



Instituto Politécnico de Lisboa  
Escola Superior de Teatro e Cinema

***Luz!Ação!Som!* e a problemática  
da comunicação em obras interactivas**

Trabalho de Projecto

por

Lydia Fettweis Neto

Mestrado em Teatro, especialização em Design de Cena

2017

Instituto Politécnico de Lisboa  
Escola Superior de Teatro e Cinema

***Luz!Ação!Som!* e a problemática  
da comunicação em obras interactivas**

por

Lydia Fettweis Neto

Trabalho de projecto orientado pela Professora Doutora Marta Cordeiro  
Mestrado em Teatro, especialização em Design de Cena

Nov. 2017

Este texto não se rege pelo novo acordo ortográfico.

## Resumo

Qualquer criador chega a um momento no seu percurso artístico em que se depara com o seu público: qual será o lugar do público na obra? Toda a envolvência da obra e todo o *background* que os indivíduos trazem consigo vão influenciar a forma como percebem a obra de arte. No momento em que se pensa numa obra interactiva, essa pergunta torna-se necessariamente mais importante - o espectador torna-se participante na obra. Mas se o espectador se torna participante, alterando o seu papel habitual, como poderá ele saber o que fazer? Quais os meios que estão à disposição do criador para o orientar, quais as implicações adjacentes à mudança de paradigma? E será o público ainda mero espectador ou passará a co-criador. Estas são algumas das questões que se abordarão ao longo deste texto, recorrendo a exemplos reais e também às ciências cognitivas.

## **Abstract**

Any creator gets to a point in his artistic creation where he is confronted with the public: what will be the role of the public in the artwork? The surroundings of the art work and all the background that the individual brings with him will bias the way it is perceived. When we think about an interactive piece, this question is even more relevant - the spectator turns into a participant in the art work. But if he turns into a participant, altering his usual role, how will he know what to do? Which are the means at the creators disposal to guide the public? Which are the implications inherent to this shift and will the public turn into a co-creator? These are some of the topics that will be approached within this text, calling upon some real examples and the cognitive sciences.

## **Palavras-chave**

Interacção  
Comunicação  
Obra de Arte  
Público-participante

## **Key words**

Interaction  
Communication  
Work of Art  
Participating-public

## **Agradecimentos**

Agradece-se a Stephan Jürgens e a António Lagarto por terem orientado diferentes fases deste percurso. Agradece-se também a Fernando Crespo por ter colaborado no projecto *Luz!Ação!Som!*. E a António Neto e Lourenço Crespo por terem ajudado a concretizá-lo.

## Índice

Resumo.....	I
Abstract.....	II
Palavras-chave / Key words.....	III
Agradecimentos.....	IV
Introdução.....	1
<i>Luz!Ação!Som!</i> e Interactividade.....	3
<i>Luz!Ação!Som!</i> .....	3
Interactividade.....	5
Arte Digital e Instalação Interactiva.....	12
O Programa Isadora.....	15
Isadora – Programação em <i>Luz!Ação!Som!</i> .....	17
<i>Luz!Ação!Som!</i> - Problema de Comunicação.....	20
O Papel do Público.....	22
<i>Dancing in the streets</i> .....	29
Instalações Interactivas e Cognição.....	32
As Ciências Cognitivas e a Visão.....	32
Visão.....	33
Percepção Visual.....	34
Equilíbrio.....	36
Forma.....	38
Contexto Anisotrópico.....	40
Conceito Visual.....	41
Dimensionalidade.....	43
Luz.....	43
Movimento.....	44
Instalações Interactivas e Cognição.....	48
Presença, imersão e envolvimento.....	51
Contexto e Atenção.....	54
Conclusão.....	58
Referências Bibliograficas.....	62

## Índice de Figuras

Fig. 1: Cartaz <i>Luz!Ação!Som!</i> .....	3
Fig. 2: Motion Tracking.....	8
Fig. 3: Exemplos de posições humanas e do esqueleto criado pelos dados recolhidos.....	9
Fig. 4: Imagem de Golom e do actor que lhe cedeu os seus movimentos.....	10
Fig. 5: Ambiente de trabalho do programa Isadora.....	15
Fig. 6: Zonas sensíveis durante a calibração de <i>Luz!Ação!Som!</i> .....	17
Fig. 7: Conjunto de Sons/Efeitos de <i>Luz!Ação!Som!</i> .....	18
Fig. 8: Captação do vídeo documentário de <i>Sensuous Geographies</i> , de Alistair MacDonald e Sarah Rubidge.....	27
Fig. 9: <i>Dancing in the Streets</i> .....	29
Fig. 10: Mesa de Shepard.....	33
Fig. 11: Ilusão figura-fundo.....	38
Fig. 12: <i>Il Cenacolo ou L'Ultima Cena</i> , de Leonardo da Vinci (1495-8).....	59
Fig. 13: A cantina do Convento Dominicano Santa Maria delle Grazie.....	60

## Introdução

Ao realizar-se o projecto *Luz!Ação!Som!*, um espaço interactivo, essencialmente sonoro e performativo que responde às acções do público-participante, deparou-se com um problema de comunicação que pareceu inerente a qualquer projecto interactivo onde o público é convidado a participar. Pretende-se confrontar os leitores com esta problemática e aprofundá-la recorrendo às ciências cognitivas que estudam a percepção e atenção. Inicialmente, pensou-se poder propor uma abordagem específica a este problema; contudo, com o desenvolvimento da pesquisa, concluiu-se que é uma tarefa incomensurável - cada projecto, cada obra é um objecto específico e não há uma solução global. Apenas se poderá fazer referência a elementos importantes na contextualização desta questão e a soluções encontradas em situações específicas.

O público é um elemento fundamental em qualquer obra; porém, em obras interactivas, o seu papel é alterado e o público torna-se imprescindível à própria obra. Sem público, a obra interactiva não existe. Este torna-se parte integrante do projecto, é participante e não mero observador. Contudo, com esta mudança de paradigma, é se confrontado com algumas questões: quem é este público e qual é o seu papel na obra interactiva? Estará este público, no seu geral, preparado para participar? Saberá como agir? Necessitará ser introduzido neste novo paradigma? Como? Quais as informações indispensáveis? Quais os meios à disposição do criador? E, mais importante, como conseguir que a liberdade do participante não seja limitada através das orientações?

Analisando, *Luz!Ação!Som!*, obra que se criou em colaboração com Fernando Crespo, abordar-se-á conceitos como interactividade, *motion-tracking* e *computer vision*; as possibilidades, limitações e a lógica do programa Isadora e sua aplicação inicial na dança e actual uso em várias áreas; abordar-se-á, também, a programação necessária para colocar a instalação a funcionar; reflectir-se-á acerca da instalação *Luz!Ação!Som!* como experiência participativa e do ponto de vista do problema de

comunicação com que se é confrontado. Ao pensar sobre a mudança de paradigma no papel do público, analisar-se-á igualmente, outras obras para exemplificar diferentes abordagens às questões da participação do público. E, de seguida, pretende-se procurar respostas mais concretas sobre como funciona a nossa percepção, e onde está o foco da nossa atenção, através das ciências cognitivas e da percepção. Concluir-se-á, propondo as ciências cognitivas, a percepção e a atenção humana como possíveis fontes de informação para a solução dos problemas de comunicação e participação com que criadores de obras interactivas se deparam. Este pode ser o meio de manipular a percepção e fornecer indicações subtis aos espectadores.

## ***Luz!Ação!Som! e Interactividade***

### **Luz!Ação!Som!**

*Luz!Ação!Som!* é uma instalação interactiva que procura articular movimento, som e imagem, colocando o participante como centro e razão de todo o aparato tecnológico construído. A instalação dirige-se a crianças dos 5 aos 10 anos (1º ciclo) e possui uma preocupação pedagógica porque relaciona intimamente os movimentos com a produção sonora, procurando aumentar as percepções auditivas e cinestésicas dos participantes e, desta forma, criar uma experiência que se pretende lúdica (que foi a vertente que mais se evidenciou no resultado final). A experiência tinha também um lado de ensaio investigativo no campo do movimento e, especificamente, o da análise – coreologia. Procurava-se estudar que características do movimento gerado, numa relação biunívoca com o som, eram mais recorrentes.

Este projecto criou-se em colaboração com Fernando Crespo (aluno do Doutoramento em Artes

ESCOLA SUPERIOR DE DANÇA  
CICLO 5 - 2012 / 2013

**"Luz! Ação! Som!"**

Instalação Interativa para crianças  
de Fernando Crespo e Lydia Neto



Projecto realizado no âmbito do Doutoramento em Artes  
Performativas e de Imagem em Movimento U.L.-I.P.L. - e do  
Mestrado em Design de Cena - E.S.T.C.  
Orientação Stephan Jürgens

05 e 06 de Junho - 14.30h - Estúdio 2  
07 de Junho - 10h e 14.30h - Estúdio 2

Com o apoio de



Fig. 1: Cartaz *Luz!Ação!Som!*

Performativas e de Imagem em Movimento – U.L. & I.P.L.), no âmbito das unidades curriculares de Arte e Tecnologia do Doutoramento em Artes Performativas e de Imagem em Movimento e de Palco Interativo do Mestrado em Design de Cena e englobado no Ciclo de apresentações/espetáculos dos alunos da Escola Superior de Dança, em Junho de 2013.

No espaço de um estúdio de dança um corredor de luz cria o “espaço sensível”. Neste espaço “motion-sensitive” (teoricamente) todo o movimento produzido numa determinada zona provoca um disparo sonoro. Durante um minuto (duração do funcionamento do dispositivo), o participante encontra no “espaço sensível” uma resposta sonora imediata e diversificada ao seu movimento. Isto faz com que o participante, motor e razão da instalação, se torne num performer e até num co-criador de cada momento artístico ensaiado.

