de ser isolado para análise assim como podemos estudar as características de uma determinada paisagem visual. Aqui, mapearam-se obras em que se evidencie um cruzamento de informações de diferentes sentidos, sem a preocupação primeira com a interferência do público, ou com o uso de sensores para acionar a relação de cores e formas a serem projetadas. Outro ponto importante é a sensação de imersão e envolvimento presente na obra.

Entre estes trabalhos pesquisados encontram-se de um lado instalações que evidenciam o cruzamento de informações a partir de estímulos auditivos, visuais ou

tácteis e, de outro, estão as instalações que usam dispositivos de *biofeedback* ou dispositivos de visualização de dados fisiológicos para visualizar as reações dos atuadores durante a experiência artística, ou para que estes dados sejam reinseridos no sistema gerando novas experiências, modificando aspectos da instalação inicial. A seguir apresentam-se alguns destes trabalhos artísticos que se configuram como paisagens sinestésicas:

*From Dust Till Dawn* (2005-2010), Markus Decker, Dietmar Offenhuber & Ushi Reiter (Áustria) é uma instalação em que a poeira movimentada produz barulho sob a forma de rastreamento acústico. A obra faz o visitante mergulhar numa experiência sinestésica, na qual se cruzam de forma imprevisível movimento, espaço, visão, som e poeira. O projeto é uma instalação sonora desenvolvida para um quarto com chão empoeirado, em que uma série de fonógrafos são colocados e discos de vinil vazios são reproduzidos. A poeira e a atmosfera na sala vazia formam o meio interativo da instalação. Como resultado dos movimentos dos visitantes, as partículas de pó se acumulam nas ranhuras de discos vazios e definem uma pauta musical.

*Sinestesia* (2012), projeto do artista multimídia Muti Randolph que explora o conceito de sinestesia ao propor um recital audiovisual da pianista Clara Sverner, em que as imagens são desenhadas em tempo real a partir do som do piano e do movimento das teclas –intensidade com que são tocadas. “Um sensor instalado no piano converte as notas em sinal MIDI e os parâmetros são processados por um software customizado feito em OpenFrameWorks” conta Dimitre Lima (*apud* HEINZELMANN, 2012), criador do sistema de conversão.

*Corian Lights*<sup>5</sup> (Berlim, 2006) - ART + COM. Aplicativo interativo criado para a abertura da galeria da empresa EnBW em que os visitantes poderiam projetar energia na parede por meio de um microfone: dependendo de como eles falam em voz alta, formas diferentes são criados, que fluem através de toda a parede. Uma instalação reativa também foi criada, em que notas musicais são traduzidas sinestesicamente em formas e cores.

A construção de paisagens sinestésicas também pode se desenvolver a partir da utilização de sensores de *biofeedback*, em que os dados biológicos são utilizados para a produção de sons e manipulação de imagens. Neste caso, os dados

biológicos servem de parâmetros para as obras. Assim, alguns artistas integram poeticamente diferentes tecnologias para dar visibilidade a dados biológicos e/ou sensoriais estabelecendo conexões entre estes dados e conteúdos multimidiáticos. Erkki Huhtamo (2009) afirma que os artistas podem ser vistos como agentes transformadores das tradições sensoriais, visto que propõe criar maneiras engenhosas de mediação entre homens e máquinas e entre homens e homens por meio de máquinas. É este diferencial criativo que a ciência procura aliando-se ao artista, buscar por possibilidades de solução que não estejam engessadas pelo pensamento cartesiano ou por caminhos induzidos. E para alcançarem seus objetivos poéticos desenvolvem interfaces visuais, sonoras, sensíveis, motoras.

