

### Resumo

Abordam-se os resultados da pesquisa Synesthesias em que se utiliza um biosensor EEG na construção de paisagens sinestésicas. NeuroPaisagens Sinestésicas é um sistema interativo que propõe a construção de paisagens visuais e sonoras a partir da captura das variações das ondas cerebrais. Sonoridades fractais e oscilações de cores compõem as paisagens dinâmicas e imprevisíveis, reflexo dos padrões neurológicos, externalizados em cruzamentos de sentidos.

Palavras-chave: Sinestesia. Biosensor EEG. Neuropaisagens.

### Abstract/Resumé/Resumen

*It discusses the results of Synesthesias research that uses an EEG biosensor in building synesthetic landscapes. Synesthetic NeuroLandscapes is a interactive system wich aims to build visual and soundscapes from capture changes in brain waves. Fractals sounds and variations of colors make up the dynamic and unpredictable landscapes, reflecting the neurological patterns, externalized at intersections of senses.*

*Keywords: Synesthesia. Biosensor EEG. NeuroLandscapes.*

### Synesthesias

O presente artigo integra a tese de doutoramento em Arte, na linha de Arte e Tecnologia. Synesthesias é uma pesquisa de caráter interdisciplinar que estuda interfaces da sensorialidade em contextos artísticos, mais especificamente em instalações interativas, que intensificam e estimulam os sentidos por meio de expressões da arte computacional. A pesquisa envolve possíveis relações e cruzamentos sensoriais entre as cores e os sons e a forma como são percebidos pelos sentidos da visão e audição. Utilizamos interfaces, biosensores e programas que simulam as percepções sinestésicas; exploramos de forma poética interfaces sensoriais que estimulam e expandem múltiplos sentidos.

A pesquisa apresenta-se como prática-teórica, cujo foco inicial está na produção artística, nas ideias e insights, nos processos criativos e nos processos de pesquisa e de trabalho que permeiam a criação, culminando na produção da obra. 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). Do grego *syn*, reunião, ação conjunta + *aísthesis*, sensação, a sinestesia é definida como a mistura como a mistura espontânea de sensações (BASBAUM, 2002; CAZNOK, 2003; CYTOWIC, EAGLEMAN, 2009). Em outras palavras, “sinestesia”, literalmente, significa percepção conjunta ou percepção combinada.

A sinestesia, segundo Yara Borges Caznok (2003), é considerada um fenômeno perceptivo pelo qual as equivalências, os cruzamentos e as integrações sensoriais se expressam. É uma condição neurológica do cérebro

---

1 As pessoas que possuem algum tipo de sinestesia são chamadas de sinestésicos ou de sinestetas. (N.da Autora)

que interpreta de diferentes formas os sinais percebidos pelo nosso sistema sensorial. Assim, um som pode provocar uma percepção de cor, ou o inverso, assim como outras combinações entre os sentidos são possíveis. Das pesquisas sobre sinestesia, resgatamos os registros e as possibilidades de combinações entre sons e cores.

Enquanto na neurociência, a sinestesia é estritamente definida como “o levantamento de experiências perceptivas na ausência da estimulação sensorial normal” (WARD & MATTINGLEY 2006, apud VAN CAMPEN, 2009), sendo consideradas “sinestésicas aquelas pessoas que possuem um funcionamento perceptivo especial, inato e involuntário” (CAZNOK, 2003, p.110). Já nas artes, a sinestesia refere-se a uma série de fenômenos de percepção simultânea de dois ou mais estímulos como uma experiência gestalt (VAN CAMPEN, 2010). Segundo Ramachandran (apud SEABERG, 2011), a sinestesia é cerca de oito vezes mais comum entre os artistas, escritores, poetas e pessoas criativas, pois se você supõe que há maior cruzamento (“neural cross-wiring”<sup>2</sup>) em diferentes partes do cérebro, então cria-se uma maior propensão para o pensamento metafórico e a criatividade em pessoas com sinestesia.