## **Interactividade**

Interactividade é um termo usado com muita frequência - mas também com muitos significados - em várias áreas: em medicina, interação refere-se aos efeitos de dois medicamentos administrados a um doente, em paralelo; em engenharia, refere-se às relações entre dois materiais diferentes quando sobre tensão; em estática, refere-se ao efeito comum de várias variáveis sobre uma variável independente; e na linguística, à influência bi-lingue no comportamento de uma criança. No seu significado mais abrangente, é um sistema comunicacional multi-direccional (Pavliv in McMillan & Hwang, 2002: 18), é uma influência mútua, uma troca. Mesmo aqui, somos também confrontados com uma variedade de definições. Rafaeli argumenta que “interactivity is a widely used term, with an intuitive appeal, but it is underdefined concept”. Existem outras definições como:

(...) the extend to which the communicator and the audience respond to, or are willing to facilitate, each other's communication needs. (Ha & James in McMillan & Hwang, 2002: 18)

(...) the extend to which users can participate in modifying the form and content of a mediated environment in real time. (Stever in McMillan & Hwang, 2002: 18)

An interaction is an episode or series of episodes of physical actions and reactions of an embodied human with the world, including the environment and objects and beings in the world. (Heeter in McMillan & Hwang, 2002: 18)

Quando entramos na área da tecnologia, especificamente dos computadores, a diversidade de definições mantém-se - Manovich considera interactividade um termo inespecífico, pois: “Once an object is represented in a computer, it automatically becomes interactive” (Varanda, 2015: 40).

A ideia de interação teve uma papel importante na evolução do computador. Inicialmente, apenas era possível manipular um computador conhecendo as linguagens de programação, o que implicava escrever linhas e linhas de código, introduzi-las e

esperar pelo resultado. Nicholas Negroponte, um pioneiro da área computacional, descreve este período como: “A period when computers weren't yet for people” (Negroponte, 2014). A interação homem-computador era bastante árdua e rapidamente se foram criando outros meios mais simples de interagir com o computador – interfaces. E por isso, “[for] many people, interaction has become to mean “control” (Rokeby, 1995: 147). Existem vários tipos de interfaces, como por exemplo: o rato, o teclado, o monitor, o ambiente de trabalho, etc. E, na sua evolução, o paradigma máximo da interactividade será o ciberespaço e a realidade virtual, “an entirely new communication in which the roles of media consumer and content creator often blur and interactivity becomes reality” (Pavlik, 1996: 364).

Paralelamente à evolução do computador, os artistas começaram a interessar-se pela criação de arte digital (arte criada ou parcialmente criada com ajuda de um computador). Uma das vertentes desta tipologia é a arte interactiva, aquela em que, de algum modo, há uma interação entre o performer/público e o computador para que a obra se complete. Interactividade na arte não é um conceito novo, como será visto mais adiante, mas com a popularização do computador, conceber obras interactivas tornou-se uma tarefa mais simples. A interactividade tornou-se um elemento-chave na caracterização de um sistema computacional e, assim, é importante perceber o que é interactividade neste contexto:

(...) situations where real-time feedback is collected from the receivers of a communications channel and is used by the source to continually modify the message as it is being delivered to the receiver. (Straubhaar & LaRose in McMillan & Hwang, 2002:19)

(...) a measure of a media's potential ability to let the user exert an influence on the content and/or form of the mediated communication. (Jensen in McMillan & Hwang, 2002:19)

Interaction is about encounter rather than control. (Rokeby, 1995:148)

Rather than broadcasting content, interactive media have the power to broadcast modes of perception and action. (Rokeby, 1995:154)

Existem várias definições que focam diferentes elementos essenciais de uma situação

interactiva. E vários teóricos já definiram e categorizaram sistemas interactivos e, especificamente, categorias de interacção em obras de arte, como, por exemplo, Dixon, Rubidger, Birringer ou Popat. Vamos, no contexto deste texto, caracterizar interactividade como um sistema multi-discursivo em que os vários intervenientes têm algum “controlo” no tipo de encontro que se realiza entre eles, ou pelo menos aparentam ter.

All art is an interaction between the viewer and the artwork, and thus all artworks are interactive in the sense that a negotiation or confrontation takes place between the beholder and the beheld. (...) Where digital interactive artworks and performances differ is in the ability of the user or audience to activate, affect, play with, input into, bluid or entirely hange it. (Dixon: 559)

E considerar oito tipos de interactividade em obras interactivas, definidas por Stephan Jürgens (2011), com base em Dixon:

- *Perceived interactivity*: quando o público percepçiona uma relação entre eventos mediáticos e performativos que, no entanto, não existe na realidade;
- *Illusionary interactivity*: ilusões de interacção criadas intencionalmente;
- *Sensitive instruments*: o input sensorial do performer é transformado num output mediático;
- *Extended instruments*: introdução de uma variação ou aleatoriedade no media output;
- *Augmented reality systems*: sistema aumentado através de mapeamentos áudio visuais;
- *Gesture analysis systems*: análise qualitativa dos movimentos para a criação de conteúdo;
- *Intelligent agent*: introdução de elementos que têm a capacidade de agir por si mesmo (até certo ponto);
- *Expert operator*: onde são usadas pessoas que têm aptidões para operar as tecnologias, por vezes com melhores resultados que um computador.

Ao pensar e analisar estas categorias é possível deduzir que há vários tipos de interactividade e inúmeras formas de criar obras interactivas e, por vezes, será difícil enquadrá-las numa só categoria. Mas dois conceitos são essenciais para quase toda a obra interactiva, o conceito de *Computer Vision* e o de *Motion Tracking*.

*Computer Vision* diz respeito às formas que o computador tem para perceber o que está à sua volta. Assim como o ser humano tem os sentidos (audição, visão, olfato, tacto, paladar), o computador precisa de sensores que lhe transmitam a informação que, depois, terá que ser processada. E, tal como os dados adquiridos pelos nossos sentidos são analisados e processados inconscientemente pelo nosso cérebro, estes terão que ser processados pelo computador. Contudo, ao contrário do que acontece no ser humano, o processo de análise e processamento dos dados no computador terá que ser programado. E, para este, processos cognitivos que para o ser humano são inconscientes e inerentes, são tarefas muito complicadas. Hoje em dia, por exemplo, a determinação de onde começa e acaba um determinado objecto, que para o ser humano, em circunstâncias normais, é um processo elementar, para um computador é uma tarefa que ainda não é capaz de concretizar sem constrangimentos (se um objeto tem a mesma cor que outro



Fig. 2: *Motion Tracking*.

elemento da paisagem ou se o objecto se cruza com outro, o computador já não é capaz de determinar exatamente onde são os limites do objecto). Estes impedimentos relacionam-se com a forma como a informação é analisada: o computador é capaz de analisar uma grande quantidade de informação num curto espaço de tempo, sendo que o ser humano evoluiu de forma a conseguir analisar quantidades mais pequenas de informação (ainda que consideráveis à mesma) mas, depois, ser capaz de as analisar e co-relacionar de modo a conseguir criar modelos do mundo em seu redor – a mente humana funciona como um sistema paralelo. Os sensores disponíveis para a *Computer Vision* são: as câmaras; os ratos, *joysticks* ou *gamepads*; as células fotoelétricas; os giroscópios; o GPS; entre outros. Tudo isto permite que o computador adquira informação sobre o que está em seu redor.

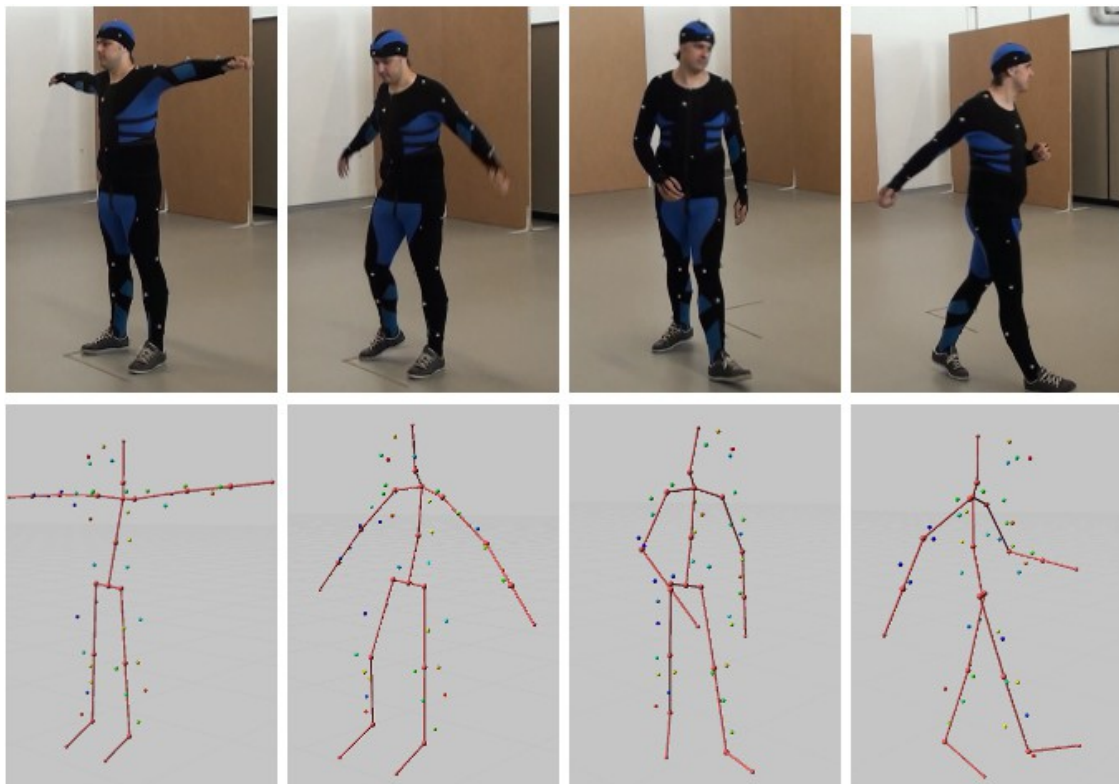


Fig. 3: Exemplos de posições humanas e do esqueleto criado pelos dados recolhidos.

Por outro lado, *Motion Tracking* capta e/ou armazena segmentos de movimento em coordenadas 3D como informação numérica. Esta informação poderá, por exemplo, ser usada para animar corpos virtuais dos mais diversos tipos. Exemplos desta sua

utilização são: filmes como *Polar Express*, *Avatar* e *Lord of the Rings*, na personagem Golom; ou *Biped* de Merce Cunningham (1999). Mas também é usada, de uma forma menos pormenorizada em projectos em que a posição de um espectador/participante no espaço determina a activação de determinados acontecimentos.