*Emergence* (2010/2011) de Sean Montegomery é uma instalação de arte interativa de *biofeedback* que examina a relação entre biologia e tecnologia ao explorar a conexão entre a batida do coração humano e o pulso da era digital. A instalação utiliza dispositivo de *biofeedback* para que as batidas do coração sejam os dados de entrada para a composição da obra. Quando um espectador toca a instalação, os impulsos elétricos gerados por cada batida do coração deste espectador e que se propagam ao longo do seu corpo são detectados e digitalizados pela instalação. Durante esta interação, *Emergence* sincroniza seus próprios pulsos elétricos com o coração do espectador para criar luz e som que refletem sua experiência íntima com o espectador e também inclui a "memória" da instalação a partir dos ritmos cardíacos de usuários anteriores. Através de um único "olho",

*Drawing Breath*, 2005-2006, de George Khut (*sound design*) e John Tonkin (artista e designer de interação) é uma série de trabalhos de *biofeedbacks* do movimento respiratório. Um cinto usado ao redor do peito do participante traduz a respiração em função das mudanças relacionadas de diâmetro da circunferência do peito para um computador que transforma os movimentos em uma matriz densa de partículas 3D e texturas combinada a ruídos.

*Music for Solo Performer: Alvin Lucier*. Música para artista solo (originalmente composta em 1965 por Alvin Lucier) é uma performance para ondas cerebrais amplificadas. A performance é apresentada em 2009 por Dominique Peysson em Saint-Merry, em Beaubourg, Paris. Uma coleção de instrumentos de percussão é acionada por eletrodos de EEG ligados ao couro cabeludo da artista. A máquina de

EEG detecta explosões de ondas alfa geradas quando o artista consegue concentrar-se em estado de meditação, estado cerebral não-visual. Estas ondas alfa são então amplificadas e o sinal elétrico resultante é utilizado para vibrar os vários instrumentos de percussão, distribuídos em torno do espaço da performance.

Para o desenvolvimento de interfaces físicas e computacionais, muitos artistas acabam por aderir ao movimento: “faça você mesmo”, contudo mesmo que se utilize de *softwares* livres e abertos, sucatas de equipamentos eletrônicos e de computadores, *hardwares* experimentais e livres, a tendência é que consiga apenas soluções caseiras, gambiarras<sup>6</sup>. Entretanto, para que a arte e tecnologia alcance seu potencial em produções artísticas que façam uso das novas tecnologias e de sistemas computacionais são necessários laboratórios de pesquisa e apoio das instituições de fomento.

Internacionalmente encontram-se artistas que se aliam a empresas e/ou instituições privadas, a fim que consigam desenvolver trabalhos ao alcance de sua imaginação. A opção do artista em desenvolver seus trabalhos junto a uma equipe multidisciplinar, em parceria com técnicos, engenheiros, cientistas da computação ou cientistas das áreas biológicas, tem como um dos objetivos a experimentação e o aprimoramento por meio da pesquisa. Os trabalhos artísticos ganham em complexidade, pois pode contar com o domínio das tecnologias e das ciências ao estabelecer novas parcerias. Estes artistas pesquisadores fizeram questionamentos, buscaram por ferramentas, desenvolveram dispositivos, investiram em processos de pesquisa e trouxeram contextos da ciência para comporem os materiais sua prática artística, criando esculturas de células, tentando criar espécies extintas, compondo música a partir das ondas cerebrais, construindo instalações para visualização de dados em tempo real, desenvolvendo propostas interativas que traz o observador para dentro da obra, estimulando sua participação, permitindo que interajam com esculturas robóticas por meio de gestos com as mãos, ou capturando-lhes movimento, sons e dados intracorpóreos como meios de interação com os trabalhos artísticos.

Stephen Wilson (2010) afirmava que os artistas realizaram uma ampla gama de experimentações contemporâneas em áreas híbridas<sup>7</sup> com a arte, celebrando uma ousadia iconoclasta, ao mesmo tempo em que resume aspectos problemáticos



de uma complexidade teórica em propostas de fruição e interação ao alcance da compreensão da maioria.