### **Experimentações em paisagens sinestésicas**

Synesthesias compreende experimentações que demandam colaborações e parcerias e remetem a simulações artísticas de paisagens sinestésicas a partir de padrões neurológicos. As paisagens integram instalações interativas que simulam aos interagentes o cruzamento de informações que geram percepções simultâneas em mais de um sentido. Procuramos construir instalações que usam dispositivos de biofeedback ou biosensores para visualizar as reações dos interagentes durante a experiência artística, ou para que estes dados sejam reinseridos no sistema gerando novas experiências, modificando aspectos da instalação inicial.

Optamos por buscar dispositivos que permitissem o mapeamento das ondas cerebrais e a visualização dos dados coletados, bem como oferecesse a oportunidade de se utilizar estes dados parametrizados na construção de ambientes sinestésicos. Na seleção do dispositivo utilizado inicialmente na pesquisa, buscou-se por aquele que permitisse que os dados registrados pelo dispositivo saíssem em um formato que pudesse servir de dados de entrada em um programa desenvolvido em Processing<sup>3</sup>.

O biosensor EEG digitaliza as ondas cerebrais, amplificando-as e processando-as para disponibilizá-las por meio de algoritmo no dispositivo de

---

2 Termo adotado por Ramachandran e Hubbard (2001, p.12), para evidenciar que ligações recíprocas entre áreas distintas pode levar a ativação cruzada de mapas cerebrais que representam diferentes características do ambiente, modificando a percepção do indivíduo.

3 Processing é uma linguagem de programação livre, de código aberto, cujo projeto aberto foi iniciado por Ben Fry e Casey Reas, 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. (<http://www.processing.org/> e <http://www.openprocessing.org/>, acesso em 29/11/12)

interação. O medidor de atenção indica a intensidade do nível de um usuário de “foco” mental ou “atenção” e seu valor varia de 0 a 100. Nível de atenção aumenta quando o interagente se concentra em um único pensamento ou um objeto externo, diminui quando ele fica distraído. O medidor de meditação indica o nível de “calma” ou “relaxamento” e seu valor varia de 0 a 100. Nível Meditação aumenta quando o interagente relaxa, entra em estado meditativo ou contemplativo e diminui quando ele encontra-se alerta ou estressado. O algoritmo de conexão do biosensor identifica as variações dos estados de atenção e relaxamento. Por estas características, o Mindset da Neurosky foi utilizado nas primeiras experimentações com a construção de paisagens sonoras e visuais.

Nas experiências em ambiente controlado, foram feitos registros dos processos artísticos/sensoriais, captura de dados, mapas do comportamento das ondas cerebrais, interferências e paisagens que decodificam as variações das ondas em cores e sons. Nestas experimentações, foi possível testar variações da proposta visual e sonora, em que a modelagem dos sons, bem como das cores presentes nas paisagens eram resultado das variações dos padrões cerebrais.

### **Neuropaisagens Sinestésicas**

Instalação interativa, desenvolvida em parceria com o músico e pesquisador Dr. Eufrásio Prates, apresentada no 1º Festival internacional de Arte e Tecnologia: Reengenharia dos Sentidos (FIART)/2014, no Centro Cultural Banco do Brasil de Brasília e também integrante da 1ª Mostra de Arte Sensorial e Inclusiva/CCBB (2014), representa um dos sistemas interativos escolhidos para exposição aberta ao público.

Utilizando como dispositivos de interação o MindSet da NeuroSky, por ser de fácil manipulação, possuir boa conexão e dados confiáveis para atenção e meditação, parâmetros escolhidos para a obra.

O sistema interativo propõe a construção de paisagens sinestésicas, numa combinação de paisagens sonoras e paisagens visuais. As paisagens refletem as variações neurológicas do interagente, em resposta ao seu ritmo interno, apresentando seus estados mentais por meio de linhas, cores e sons,.