Existem diversas técnicas: uma delas implica a utilização de várias câmaras num espaço (idealmente 16) e de marcadores em pontos importantes do objecto do qual estamos a captar o movimento (no ser humano seriam as articulações, a cabeça, o tronco, entre outros possíveis); outra é por *background subtraction*, em que o computador compara uma fotografia do espaço vazio com o vídeo em tempo real do espaço e analisa onde há alterações, determinando a localização do objecto/pessoa no espaço; e ainda outra é *color subtraction*, onde a localização do objecto/pessoa é determinada através da cor, sendo necessário que as cores se diferenciem do resto do ambiente, caso contrário o computador confundir-se-á. Nas figuras (Fig. 3) vemos como a informação captada permite ao computador criar esqueletos com as coordenadas relativas dos pontos relevantes do corpo humano que está a ser captado. E a partir deste esqueleto é possível animar um objecto em 3D [por exemplo, o Golom (Fig. 4)] ou determinar quando é que se movimenta para um certo local, ou passa com um certo ponto numa dada área.



Fig. 4: Imagem de Golom e do actor que lhe cedeu os seus movimentos.

É com estas e outras tecnologias que é possível existir interacção entre público/performer e a obra/computador. Apesar de mais complexas, pelo menos superficialmente, muitas delas são as mesmas que são usadas pela nossa mente para

poder perceber os estímulos que nos chegam. No entanto, é a um nível subconsciente, que não é apercebido pelo ser humano no dia-a-dia.

## Arte Digital e Instalação Interactiva

Nas décadas de 80 e 90, a democratização do computador, e depois da Internet, levou a uma proliferação da arte digital, apesar desta já se estar a desenvolver desde a década de 60. Esta democratização está ligada à introdução de *hardware* a preços mais acessíveis e de *software* mais “*user-friendly*” - a isto foi chamado Revolução Digital (Dixon, 2007: 87). A arte digital evoluiu paralelamente com as tecnologias computacionais, o que é demonstrado com o aparecimento, nos anos 80, de festivais como Ars Electronica ou ZKM (Zentrum für Kultur und Medien), em Karlsruhe, na Alemanha, ou, por exemplo, com a conferência da SIGGRAPH, dedicada aos gráficos de computador e à interação que, desde os anos 80, contava com a presença de galerias de arte. Assim, com a revolução digital,

[The] boundaries of digital art expanded during the mid-1990s museums began to take a serious interest in the developments. (...) the role and presence of art in society is undergoing considerable change and growth. The art experience extends now to home, cybercafes and any public or private space where there is internet access or a local area network. (Wands, 2006:8)

É possível argumentar, como Itsuo Sakane: “All arts can be called interactive in a deep sense if we consider viewing and interpreting a work of art as a kind of participation” (Rokeby, 1999: 134), mas este é um tipo de interactividade muito abrangente. Apesar da arte considerada interactiva, onde há uma comunicação em pelo menos dois sentidos, existir desde muito antes [um exemplo tradicional é o momento, em *Peter Pan* de J. M. Barrie (1904), quando a fada Sininho pede ao público para bater palmas de modo a ressuscitarem Peter Pan], é com o desenvolvimento do computador que se abriram novas possibilidades para obras interactivas – a interactividade está inerente a estas tecnologias. E, essencialmente, a partir desse momento, faz sentido distinguir dois tipos: as obras em que é o artista que interage com as tecnologias; e as obras em que é o público que interage. No primeiro tem-se um palco performativo, em que o actor/performer actua e interage; no segundo, uma participação colectiva, um palco do público, onde este interage e actua, tornando-se ele mesmo “performer”.

Desde sempre que houveram momentos na arte em que o público era chamado a participar, quer seja nas festas dionisíacas da Grécia Antiga, quer seja nas liturgias dramáticas medievais. Na maioria destes espetáculos, a participação no evento começava com pessoas a colocarem uma máscara, máscara esta que os separava do resto das pessoas. Era ela que determinava o limite entre a realidade e a ficção, indicava que estavam a representar outra pessoa, a encarnar uma personagem. No teatro isabelino, todo o ritual da compra da fruta e legumes podres para serem atirados para o palco e dos comentários em voz alta ao que se via em palco, era também um certo tipo de interação. E no início do século XX, os seguidores do Futurismo, Surrealismo e Dadaísmo provocavam o público para que este interagisse com o espetáculo – as revoltas também eram bem-vindas. No manifesto *The Variety Theater*, de 1913, Marinetti diz: [Futurist theater] is alone in seeking the audience's collaboration. It doesn't remain static like a stupid voyeur, but joins noisily in the action ... communicating with the actors” (Dixon, 2007:58). E Carlo Carrà, remetendo para o teatro isabelino, comenta: “Throw an idea instead of potatoes, idiots!” (Dixon, 2007:559).

Contudo, em obras digitais interactivas existe uma mudança de paradigma. O público não é só convidado a participar, é parte integrante da obra. Ao pensar-se em interação como comunicação, pode-se dizer que o público e a obra têm que “conversar”, estabelecer um diálogo contínuo. Mas o público, em geral, está habituado ao seu papel de observador inactivo. Influenciado pelos *mass media*, limita-se ao papel de espectador ou participante passivo. É um participante passivo porque a comunicação apenas se faz num sentido, ou mesmo quando é bi-direccional, não é um diálogo contínuo. O público, em geral, não foi treinado para ser um performer e, no seu dia-a-dia, é frequentemente levado a ter uma atitude de passividade, inculcada quer pelos mass media, quer pelo teatro convencional, quer pelas galerias e museus. Normalmente, somos convidados a escolher, decidir, participar, mas sempre num diálogo descontínuo. Naturalmente, os jogos de computador e a internet devido à sua inerente interactividade combatem esta tendência, contudo, na sua maioria, estas interações são também de um tipo diferente, onde apesar de já existir um diálogo contínuo, é um diálogo mediado onde as pessoas estão fechadas nas suas casas, muitas vezes com pseudónimos a interagir por si. Ser

convidado a participar de uma forma contínua é algo relativamente novo e pode ser desconcertante, principalmente quando deixa o público sem saber o que fazer.

Because audience involvement is required for the artwork to become actual, the singular map of meanings resulting from this exchange is 'materialized' as though 'in' the work itself, and each visitor's engagement depends on background, previous knowledge and experience. (Varanda: 100)

Como tal, a obra interactiva é uma área complexa e muitas vezes não é considerada em toda a sua plenitude, fazendo com que nem sempre tenha uma boa recepção por parte do público.

## O Programa Isadora

O programa Isadora foi criado por Mark Coniglio como utensílio para os projectos de dança da Troika Ranch e é uma ferramenta para apresentação de médias interactivos e vocacionado para o palco. No início da era computacional, como já se referiu anteriormente, para se poder utilizar a tecnologia nos projectos artísticos era preciso saber programar, eram precisos conhecimentos técnicos relacionados com toda a electrónica e lógica do computador. E com a revolução digital era necessários, também, programas que facilitassem todas as formas de se englobar tecnologias no palco, como Biped (1995), criado para o espectáculo de Merce Cunningham com o mesmo nome, ou EyeCon (1995) criado para os espectáculos da companhia Palindrome. O Interactor, criado em 1989, por Mark Coniglio e Morton Subotnick viria a ser o antecesor de Isadora<sup>1</sup>. Isadora, lançado em 2002, destaca-se por ser um programa extremamente acessível - economicamente acessível, de fácil manipulação e criado por e para artistas. O programa usa uma lógica de programação de alto nível, isto é, ao usar-se o programa, estamos a programar, mas com uma linguagem já muito distante da linguagem nativa do

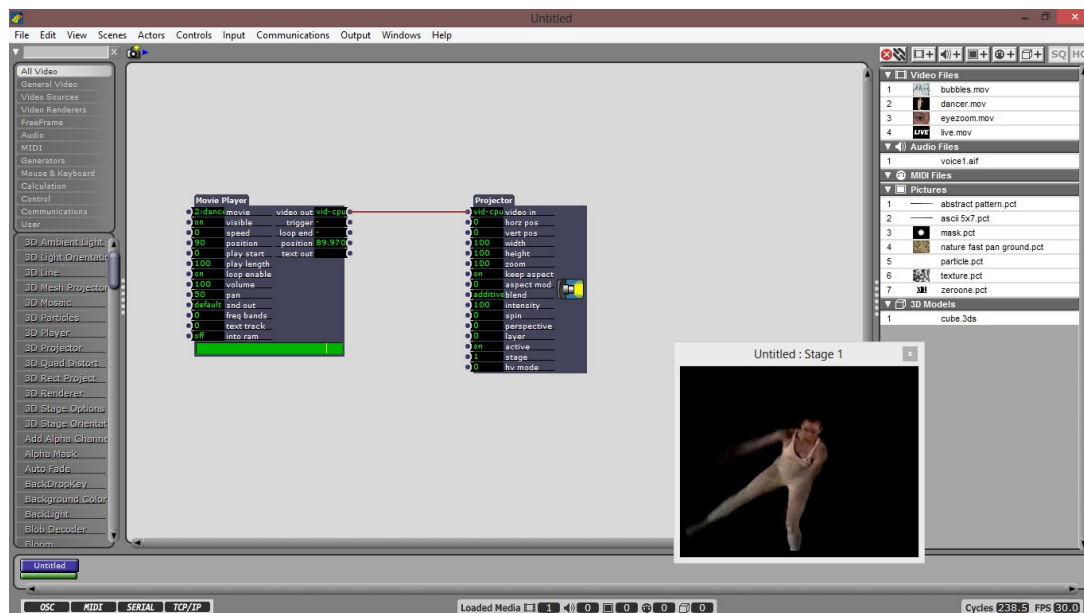


Fig. 5: Ambiente de trabalho do programa Isadora

1 Hoje em dia, muitos destes projectos são realizados com a conjugação de programas e/ou linguagens de programação, como por exemplo: Processing, Pure Data, Resolve, Max, Quartz composer, Fugio, Vuo, Qlab, V4 ou Touch Designer.

computador (de 0s e 1s). É uma linguagem visual, em que se ligam “*actors*” (os elementos base do programa) a outros *actors* para obter os resultados pretendidos. Assim, por exemplo, liga-se o *actor* “*movie player*” ao *actor* “*projector*” para se obter uma projecção (Fig. 5) (de forma semelhante ao acto de ligar o leitor de cassetes/DVDs à televisão/projector para se poder ver um vídeo). Apesar da linguagem visual relativamente simples, quando se pretende fazer algo mais complexo, é indispensável manter a lógica da programação para se poderem realizar as ligações e as escolhas de *actors* mais adequadas.