## **2. *Synesthesias* – experimentações com dispositivos de *biofeedback* em processos artísticos-sensoriais**

*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 contextos artísticos, mais especificamente 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 que desenvolvam instalações interativas com base em arte computacional. Estas experiências demandam colaborações e parcerias e remetem a simulações artísticas de paisagens sinestésicas a partir de padrões 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. Das pesquisas sobre sinestesia resgatamos 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, em projetos com design inovador. Estas interfaces integradas às instalações interativas baseadas nos conceitos da sinestesia possibilitam a artistas desenvolverem trabalhos que intensificam e estimulam essas experiências sensoriais.

Em *Synesthesias*, avançou-se no uso de dispositivos não convencionais de interação e sensores de *biofeedback*, iniciado no mestrado. Propõe-se desenvolvimento de paisagens sinestésicas modeladas a partir dos dados das ondas cerebrais do atuator, para tal necessitou-se de dispositivo de rastreamento da atividade cerebral, similar a um aparelho de eletroencefalograma – EEG. Apesar de não se necessitar de um rastreamento minucioso, precisava-se de um dispositivo

que apresentasse dados das variações principais da 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 das variações das ondas, que interferem nas paisagens sinestésicas tornando-as únicas.

As paisagens sinestésicas, neste caso, constituem-se por 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 são as variações das ondas cerebrais.

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*<sup>8</sup>.

O dispositivo de interação escolhido para a realização das experimentações foi o Mindwave – NeuroSky (<http://www.neurosky.com/>). Este dispositivo usa tecnologia digital para fazer o rastreamento dos sinais elétricos analógicos das ondas cerebrais para alimentar a interface do usuário. Com o *mindset*, os sinais cerebrais são amplificados e processados, fornecendo entradas para o dispositivo 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 escolhas realizadas durante as experimentações realizadas em 2012 e início de 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 compreensão da sinestesia auxilia na construção de programas computacionais que combinem dados de saída de cores e de sons que possam integrar propostas de arte e tecnologia que utilizam deste conceito. 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 interagentes o cruzamento de informações que geram percepções simultâneas em mais de um sentido a partir dos dados capturados pelas alterações dos padrões das ondas cerebrais.

As experimentações realizadas permitiram analisar informações capturadas pelos sentidos em função das alterações das ondas cerebrais, e assim avançar na colaboração com artistas em propostas de paisagens de multissensorialidade.

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 similares aos sinestésicos, 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.

### **Considerações Finais**

Os processos criativos com dispositivos de *biofeedback*, mais especificamente com o *mindset*, integram a pesquisa *Synesthesias* e aponta para o desenvolvimento de paisagens sinestésicas em colaboração com artistas e outros técnicos. A utilização de dados fisiológicos para sistemas de arte computacional não é de todo uma novidade como foi apresentado nos exemplos, a inovação está na aplicação destes dados para construção de paisagens sinestésicas em processo colaborativos multidisciplinares.

Utilizar os mapeamentos das ondas cerebrais como dados de entrada abre um campo de possibilidades poéticas, poéticas artísticas e tecnológicas, bem como trazem para a arte o diálogo com a acessibilidade. As experimentações lançam bases que podem ser utilizadas em trabalhos artísticos diversos, sugerindo, portanto, desdobramentos posteriores.

## NOTAS

<sup>1</sup> Segundo Suzete Venturelli e Maria de Fátima Burgos (2007, p.1), “Arte Computacional é a área que estuda e desenvolve conceitos, métodos e técnicas computacionais voltadas para a produção, numa perspectiva estética, de objetos visuais e/ou auditivos. É um dos mais recentes campos de conhecimento advindo da relação entre Arte, Ciência e Tecnologia e envolve estudos da Ciência da Computação, da Física, da Matemática, da Psicologia e da Arte, possibilitando o desenvolvimento de pesquisas em Computação Gráfica, Composição Musical Algorítmica, Animação, Modelagem, Visualização e Síntese de Imagens, Multimídia e Hipermedia.”