As paisagens sonoras surgem de sonoridades fractais, resultado do tratamento aos dados neurológicos do biosensor pelo sistema Holofractal Transdutor de Música e Imagem (HTMI) do músico e pesquisador Dr. Eufrásio Prates. O sistema é um *patch* desenvolvido em Max/MSP (PRATES, 2012) que possui dois sintetizadores FM.

Os sintetizadores foram utilizados na modelagem da paisagem sonora, a partir dos dados do Mindset, cujas variações resultam em sonoridades fractais imprevisíveis. Para as Neuropaisagens o sistema de áudio foi desenvolvido o NeuroSky FM Processor (PRATES).

Já as paisagens visuais foram programadas em Processing, por esta pesquisadora, em que se buscou dividir a tela em dois ambientes: um que refletisse o estado de atenção, concentração e outro que representasse o

estado de relaxamento e meditação. A parte superior da tela ficou com o estado de alerta, variando do amarelo ao verde musgo, sendo o amarelo representando maior concentração. A parte inferior variando do rosa ao violeta escuro, representando o estado de relaxamento, meditação, em que o rosa representa o estado de maior relaxamento. Além das variações das cores, o comprimento das linhas traçadas e a intensidade com que cobriam a tela também eram modeladas a partir dos dados recebidos do biosensor.

Por serem resultado das variações cerebrais individuais, as neuropaisagens representavam combinações únicas. Algumas pessoas que participaram dos processos de interação buscaram tentar controlar a construção de paisagens, tentando conscientemente modificar seus estados mentais, para constatar as variações no sistema. Enquanto outras buscavam deitar e apenas observar o fluxo de imagens e sons. A maioria queria interpretar seus resultados, simular estados, experimentar sensações que fossem refletidas em combinações de imagens e sons que pudessem descrever os processos orgânicos internos.

### **Considerações Finais**

NeuroPaisagens Sinestésicas alcançou o objetivo de simulação de cruzamento de sentidos, reflexo de estados neurológicos. As paisagens sinestésicas visam simular o mapeamento interno deste possível cruzamento de sentido, transformados em cores e sons.

Para a pesquisa, contribuiu para o levantamento de novas hipóteses sobre a possibilidade de feedback do interagente ao sistema. Ao observar as alterações que seus padrões neurológicos provocam nas paisagens, os interagentes tenderiam a buscar um estado de equilíbrio, em busca da formação de uma neuropaisagem relativamente estável que se repete em termos dos parâmetros que a constroem.

Porém em experimentos abertos ao público, as interferências externas, bem como o tempo que o interagente permanece com o aparelho não são suficientes para que se alcance resultados conclusivos para esta hipótese. Observamos apenas que as variações dos padrões correspondiam às descrições feitas pelos interagentes dos estados em que se encontravam e das imagens ou situações que pensavam para poderem interferir nas imagens e sons.

## Referências

- BASBAUM, Sérgio Roelaw. **Sinestesia, arte e tecnologia** - fundamentos da cromossônia. São Paulo: Annablume / Fapesp, 2002.
- CAZNOK, Yara Borges. **Música: entre o audível e o visível**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.
- CYTOWIC, Richard E. (M.D.), EAGLEMAN, David M. (Ph.D.). **Wednesday is indigo blue** - Discovering the brain of Synesthesia. Massachusetts/USA: The MIT Press. 2009.
- PRATES, Eufrásio. Holofractal Transducer of Music and Image System: A post-modern musical instrument for laptop ensemble and orchestra, In: **Proceedings** of the 1st Symposium on Laptop Ensembles & Orchestras (SLEO 2012), Baton Rouge, Louisiana, 2012.
- SEABERG, Maureen. **Tasting the universe** - People who see colors in words and rainbows in symphonies. USA: New Page books, 2011.
- VAN CAMPEN, Cretien . **The Hidden Sense** - synesthesia in art and science. Massachusetts/USA: MIT Press. 2010