## Isadora – Programação em *Luz!Ação!Som!*

O programa Isadora foi, inicialmente, criado por artistas relacionados com a dança. Deste modo, esteve durante muito tempo vocacionado para projectos em palco, com acções performativas. O foco estava na dança, que era apoiada tecnologicamente como, por exemplo, com projecções, sons ou espaços sensíveis. No entanto, com a evolução do programa e o aumento de utilizadores, tem vindo a tornar-se cada vez mais abrangente. A abordagem que se tomou com *Luz!Ação!Som!* foi tornar os espectadores/público nos próprios performers. Não é uma abordagem nova, mas tem implicações na própria concepção do projecto: o projecto deixa de ser uma performance em palco, concretizada por especialistas da área (actores, dançarinos,...), para ser uma performance em que a participação do público cria o produto final.

A programação de *Luz!Ação!Som!* está dividida em três partes principais: aquela onde ocorre a detecção da pessoa; a parte onde é determinado qual o conjunto de sons que vai ser usado por cada interveniente; e uma última onde cada zona corresponde a um som e em que a movimentação é captada e tratada através de efeitos. Na primeira parte recorreu-se à técnica de *background subtraction*. Como explicado anteriormente, o computador detecta as pessoas subtraindo a imagem em tempo real a uma fotografia



Fig. 6: Zonas sensíveis durante a calibração de *Luz!Ação!Som!*

tirada ao ambiente sem os elementos que se desejam detectar - a diferença será a pessoa, pessoas ou objeto(s). Ao detectar algo, o programa Isadora, em específico o *actor* Eyes, consegue determinar valores como a posição, o tamanho ou a velocidade da área detectada. Neste caso, o valor determinante era haver ou não tracking (1 ou 0, respectivamente) em determinada zona. Se houver, dependendo do momento de programação em que se encontra, pode ser escolhido o conjunto de sons a ser usado ou ser activado o som referente àquela zona e conjunto de sons. Espalhados pelo espaço, verticalmente, existiam 15 zonas rectangulares de diferentes tamanhos, que são os espaços sensíveis desta instalação.

A segunda parte recebe a informação da primeira parte e, dependendo da sequência inicial de movimentos, determinadas zonas são activadas. Conforme os primeiros pares activados, salta-se para um conjunto específico de sons/efeito (Fig. 7). Deste modo, existem sete hipóteses que são escolhidas de forma aleatória, mas relacionadas com o próprio movimento. E assim que o participante accionar dois pontos específicos, um destes conjuntos sonoros é activado, saltando-se automaticamente para a próxima parte da programação.

	Conjunto de Sons	Efeitos
1	Organeta	Dots
2	Terror	Motion Blur + Dots (Boxes)
3	Voz	Dither
4	Animais	HSL Adjust + Video Delay + Threshold + Gaussian Blur
5	Mistura Vertical	Shimmer + The Edge
6	Yoh	Scanner
7	Chinês	Video Delay + Diferrence + Video Mixer + Warp

Fig. 7: Conjunto de Sons/Efeitos de *Luz!Ação!Som!*

A última parte é a mais longa e está dividida em duas fases. A primeira fase

ocorre depois de já ter sido escolhido o conjunto para esta experiência específica e é o momento onde sempre que existe tracking numa zona (dados que são recebidos da primeira parte da programação que ainda está activa) se acciona o som correspondente. É neste momento que se esperava poder analisar coreologicamente o movimento das crianças e se desejava dar uma experiência sonoro-motora. Este momento é captado por uma câmara, cujo sinal volta ao Isadora para ser tratado com um dos sete efeitos visuais (cada efeito está emparelhado com um determinado conjunto de sons). Este é o início da segunda fase. Quando a experiência sonora terminava (passado um minuto), a imagem captada e tratada é projectada na parede, em simultâneo com a banda sonora criada pelo próprio movimento. Este é um momento em que as crianças podem ver o seu corpo transformado e ver o seu movimento relacionado com os sons criados. E foi um momento final de entusiasmo por parte das crianças, procurando identificar-se na imagem reproduzida. De seguida, o processo repete-se com a criança seguinte.

Depois de ter sido testada nas circunstâncias reais, a programação necessitava de algumas alterações, como por exemplo a colocação e quantidade de zonas sensíveis – *responsiveness* (um problema que se abordará mais à frente). Contudo, o maior problema com que nos deparamos foi um problema de comunicação. A maioria das crianças não entendeu qual o objectivo da movimentação, ou melhor, não entendeu que era por passarem em certas zonas que determinado som se ouvia, pois não se conseguiu transmitir a relação entre os dois acontecimentos.

## **Luz!Ação!Som! - Problema de Comunicação**

Ainda antes de ser apresentado ao público, perguntou-se qual seria o melhor método para comunicar com as crianças. Como é que se poderia indicar às crianças que espalhados pelo espaço, num plano vertical, existem rectângulos invisíveis e que quando se passa por cada um deles é emitido um determinado som? E que, deste modo, com o movimento, se poderia criar uma banda sonora para o próprio movimento, tornando-os intimamente relacionados?

Inicialmente, optou-se por descrever o que se estava a passar, contudo, na opinião do autor, a capacidade de abstracção e a própria ideia de zonas invisíveis que produzem sons não estava totalmente ao alcance das crianças daquela idade. As crianças movimentavam-se, dançavam sem realmente terem em conta os sons criados e sem procurarem os sons. Tentou-se, também, demonstrá-lo mas, nesses casos, as crianças limitavam os seus movimentos àqueles anteriormente demonstrados. E quando apenas se dizia: “dancem, procurem os sons, mexam-se” o resultado era semelhante. Apenas um ou outro participante parece ter compreendido o conceito e, mesmo assim, talvez não totalmente.

A localização e disposição das zonas sensíveis também pode não ter simplificado a situação, pois poderiam estar colocadas demasiado próximas fazendo com que, em certas circunstâncias, os participantes podiam accionar dois ou mais sons, sem perceberem como. E mesmo o tempo de reacção do computador nem sempre era instantâneo, fazendo com que houvessem *delays*. *Delays* esses que quebram a sensação de acção-reacção de que a obra interactiva vive, maioritariamente. Contudo, optou-se por esta quantidade de zonas para obter uma maior variedade de sons e, assim, dar mais liberdade de expressão às crianças. Na opinião do autor, no entanto, o problema principal revelou-se mesmo na comunicação com as crianças - devido à sua idade tornou-se mais difícil encontrar a forma de dar as indicações necessárias para poderem entender o processo e os resultados esperados:

The mental life of children is intimately bound up with their sensory experience. To the young mind, things are what they look like, sound like,

move like, or smell like. If the child's mind contains any non perceptual concepts at all, they must be very few, and their influence on pictorial representation can only be negligible. (Arnheim: 165)

## O Papel do Público

Hoje em dia, o papel do público tem-se vindo a dividir em duas possibilidades: o público como espectador e o público como participante<sup>2</sup>. Desde que existe arte, que existiram momentos ou obras que requeriam a participação do público, tendo um maior ou menor grau de envolvimento (veja-se, por exemplo, a obra *Étant Donnés* (1946-66), de Marcel Duchamp, que exige ao público a assunção do papel de *voyeur* e a acção física de espreitar). Mas é no século XX, com o desenvolvimento de tecnologias que facilitam a interacção do público, que a interactividade se tornou uma característica central para determinadas obras de arte.

O papel do público, geralmente, limita os indivíduos a ser espectadores – observadores, pensantes que, no entanto, não contribuem directamente para o desenrolar dos acontecimentos. Segundo Murray (1997: 126), todas as formas de “arte narrativas” (artes que nos querem contar uma história) necessitam, para sobreviver, da “suspensão da discrença”<sup>3</sup> por parte do público. E seguindo o pensamento de Murray, uma das soluções mais usuais para a manter é, precisamente, proibir a participação e manter os indivíduos como meros espectadores. Os *mass media*, como o próprio nome indica, os meios de comunicação de e para as massas, em geral, também só propõem esse papel - observadores, ouvintes ou leitores, que podem telefonar, enviar cartas ou e-mails, para dar opiniões ou pedir mudanças, mas não alterar directamente o que está a ser transmitido (Tyler, 2006: 48, Dixon, 2007: 561). Actualmente, existem programas onde se pode votar para escolher qual o seu desenrolar, ou publicações na Internet onde se podem comentar as notícias ou artigos em tempo real e obter igualmente respostas em tempo real de especialistas ou de comentadores. E, já anteriormente, existiam programas de televisão e de rádio para onde era possível telefonar para dar a sua opinião, pedir conselhos ou entrar num concurso. Mas tudo isto, apesar de permitir um certo tipo de interactividade, não pode ser considerado uma interacção completa. Robert Wechler, do grupo Palindrome, diz: “Interaction implies a back-and-forth of energy and impulse between artists or between artists, artwork and audience – not simply one isolated action

---

2 Para explicação de conceitos ver páginas 26-7.

3 *Suspension of disbelieve*, termo usado pela primeira vez por Taylor Coleridge em *Biographia Literaria* (1817).

triggering another” (Collins & Nisbett, 2010: 110). E o público mantém-se no papel de espectador, apesar de mais activo. Braudrillard, segundo Dixon, considera:

[Mass media] “anti-mediatory and intransitive. They fabricate non-communication ... if one agrees to define communication as an exchange, as a reciprocal stage of a speech and a response, thus a responsibility.” He argues that mass media are set up precisely to exclude response and that “we live in an era of non-response – of irresponsibility” where television's very presence is a form of Orwellian social control since it ensures people are no longer speaking to one another. (2007:561)

No entanto, com o computador, os jogos de computador, a Internet, com os MUDs (Multi-User Dungeon) e as suas formas mais recentes, ou o hipertexto, o paradigma da comunicação unidirecional dos mass media é invertido, permitindo a participação do público (Bolter & Gromola, 2000: 60). Remetendo a Guy Debord, em *The Society of Spectacle* (1967), pode-se considerar que é a interactividade que distingue as tecnologias do computador das outras e são estas que podem derrubar a supremacia do *spectacle*. Mas, hoje em dia, ainda se vive numa sociedade onde a maioria dos mass media incute um papel passivo de “mindless consumption” (Debord), onde o que importa é a transmissão das ideias e necessidades do capital (Adorno, 1991).