<sup>2</sup> Conceitua-se atuador como aquele que interage com a proposta artística, atuando na coautoria do resultado final, visto que os trabalhos em arte interativa acontecem a partir da intervenção deste atuador. (CAETANO, 2010, p.18)

<sup>3</sup> Os dispositivos convencionais de interação são teclado e mouse. Qualquer outro dispositivo que seja utilizado para interagir com uma interface computacional é chamado de não convencional. Assim, são considerados dispositivos não convencionais o tapete de sensores, joystick, sensores de movimento, dispositivo de visão computacional, *headset* entre outros.

<sup>4</sup> A pesquisa de doutorado *Synesthesias* tem como orientadora a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Pinheiro Guimarães Fragoso, sendo realizada no PPG-Arte da Universidade de Brasília.

<sup>5</sup> O projeto *Corian Lights* havia sido projetado em conjunto por Joachim Sauter e seus amigos e colegas de ART + COM. Menção especial Andreas Schlegel e Jannis Kilian Kreft. A arquitetura foi projetada por Martin Buschle e Admir Jukanovic em cooperação com a Universidade de Ciências Aplicadas Schwäbisch Gmünd.

<sup>6</sup> Gambiarra representa soluções nem sempre convencionais, mas que visam a atender algumas necessidades específicas.

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> Processing é uma linguagem de programação livre, de código aberto, cujo projeto aberto foi iniciado por Ben Fry -especialista em visualização de dados e design de informação- e Casey Reas –artista conceitual minimalista em software arte-, sem desenvolvida no MIT. É uma linguagem acessível e de aprendizado rápido, mantendo a potência e o rigor, associados às linguagens de programação mais complexas. Também é ambiente de desenvolvimento de imagens, animações e interações. Fontes de consulta: <http://www.processing.org/> e <http://www.openprocessing.org/>, acesso em 29/11/12.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Miguel Almir Lima de. **Os sentidos da sensibilidade** - sua fruição no fenômeno do educar. Salvador: EDUFBA, 2008,234p., ISBN: 8523205098.

BASBAUM, Sérgio Roclaw. **Sinestesia, arte e tecnologia** - fundamentos da cromossonia. São Paulo: Annablume / Fapesp, 2002, 182p. ISBN: 8574192228.

BISHOP, Claire. **Installation Art - A Critical History**. UK: Tate Publishing, reimpressão, 2010, 144p., 8 x 10.5 inches. ISBN-10: 1854375180.

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.

CAZNOK, Yara Borges. **Música: entre o audível e o visível**. São Paulo: Editora UNESP, 2003, ISBN: 8571398003.

CYTOWIC, Richard E. (M.D). **Synesthesia – A Union of the senses**. 2<sup>nd</sup>. Edition. Massachusetts/USA: The MIT Press.2002, 424p., 1.3 x 7.2 x 10 inches, ISBN-10: 0262032961.

DECKER, Markus; OFFENHUBER, Dietmar; REITER, Ushi. **From Dust till dawn** - fun with lasers, noise and dirt, 2005-2010, Áustria. Disponível em: <http://offenhuber.net/dust-till-dawn/>, acesso em 02/06/2012

DOMINGUES, Diana (org.). **Arte, Ciência e Tecnologia – Passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora UNESP, 2009. pp.111-138

DUARTE JR., João-Francisco. **O sentido dos sentidos – a educação (do) sensível**, Criar Edições, 4ª Ed., 2001, 226p.,16 x 22 cm. ISBN: 8588141108.

FERREIRA, Ermelinda Maria Araújo. **Ambientação Espacial e Paisagem Sonora**: paralelos entre as teorias de Osman Lins e R. Murray Schafer. XI Congresso Internacional da ABRALIC - Tessituras, Interações, Convergências. USP/São Paulo, 2008. Disponível em: [http://www.abralic.org.br/anais/cong2008/AnaisOnline/simposios/pdf/066/ERMELINDA\\_FERREIRA.pdf](http://www.abralic.org.br/anais/cong2008/AnaisOnline/simposios/pdf/066/ERMELINDA_FERREIRA.pdf), acesso em 10/08/2012

FOGLIANO, Fernando. Processos interativos pelo viés da prática artística. In:SANTAELLA, Lucia e ARANTES, Priscila (orgs.). **Estéticas Tecnológicas**: novos modos de sentir. São Paulo: Educ, 2008, pp.115-125.