(...) digital participation is moving from sequential activities (watch, then interact), to simultaneous but separate activities (interact while watching), to a merged experience (watch and interact in the same environment). (Murray: 254)

A criação de experiências imersivas que focam a visão e acrescentam a interacção existem no mundo da arte em obras em que o público deixa de ser um espectador passivo e passa a fazer parte da própria obra – obras em que se convida o público a participar, obras que sem a interacção deste não se concluirão ou nem existem. É nestas obras que se argumenta que existe uma mudança de paradigma do papel do público. É uma mudança que levanta questões que, na opinião do autor, não se devem desvalorizadas - “interactivity as a formative condition of new media art imposes creative and production challenges and embeds, new ethical stances in the relationship

between artwork and audience” (Varanda, 2015: 255). Um público habituado e incentivado, ao longo de séculos, a um papel de observador (e até *voyeur*), principalmente no contexto dos mass media (Bennett, 2006: 48), é lançado para o outro lado, o lado dos actores e performers, para o lado dos participantes e intervenientes na própria obra. “How will we know what to do when we jump into the screen? How will we avoid ripping apart the fabric of the illusion” (Murray, 1997: 106).

É importante não esquecer esta mudança de paradigma e, por isso, tem-se que pensar no espaço da obra de modo a incentivar o público a participar porque, apesar da opinião de Collins (2010:87), nem todas as pessoas se sentem impelidas a interagir com o performer - não só porque o papel que normalmente lhes é inculcado é de passividade e aceitação, mas também “[b]ecause explicit interactivity is still a relatively new feature in artworks the audience often approaches the work with scepticism. The audience requires proof that the work is interactive (...)” (Rokeby, 1995: 148). Tal como no século XIX, com a revolução industrial, onde as pessoas se tiveram que adaptar “to a constellation of new events, forces, and institutions” (Crary, 1990: 9), com a revolução digital acontece o mesmo. E, deste modo, é necessário um novo conjunto de convenções que permitam ao espectador saber como agir perante uma obra interactiva.

Podemos verificar esta falta de comunicação numa instalação de André Gier, integrada no Festival da Luz de Sintra – AURA. A sua obra, *Draco.Wolfanddotcom.Info* (2015), era a primeira paragem do percurso do festival pela cidade. Encontrava-se no foyer do Museu das Artes de Sintra e assim que se entrava no Museu deparava-se com duas projecções lado a lado na parede e mais algum equipamento à sua frente. Este equipamento resumia-se a um computador e dois sensores da Microsoft Kinect que estavam no chão, a uma certa distância da parede. As duas câmaras estavam apontadas para o foyer de modo a captar o público, possível participante. No chão existiam umas marcas que, em princípio, indicavam o local onde o participante deveria colocar-se para interagir com a obra. As projecções eram de uma paisagem que lembrava os primórdios da era dos gráficos de computador. Para além da paisagem, havia indicações como *Level* e *Time*, que remetem para um ambiente de jogo de computador. Tinha, ainda, a imagem do “esqueleto” (ver pp.10-11), uma imagem criada pelo computador quando está a detectar um corpo humano e que determina a sua localização e das suas

articulações importantes no espaço. Esta imagem, no entanto, induzia em erro, pelo menos a quem a reconhecia como tal, pois não mostrava o corpo todo, mostrava, essencialmente, o tronco da pessoa (como se tivesse sido aproximada), desvalorizando o resto do corpo. A maior parte dos participantes pareciam desorientados, sem saber o que esperar e fazer. Podia-se deduzir através do aparato que existia alguma relação com um jogo de computador, ou seja, que haveria alguma objectivo a alcançar. Na paisagem havia um forma estranha que às vezes quase tocava o “chão” e outras planava ou levantava “voo”. Assumindo que poderia ser algum objecto voador que se teria que pilotar, não era fácil perceber o que era preciso fazer – não existia um *feedback* informativo.

Houve quem percebesse como interagir com a obra - era necessário subir e descer os braços como se fossem asas para que o objecto sobrevoasse a paisagem. Contudo, não era de fácil entender o intuito da obra. Há quem defenda esta abordagem, pois não limita a participação do público, mas parece uma visão limitada da questão. O participante tem liberdade, mas se não souber como participar, o objectivo da obra é perdido. Não haverá interacção e o público não receberá nada e apenas se sentirá frustrado por não conseguir interagir.

Muito provavelmente temos que pensar seriamente no termo a utilizar para definir o público. Espectador, termo muito usual para público em muitos contextos da arte, implica na sua origem a acção “ver”, limitando o leque de possíveis acções. Mesmo o termo público deverá ser usado com cautela porque, geralmente, é utilizado como sinónimo de espectador, tendo uma conotação inapropriada. O termo público deverá voltar às suas origens (do latim *publicus*, as pessoas) para incluir também o público-participante e não apenas o público-espectador. E, segundo Crary (1990: 5-6), também o termo observar deve voltar às suas origens:

(...) *observare* means 'to conform one's action, to comply with', as in observing rules, codes, regulations, and practices. Though obviously one who sees, as observer is more importantly one who sees in a prescribed set of possibilities, one who is embedded in a system of conventions and limitations.

Para além disto, o público, em geral, não tem qualquer formação na participação em obras de arte - “improvisational performance skills” (Murray, 1997: 277) -, portanto, não está familiarizado com as suas potencialidades. E os artistas que participam nelas como *performers*, habitualmente, têm ensaios, têm todo um processo de familiarização com a obra. O público é confrontado com a obra e há uma pequena linha que separa o entender o que se pode e deve fazer e o ficar sem saber o que fazer, ou o ficar constrangido por todas as indicações (Murray, 1997: 191). Esta linha é determinada pela liberdade que se dá ao participante (transparência) e pelas regras de interacção impostas pela própria obra (reflectividade), e que devem estar em equilíbrio. É necessário que o público participe mas, para isso, também é necessário que perceba como participar. Precisa-se de ter em conta a totalidade da variedade de pontos de vista perceptuais. É necessário esforçar-se por entender necessidades individuais para, assim poder garantir que ninguém – ninguém do leque desejado de participantes - seja deixado no escuro, quer inadvertidamente, quer por ignorância (Whitehouse, 1999: 103). E é aqui que está a dificuldade actual e um ponto que, muitas vezes, não é considerado na criação de obras interactivas. Ainda não existem convenções estabelecidas relativas às obras interactivas e, assim, evidencia-se que se o público não souber o que fazer, não conseguirá interagir, mesmo que queira. Mas se se der demasiadas indicações, ficará constrangido por toda a informação dada - “Ambiguity gives audience choices - vagueness just confuses.” (Collins, 2010: 308) Esta ideia está relacionada com a regra do *Ludic* em design de interacção – se o utilizador se sentir confinado ou impotente, a interacção ou a comunicação termina (Saffer: 24-5).

Uma abordagem à questão da comunicação entre criador e público participante é a de Sarah Rubidge em *Sensuous Geographies*, de 2003. Rubidge cria um espaço sensível que é controlado através dos movimentos do público. Nove faixas translúcidas, usadas como painéis de projecção, criam o espaço que é também delimitado por tecidos no chão, por debaixo dos quais foram colados diferentes materiais, como por exemplo dracalon, cascas de árvores e areia. O espaço é completado por um ambiente sonoro imersivo no qual cada participante tem a sua banda sonora, que é criada através de um sistema de *motion-tracking* que detecta a cor do traje de cada participante e, assim, permite criar uma banda sonora individual conforme a direcção e velocidade do

movimento da proximidade a outros participantes, permitindo que o grupo controle o ambiente sonoro como um todo.

Sarah Rubidge colocou guias a indicar aos participantes para vestirem as vestes de seda colorida, se descalçarem e de seguida:

(1) Entre no espaço e mantenha-se imóvel por pelo menos 15 minutos. Oiça, localize-se neste espaço ressonante. (2) Quando se sentir pronto, vire-se e deixe o seu corpo seguir os sons que identificou como a sua própria assinatura. De seguida, deixe-se levar pelos seus sons através do espaço. (3) Poderá deixar o espaço activo e ir para a sua periferia, e reentrar no espaço activo a qualquer momento. Aos visitantes serão, então, vendados os olhos ou dados véus, assegurando que o espaço seja experienciado através de outros sentidos que não a visão – primeiramente a audição, mas também o tacto e a sensação de proximidade para com os outros. (trad. própria, Dixon, 402)



Fig. 8: Captação do vídeo documental de *Sensuous Geographies*, de Alistair MacDonald e Sarah Rubidge.

Com esta abordagem, Sarah Rubidge delimita as possibilidades do público-

participante. Rubidge determina como o público está vestido quando interage com a sua obra, mas também dá indicações específicas de como agir e reagir no espaço. Ao público são dados trajes com cores distintas para poderem ser distinguidos pelo sistema de *motion-tracking* por cores e, assim, cada pessoa ser detectada individualmente. É pedido para que se descalçarem para que possam sentir as diferentes texturas do chão. E os seus olhos são vendados para que possam usufruir do espaço através de outros sentidos que não a visão. Ao mesmo tempo, são dadas indicações de como devem agir no espaço que, apesar de bastante limitativas, permitiram que o público se apercebesse do ambiente sonoro criado por cada elemento com que está a interagir o que, de outro modo, muito possivelmente teria passado, para a maioria das pessoas, como um ambiente sonoro independente dos participantes.

Mas afinal qual é o papel deste público-participante? Há quem questione a autoria destas obras, porém como diz Rubidge: “[Spectators] become co-authors of the work-event, but not co-authors of the work.” (in Varanda, 2015:45). Ou, como refere Popper: “[participation] describes a specific relationship between the spectator and the existing artwork, in which, the spectator assumes the role of participant, but not author” (in Varanda, 2015:45). O participante apenas tem liberdade para agir dentro das possibilidades do sistema pré-estabelecido (Murray, 1997:152). Como Jannet Murray afirma:

[it's the difference] between playing a creative role within an authored environment and having authorship of the environment itself. (...) The interactor is not the author (...) although the interactor can experience one of the most exciting aspects of artistic power over enticing and plastic materials. This is not authorship but agency. (Murray, 1997: 152-3)

Um problema mais pertinente coloca Paula Varanda: “Interactivity makes audiences experience constitutive of the artwork, but how do we analyse and evaluate this?” (2015:89)<sup>4</sup>.

---

4 Esta é uma pergunta pertinente, no entanto, não será possível responder-lhe no contexto deste relatório.

## *Dancing in the streets*



Fig. 9: *Dancing in the Streets*

*Dancing in the streets* é uma instalação luminosa criada por Scott Palmer e Sita Popat, em 2005, numa pequena praça da cidade de York, no norte de Inglaterra. O movimento dos participantes é detectado por uma câmara térmica e processado por dois computadores. De acordo com o movimento das pessoas na praça, são projectadas imagens. As interacções participante/imagens que se podem criar, inserem-se num sistema com potencialidade para variações e até surpresa:

Sometimes participants would run after the escaping butterflies or footprints to try to recapture them, reacting to the computer programming so that any linear equation of action/reaction was disrupted and the game-like qualities enhanced. (...) Participants could step in and out of the light source, selecting the images with which they wished to interact. (Palmer & Popat, 2007: 9)

Os autores do texto “Dancing in the Streets: The Sensuous Manifold as a Concept for Designing Experience”, que reflecte sobre esta instalação, consideram dois elementos essenciais para o bom funcionamento e recepção pelo público de uma instalação interactiva: uma dinâmica entre transparência e reflectividade; e a simplicidade da instalação do ponto de vista do participante – com uma lógica de jogo inerente.

O equilíbrio entre transparência e reflectividade é um objectivo importante do design de interfaces, segundo Bolter e Gromola (2004). Transparência é, habitualmente, comparada com uma janela – uma apresentação sem interferência ou distorção pois “If

the application calls attention to itself or intrudes into the user's conscious consideration, this is usually considered a design flaw” (Bolter & Gromola, 2004: 2). Em oposição existe a reflectividade - “the surface as a mirror in which the viewer is invited to reflect on her relationship to the work of art or on the process and various physical and cultural contexts of production” (Bolter & Gromola, 2004: 4). Scott e Sita, de acordo com Bolter e Gromola, consideram importante que exista uma dinâmica entre transparência e reflectividade num interface pois o utilizador, por vezes, necessita de imergir na informação e esquecer o interface. E, outras vezes, necessita de dar um passo atrás e ver o interface (e não para além dele) - “(...) we must often be aware of the interface in order to be sure that it is not misleading us” (Bolter & Gromola, 2004: 5).

A regras de como interagir com a instalação são inerentes ao design de *Dancing in the streets* e não necessitam de explicação. Existe um mapeamento evidente entre acção e reacção que permite que os participantes se relacionem de imediato, mantendo-se, contudo, uma sensação de interactividade porque existe um nível suficiente de imprevisibilidade:

The transparency of the technology allowed the participant to walk into the space and realise that the lights were responding directly to his or her motion in space, and to play with that response. The reflectivity inherent in the “rules” was understood by participants as part of the game – with the behaviour of the images enabling, responding or failing to respond (...) For example, if the participant moved within the parameters of space and timing that the computer could sense then the images responded, but if the participant stepped out of the range of the infrared camera then the images no longer responded to his or her movements. The more subtle types of reflectivity such as butterflies failing to keep up and flying away if the participant moved too quickly, became part of the rules of the game that instilled further the sense of interaction rather than action/reaction. The precise rhythm of transparency and reflectivity is a key reason why this interactive installation was received so enthusiastically by participants. (Palmer & Popat, 2007: 9-10)

De acordo com Palmer e Popat, a instalação é mais eficaz quando existem mais

peessoas a interagir, possibilitando experiências interactivas ainda mais sofisticadas. O “jogo de futebol” é o exemplo mais evidente dos participantes envolvidos em equipa. “The clear sense of purpose and goal-oriented play led to reports of particularly strong experiences of interaction and communication” (Palmer & Popat, 2007: 10). Contudo, os autores dizem também que existem outras formas de envolvimento e comunicação:

As participants moved into the space, the ribbons immediately extended to include them in the web, changing the projected geometric shape to accommodate the new body. The instant, dynamic response promoted a sense of connection that was fundamental to the work. It did indeed tie people together in a playful and communicative engagement with the space, resulting in spontaneous choreography of duets and groups. The linking of strangers via light beams sometimes led to eye contact and laughter, rather than necessarily engendering speech, so that the communication that was shared was non-verbal and indeed tended towards the pre-verbal of children’s play. (Palmer & Popat, 2007: 10)

Apesar de tudo e sublinhando o argumento deste texto, mesmo numa obra interactiva que foi pensada para que o público se pudesse envolver sem dificuldade, a primeira reacção de muitas pessoas foi não se sentirem confortáveis no papel de participante:

Many participants reported that they had initially been self-aware and slightly embarrassed about interacting with the installation in front of people whom they did not know, but once they had started to play with the light they quickly lost their self-consciousness and became unaware of their surroundings as they looked down at the lights on the pavement. (Palmer & Popat, 2007: 11)

## **Instalações Interactivas e Cognição**

### **As Ciências Cognitivas e a Visão**

If the creator were to bestow a new set of senses upon us, or slightly remodel the present ones, leaving all the rest of nature unchanged, we should never doubt we were in another world, and so in strict reality we should be, just as if all the world besides our senses were changed. - John Muir (Solso:1)

As ciências cognitivas estudam a forma como se cria a percepção do mundo que rodeia os seres humanos. E a percepção começa com a movimentação e com a interpretação deste. Os estímulos exteriores são captados pelos sentidos e, depois, transmitidos ao cérebro. Os sentidos e o cérebro trabalham em conjunto, transformando os estímulos na informação essencial para a construção mental do que os rodeia. No ser humano, a visão é o sentido com maior relevância para a percepção visual, apesar de ser a conjugação de todos os sentidos que permite ter uma noção completa do que está em seu redor. Essa imagem criada, no entanto, ao contrário do que foi pensado durante séculos, não é uma cópia directa do mundo - apesar de não ser apercebido em situações normais. Tem-se, por isso, a ideia que os sentidos, em específico, a visão, transmite exactamente o que está em redor do indivíduo. Comentando sobre este assunto Ramachandran, em *Phantoms in the Brain*, diz: “(...) you create your own 'reality' from mere fragments of information, that what you 'see' is reliable - but not always accurate – representation of what exists in the world, that you are completely unaware of the vast majority of events going on in your brain” (Zaltman: 63). Só

quando se é enganado pelos sentidos – por exemplo, com ilusões (Fig. 10)<sup>5</sup> - é que se questiona se será mesmo assim. - “The laws of physics and physiology do not wrap themselves around us; rather we wrap our impressions of the world around the laws of nature” (Solso:101).

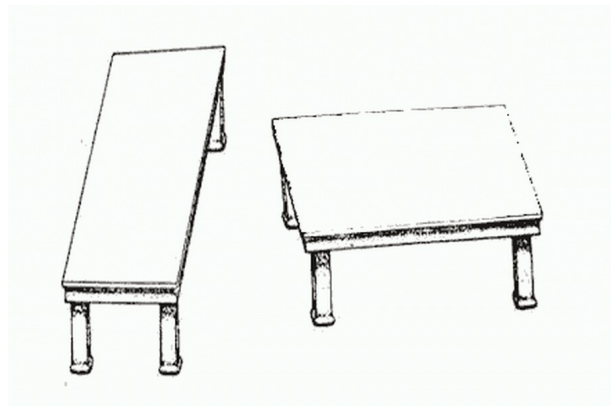


Fig. 10: Mesa de Shepard

## Visão

O olho desenvolveu-se com diferentes tipos de receptores na retina – os bastonetes e os cones - que estão distribuídos de forma irregular. Destas irregularidades derivam diferentes capacidades de percepção, dependendo da área da retina onde os raios luminosos são captados. O campo de visão com maior capacidade de focagem resume-se a uma área de cerca de 1 ou 2°, apesar do campo de visão total do ser humano ter cerca de 180° na horizontal e 130° na vertical. Devido à constituição e distribuição das células foto-sensíveis, esta-se constantemente a movimentar os olhos, para focar diferentes regiões – estes movimentos chamam-se movimentos sacádicos. Os padrões de actividade sacádica variam de pessoa para pessoa, sendo que, em geral, olha-se mais tempo para coisas interessantes ou desconcertantes e menos para coisas mundanas ou simples. Cada característica é vista num pequeno instante e, logo depois, os olhos focam outro ponto para processamento. Mas como estes movimentos ocorrem em períodos tão curtos de tempo, a experiência, quando se está, por exemplo, a ver uma pintura, é de que se está vê-la de uma só vez, quando, na realidade, a percepção visual é construída através de uma série de *snapshots*. Durante estes movimentos, que se traduzem em cerca de 10% do tempo em que se observa, a capacidade visual é reduzida.

---

5 Qual é a mesa com o tempo maior? Na realidade, independentemente do que os nossos olhos nos dizem, são os dois do mesmo tamanho.