HEINZELMANN, Fergs. **Muti Randolph Cria Experiência Sinestésica Em Novo Espetáculo**. Publicado digitalmente em 14/03/12. Disponível em: <http://www.thecreatorsproject.com/pt-br/blog/muti-randolph-cria-experi%C3%Aancia-sinest%C3%A9sica-em-novo-espet%C3%A1culo>, acesso em 20/10/2012

HUHTAMO, Erkki. **Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade**, tradução: Aurimar B. Nery e Flávia Gisele Saretta. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios**. São Paulo: UNESP, 2009, p. 71-90.

KLANTEN, Robert; EHMANN, Sven; HANSCHKE, Verena (editores). **A touch of code, interactive installations and experiences**. Berlin: Gestalten, 2011,255p. ISBN-10: 3899553314.

KHUT, George. **Drawing Breath**. Concept and sound design: George Khut; JAVA software development, data analysis & visualisation (2004): John Tonkin. 2005-2006. Disponível em: <http://georgekhut.com/2005/09/drawing-breath/#1>. Acesso em 20/05/2013

MONTEGOMERY, Sean. **Emergence** - interactive biofeedback art installation, 2010/2011. Disponível em: <http://www.produceconsumerobot.com/emergence/>, acesso em 20/05/2013.

PEYSSON, Dominique. *Music for Solo Performer: Alvin Lucier Hommage at Saint-Merry*. Paris/França. 2009. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=7Mb1H8LeGeg>. Acesso em 10/05/2013

POISSANT, Louise. A passagem do material para a interface. In: DOMINGUES, Diana (org.). **Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora UNESP, 2009. pp.71-90

RANDOLPH, Muti. **Sinestesia** – projeto multimídia para concerto de piano de Clara Sverner, 2012. Informação original em: <http://www.thecreatorsproject.com/pt-br/blog/muti-randolph-cria-experi%C3%Aancia-sinest%C3%A9sica-em-novo-espet%C3%A1culo>, acesso em novembro/2012. Disponível em: [http://masp.art.br/masp2010/espetaculos\\_integra.php?id=356&espetaculos\\_menu=musicas](http://masp.art.br/masp2010/espetaculos_integra.php?id=356&espetaculos_menu=musicas). Acesso em 20/05/2013.

RETONDAR, Jeferson José Moebus. **Teoria do Jogo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007, 96p. ISBN: 8532635156.

SAUTER, Joachim. *Corjan Lights*, Berlin, 2006. In: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne ; ANGESLEVÁ, Jussi. **ART+COM: Media Spaces and Installations**, 2011, p.122-125

SILVA, C. V.; FURTADO, S. B. B. **O sensível da imagem: sensorialidade, corpo e narrativa no cinema contemporâneo da Ásia**, Fortaleza-CE, 2010. 113 f. (Mestrado em Comunicação Social) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social, Fortaleza-CE, 2010.

VAN CAMPEN, Cretien . *The Hidden Sense - synesthesia in art and science*. Massachusetts/USA: MIT Press, 2010, 200p., 0.5 x 6.1 x 9 inches, ISBN-10: 0262514079.

VENTURELLI, Suzete; BURGOS, Maria de Fátima Borges. **Arte Computacional no Espaço Cibernético**. Publicado em 13/7/2007, no endereço <http://www.arte.unb.br/museu/ensaio.htm>. Disponibilizado em: [http://www.unirio.br/museologia/textos/a\\_arte\\_computacional\\_no\\_espaco\\_cibernetico.pdf](http://www.unirio.br/museologia/textos/a_arte_computacional_no_espaco_cibernetico.pdf), acesso em 29/11/2012.

WILSON, Stephen, *Art + science: How scientific research and technological innovation are becoming key to 21st-century aesthetics*. Thames e Hudson, 2010, 208p., 27.50 x 23.00 cm, ISBN 9780500238684.

### **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.