Como curiosidade:

(...) different styles and periods of art produce different kinds of eye movements and fixations. (...) Molnar found that classical art produces eye movements that are large and slow, reflecting the expansive nature of the style, while baroque painting involve small and quick eye movements, reflecting the dense animated character of that form. (Solso, 1994 : 154)

## **Percepção Visual**

A forma como o olho e o cérebro processam estímulos visuais segue uma série de etapas que estão associadas a uma determinada área do cérebro e, geralmente, são iguais para todos os seres humanos. Quando a luz reflectida, por exemplo, de uma pintura alcança a retina, uma série de funções sensoriais e cognitivas são activadas, definindo a experiência. Quase instantaneamente cores, contornos e figuras são organizados em sinais sensoriais e enviados para o córtex visual através do nervo óptico (Na ligação entre o nervo óptico e a retina faz com que exista um ponto cego no campo de visão. No entanto, não é percebido porque a mente extrapola a informação para o compensar). Aí, os dados continuam a ser processados, activando, durante este processamento, muitas outras regiões do cérebro. Uma das regiões que é activada é o córtex motor, de onde são enviados impulsos que mobilizam os músculos que controlam a movimentação dos olhos, levando-os a mover-se para uma outra parte do quadro – movimentos sacádicos. Este processo é repetido centenas de vezes e cada uma destas impressões é transmitida para uma rede de neurónios e combinada com informação armazenada previamente na memória para criar uma interpretação cuidadosa da pintura. Resumidamente, o córtex visual processa formas simples - os sinais visuais são analisados em termos de contornos, como linhas verticais e horizontais, linhas curvas e ângulos. Estas formas elementares são combinadas em unidades maiores, como os componentes básicos de uma cena completa. Depois, esta informação sofre processamento adicional por outras partes do córtex, que são activadas em paralelo – os impulsos nervosos são enviados para várias áreas do cérebro e processados

simultaneamente. É nesta fase que interpretações de ordem semântica são feitas, relacionando a informação guardada previamente:

We understand the paintings of Mondrian and Grandma Moses not only because the reflected light from these paintings is somewhere between 400 and 700 nanometers, to which the human eye is sensitive, but because the brain that “sees” what the eye detects has stored knowledge about forms, colors, shapes, juxtapositions, and the meaning of life.  
(Solso: 45)

A nossa visão é relacional, vemos padrões visuais, relacionando as partes dentro do todo. Não se veem objectos como únicos ou isolados, pelo contrário, ver implica sempre atribuir-lhes um lugar no todo (Arnheim: 16). A experiência visual é dinâmica, é uma interacção de forças direccionais. Qualquer padrão visual, por mais simples que seja, é afectado fundamentalmente pela estrutura do que se encontra em seu redor. E o esqueleto estrutural é a configuração das forças visuais que determinam o carácter do objecto visual e consiste, primeiramente, numa estrutura de eixos. Assim, a identidade do objecto visual não depende da sua forma, mas sim do esqueleto estrutural criado pela forma. Se um padrão visual pode ter dois esqueletos visuais, poderá ser percebido como dois objectos totalmente diferentes (Arnheim: 99).

We envisage the human mind as an interplay of tension-heightening and tension-reducing strivings. (...) This structural theme constitutes what the mind is about, what it is after. (...) as the eye is directed toward an object, the optical projection of that object imposes itself upon the field of vision as a constraint, a structural theme. (...) a structural theme, suggested perhaps by the subject matter, but constituted first of all by a configuration of perceived forces. This theme is given the simplest form compatible with the character of the statement. (Arnheim: 411-2)

Percepcionar consiste na criação de 'conceitos perceptuais' que provêm das características estruturais proeminentes dos objectos percebidos. - “A few outstanding features not only determine the identity of a perceived object, but also make it appear as a complete, integrated pattern” (Arnheim: 44). A percepção processa a

matéria-prima captada pela visão, organizando-a em padrões ou configurações básicas, correspondentes às formas fundamentais. Estas formas fundamentais são aplicáveis não só aos casos isolados, como a um número indefinido de outros casos semelhantes e servem como elementos constituintes de imagens mais complexas. - “The nearest a percept can get to the stimulus "apple" is to represent it through a specific pattern of such general sensory qualities as roundness, heaviness, fruity taste, greenness” (Arnheim: 45). A forma física de um objecto é determinada pelas suas fronteiras (externas), a forma perceptual, pelo contrário, poder-se-á alterar consideravelmente quando a sua orientação espacial ou o ambiente envolvente se alteram. As próprias formas visuais influenciam-se umas às outras quando se relacionam e estas formas são a soma da interacção do objecto físico, com a luz que serve de transmissora de informação e as condições prevaletentes no sistema nervoso do observador - “(...) the image is determined by the totality of visual experiences we have with that object, or with that kind of object, during our lifetime” (Arnheim: 47). Toda e qualquer experiência visual está integrada num contexto espacial e temporal.

## **Equilíbrio**

A lei básica da percepção visual, segundo os psicólogos da Gestalt, é descrita por Arnheim (53) como: “Any stimulus pattern tends to be seen in such a way that the resulting structure is as simple as the given conditions permit”. Simplicidade, também segundo Arnheim (55), poderá ser descrita como a experiência ou julgamento subjectivo que um observador tem quando não sente dificuldade em perceber o que lhe é apresentado através dos sentidos. Julian Hochberg define simplicidade como: “The smaller the amount of information needed to define a given organization as compared to the other alternatives, the more likely that the figure will be so perceived” (Arnheim: 57).

De acordo com a lei básica da percepção visual, qualquer estímulo tende a ser percebido de modo a que a estrutura resultante seja tão simples como as condições dadas lhe permitirem. Esta tendência será menos relevante quando o estímulo é tão forte

que exerce um controlo persuasivo. Quando, por outro lado, o estímulo é fraco, o poder organizacional da percepção pode afirmar-se por completo. A distância enfraquece o estímulo, tal como a falta de luz e a percepção de um estímulo num curto espaço de tempo. Nestas condições, existe um ponto em que o estímulo que chega é tão fraco que o mecanismo perceptual está livre de impor a forma visual mais simples, o círculo. Leonardo da Vinci observou que quando um ser humano é visto de longe, “he will seem a very small round dark body. He will appear round because distance diminishes the various parts so much as to leave nothing visible except the greater mass” (Arnheim: 63). Esta tendência para a simplicidade também leva a induções perceptuais – operações do pensamento que adicionam algo a factos visuais através de interpretação. Estas induções podem ser baseadas em conhecimento adquirido previamente mas, habitualmente, são derivadas espontaneamente da configuração do padrão visual observado – este processo remete para a pragnância [“a tendency to interpret ambiguous images as simple and complete, versus complex and incomplete” (Lidwell, Holden & Butler: 120)] da Teoria da Gestalt.

*Levelling* e *Sharpening* são dois métodos que a visão tem para simplificar a quantidade enorme de informação que lhe chega. *Levelling*, por um lado, caracteriza-se por mecanismos como: a unificação dos estímulos; o aumento da simetria; a redução de características estruturais; a repetição; o ignorar de detalhes que a mente considera incongruentes para com a estrutura global; e a eliminação da direcção oblíqua. *Sharpening*, por seu lado, caracteriza-se pelo acentuar das diferenças e do oblíquo. Podemos verificar estes mecanismos a actuar em simultâneo na memória de uma pessoa, onde coisas grandes podem ser lembradas como ainda maiores e coisas pequenas, como ainda mais pequenas. Mas, ao mesmo tempo, a situação total poderá ser lembrada de uma forma simples e congruente (Arnheim: 67). Na verdade, a influência da memória no que é visto aumenta quando uma necessidade pessoal forte faz com que o observador queira ver objectos com determinadas propriedades perceptuais. Gombrich afirma: “The greater the biological relevance an object has to us, the more will we be attuned to its recognition - and the more tolerant will therefore be our standards of formal correspondence” (Arnheim: 51).

## Forma

Formas visuais complexas, como as que constituem a arte, são fabricadas com formas mais simples. A separação de objectos por contornos é uma fase essencial para a percepção, ao ponto de os olhos e o cérebro serem tão bons detectores de contornos que se tem a sensação que fazem parte do “mundo real”. E, apesar de o ser humano ser excelente a detectá-los, as imagens que chegam à retina estão longe de serem claras. Os raios de luz são distorcidos e desfocados quando passam pela lente, pela córnea e pelo líquido de que o olho é constituído. Segundo Gleitman a habilidade de ver finos contornos deve-se ao facto de: “(...) brightness contrast accentuates intensity differences between adjacent retinal areas, so much so that it sometimes creates perceived boundaries where physically there are none.” (Solso: 62)

Na maior parte do tempo, o mundo visual é constituído por unidades mais ou menos distintas. E a capacidade de perceber a representação de um objecto como sendo um objecto, requer uma enorme abstracção por parte da mente. Isto é possível, psicologicamente, porque na percepção e pensamento humano, a semelhança é baseada na correspondência de características estruturais essenciais; e porque a mente (nas suas condições normais) percebe espontaneamente qualquer objecto de acordo com as leis do seu contexto. Uma certa área do campo visual distingue-se do seu meio envolvente quando a forma é clara, simples e independente da estrutura do que está à sua volta. Mas existem configurações que tornam a identificação da figura e do fundo difíceis, como por exemplo na Fig. 11 onde dependendo da área que se foca, se pode ver a cara de uma mulher ou um saxofonista.



Fig. 11: Ilusão figura-fundo

Para além da forma, também a luminosidade, a cor e o movimento são importantes indícios para determinar as subdivisões que criam os diferentes objectos

existentes no nosso campo de visão. Na camuflagem, é precisamente esta capacidade de determinar subdivisões que é posta em causa: a unidade dos objectos é partida em partes que os fundem com o ambiente à sua volta (Arnheim: 73). O oposto de subdivisões, na percepção, é a semelhança. E o ser humano tem a tendência para agrupar semelhanças, quer seja de espaço, de tempo ou de cor. A homogeneidade é o caso limite da semelhança, quando os estímulos visuais alcançam a ausência de estrutura. É de notar que semelhança e diferença são julgamentos relativos - “Whether objects look alike depends on how different they are from their environment” (Arnheim:92).

Durante a vida, experiências do mundo exterior são guardadas na memória permanente, não como instâncias singulares, mas como elementos organizados em torno de um tema central. A memória baseia-se no guardar de características importantes das classes de coisas. Estas características, experienciadas frequentemente, são reestruturadas e guardadas como abstrações – a forma canónica ou padrão: “(1) more important parts of the objects are shown in the canonic view; (2) the canonic view is more frequently seen; (3) the canonic view best fits our idealized impression of the object” (Solso: 242). Estas formas canónicas são como modelos mestre com que os novos estímulos são comparados e é assim que é possível classificar uma grande quantidade de formas díspares como sendo de uma mesma classe de coisas. As características individuais de objectos percebidos podem ser esquecidas, distorcidas ou exageradas, mas a memória retém as características mais representativas que corporizam todas as nossas impressões - “While they are not identical with input stimuli, they serve as good representatives of stimuli” (Solso: 249). William James, em 1890, descreve como não só os esquemas que fomos criando ao longo da nossa vida são importantes para a nossa percepção do mundo, como também os gostos e experiências pessoais:

Let four men make a tour of Europe. One will bring home only picturesque impressions – costumes and colors, parks and views and works of architecture, pictures and statues. To another all this will be non-existent; and distances and prices, populations and drainage arrangements, door and window fastenings, and other useful statistics will take their place. A third will give a rich account of the theaters,

restaurants and public balls, and nought beside; whilst the fourth will perhaps have been so wrapped in his own subjective broodings as to tell little more than a few names of places through which he passed. (James, 1890: 286 in Solso: 120)

## **Contexto Anisotrópico**

Devido à força gravitacional que domina o mundo, vive-se num contexto anisotrópico, ou seja, que é governado por forças direccionais. Subir implica superar resistência, é uma vitória. Descer ou cair implica uma entrega, é um consentimento passivo. A verticalidade no mundo físico é um conceito inequívoco, enquanto que a verticalidade perceptual, não o é - “To the sense of sight uprightness means more than one thing” (Arnheim: 30). Existem dois tipos de orientação, a orientação ambiental e da retina. A primeira está relacionada com a verticalidade do mundo físico, a segunda é a relação da percepção com a posição em que se encontra o indivíduo – ao ver um livro que está deitado numa mesa, a percepção de verticalidade não depende de estar deitado ou em pé, mas se se encontra virado para o indivíduo, se está perpendicularmente ou se se encontra de outra forma. O peso tem mais valor na parte superior do nosso campo de visão, contudo, esta-se habituado a ver mais objectos na parte inferior e, deste modo, esta-se habituado a campos visuais com o peso na parte inferior (*bottom-heavy*). Com peso suficiente na parte inferior, o objecto parece mais sólido, de confiança e estável. Quando isto não acontece, o objecto parece instável e a querer 'levitar'. A evolução num mundo anisotrópico, orientado pela força gravitacional, faz distinguir cima e baixo com muito maior facilidade que a esquerda e a direita - “Man and animal are sufficiently bilateral creatures to have trouble in telling left from right, b from d” (Arnheim: 33). Num mundo em que a sobrevivência dependia da percepção simétrica dos estímulos exteriores, sem uma predominância do lado esquerdo ou direito na localização de perigos ou alimento, isto era uma vantagem. A assimetria na destreza manual foi apenas necessária quando o ser humano começou a criar utensílios. E, no mundo ocidental, uma direcção tornou-se dominante, quando o pensamento começou a ser anotado em escrita linear, da esquerda para a direita. Visualmente, a assimetria lateral manifesta-se numa

distribuição desigual do peso visual e num vector dinâmico da esquerda para a direita do campo visual. O historiador de arte Heinrich Wöfflin comentou que imagens alteram a sua aparência e perdem o seu significado quando vistas ao espelho. Wöfflin apontou que a diagonal que vai do canto inferior esquerdo para o canto superior direito é vista como que a subir e a oposta a descer. Apontou, também, que qualquer objecto parece mais pesado e maior quando do lado direito do campo visual - “And when the curtain rises in the theater, the audience is inclined to look to its left first and to identify with the characters appearing on that side. (...) If an actor comes on stage from the viewers' right, he is noticed immediately, but the focus of the action remains at the left if it does not lie at the center” (Arnheim: 34-5). Como uma imagem é lida da esquerda para a direita, o movimento nessa direcção é percebido como mais fácil, necessitando de menos esforço. Este vector não se relaciona com o movimento dos olhos, mas com o que a sociedade e o meio envolvente transmitem (Arnheim: 36).

### **Conceito Visual**

O conceito visual do objecto, derivado da experiência perceptual, tem três importantes propriedades: o objecto é idealizado com tridimensionalidade; com forma constante; e não estando limitado a nenhum aspecto projecional particular. O conceito visual de um certo objecto é geralmente baseado na totalidade das observações desse objecto, de qualquer ângulo (Arnheim: 107).

Por um lado, se os objectos físicos fossem vistos tal e qual como são projectados na retina, estes sofreriam transformações amoebicas de forma e tamanho sempre que os objectos alterassem a sua posição em relação ao observador ou o observador em relação ao objecto. A sensação de desconforto produzida por um espelho de distorção seria a reacção habitual à maioria dos estímulos visuais, a maior parte do tempo. Contudo, habitualmente, experienciamos sequências inteiras de projecções que se alteram continuamente e isto aumenta a consistência do estímulo - “A projection that, frozen in its momentary aspect, looks compelling, mysterious, absurd, or unrecognisable passes by unnoticed as a mere phase in a sequence of changes when an actor moves on the

stage or in a film, or when the camera or a human observer moves around a piece of sculpture” (Arnheim: 105).

Por outro lado, o mundo físico é tridimensional mas as imagens que estimulam a retina são apenas em duas dimensões. A mente, para conseguir interpretar os estímulos e criar informação relevante para a percepção do mundo, usa indicações sensoriais e conhecimento adquirido através da experiência. Esta predisposição para descodificar estímulos bidimensionais em informação sobre o mundo tridimensional é tão inata e essencial que, por vezes, a mente procura descodificar estímulos didimensionais como tendo profundidade, “It is not our anatomical knowledge but the nature of the shapes in which the body is cast that determines whether an organic object is perceived as complete, transformed, or mutilated” (Arnheim: 122-3).

O princípio de nível de adaptação, introduzido na psicologia por Harry Helson, indica que um determinado estímulo não é julgado de acordo com as suas qualidades absolutas, mas em relação ao nível norma estabelecido pela mente de cada pessoa. No caso da representação pictorial, este nível derivará do estilo de imagens e do conhecimento do observador e não directamente da percepção do próprio mundo físico:

“(…) just as persons of our own civilization and century may perceive a particular manner of representation as lifelike even though it may not look lifelike at all to the adherents of another approach, so do the adherents of those other approaches find their preferred manner of representation not only acceptable, but entirely lifelike.” (Arnheim: 136)  
“Reactions to photography and film have shown that progress in pictorial lifelikeness creates the illusion of life itself.” (Arnheim: 137) “Actual illusions are, of course, rare; but they are the extreme and most tangible manifestation of the fact that, as a rule, in any given cultural context the familiar style of pictorial representation is not perceived as that at all - the image looks simply like a faithful reproduction of the object itself.” (Arnheim: 137) “If someone sees the shapes instead of the subject, something may be wrong with the picture. Or the observer may be perceiving from an inappropriate adaptation level.” (Arnheim: 138)

## **Dimensionalidade**

Geometricamente falando, as três dimensões do sistema ortogonal chegam para descrever a localização de qualquer objecto no espaço. A quarta dimensão, a do tempo, é necessária quando desejamos descrever a localização de um objecto em movimento. As dimensões que possam existir para além destas estão para além da nossa capacidade de compreensão actual e, como tal, são prescindíveis neste contexto. Vivendo num mundo que segue, maioritariamente, os princípios do espaço euclídeano e esta-se habituado a pensar no mundo como um cubo infinitamente grande, onde o espaço é homogéneo. Isto é, onde os objectos e as relações entre eles não mudam com a mudança de localização. Contudo, se se vivesse num espaço piramidal, por exemplo, tudo mudaria: objectos mais distantes seriam comprimidos (na terceira dimensão). Pode-se concluir que o tamanho, a forma e a velocidade são percebidos em relação à estrutura espacial em que se encontram – “James J. Gibson has pertinently remarked: "Scale, not size, is actually what remains constant in perception." And the nature of the scale is determined by the spatial framework.” (Arnheim: 290).

## **Luz**

A luz é, também, um elemento indispensável para a percepção visual, a que, habitualmente, não é dada muita importância e, no dia-a-dia, toma-se a luminosidade dos objectos como uma propriedade destes e não um resultado da reflexão da luz - “It follows that darkness is seen either as the extinction of the object's inherent brightness or as the effect of dark objects hiding bright ones” (Arnheim: 304). A percepção continua a ver a luminosidade como uma característica apenas dos objectos, apesar de estar cientificamente comprovado que a luminosidade que se vê depende da distribuição da luz, do contexto geral, dos processos ópticos e fisiológicos no olho e sistema nervoso do observador e da capacidade física do objecto absorver ou reflectir a luz que recebe – luminância. Na verdade, perceptualmente, não existe forma de saber a diferença entre o poder de reflexão ou de iluminação, o que é recebido é sempre a intensidade da luz sem

indicações da sua origem - “(...) the observed brightness of the object depends upon the distribution of brightness values in the total visual field” (Arnheim: 305-6). A capacidade de adaptação do ser humano é tal que, até certos limites, é capazes de perceberem tão bem ambientes muito bem iluminados, como muito mal iluminados - esta capacidade de adaptação deve-se em parte à capacidade das pupilas se dilatarem automaticamente assim que a intensidade de luz diminui e os receptores da retina também adaptarem a sua sensibilidade à intensidade dos estímulos.

A luz cria pontos de luminosidade e de sombra nos objectos - “(...) illumination is the perceivable imposition of a light gradient upon the object brightness and object colors in the setting” (Arnheim: 310). E esta diferenciação entre o claro e o escuro permite determinar a orientação dos objectos dentro de um ambiente sendo que, normalmente, áreas com luminosidades semelhantes terão orientações semelhantes porque a luz se propaga em linha recta. Este agrupamento por semelhança de luminosidade e consequente orientação espacial, é um meio poderoso para criar ordem e união espacial. A iluminação tende a guiar a atenção selectivamente, com a luz pode-se ou não dar importância aos elementos de um ambiente. Como, devido à experiência, esta-se habituado a que a luz venha de cima, criando sombras na parte inferior, as sombras são outro indício de tridimensionalidade.

## **Movimento**

O estímulo visual que mais influência a atenção é o movimento. Isto porque o movimento implica uma mudança e a mudança pode requerer algum tipo de resposta da parte do ser humano – quer seja para fugir de um predador, quer seja para identificar a localização de um animal que pode vir a ser alimento. A sobrevivência limita também a capacidade de perceber movimento e, assim, é essencial poder-se ver animais a movimentarem-se, mas não é essencial ver plantas a crescer. Outro factor importante é que para detectar movimento, a atenção tem que estar focada nos elementos que sofrem alterações e, para além disso, a atenção é limitada. Exemplos espantosos deste fenómeno são experiências em que pessoas são interpeladas por desconhecidos e

envolvidos numa conversa e, durante alguma distração, a pessoa com quem estão a falar muda. No entanto, continuam a conversar sem notarem a diferença – *change blindness* (National Geographics, 2001). Por outro lado, a própria percepção de velocidade é dinâmica e vai depender do contexto em que é percebido e das referências a que se está acostumado - depois de uma estadia calma no campo, toda a cidade nos vai parecer mais agitada.

Geometricamente, locomoção pode ser descrita como uma mudança de localização mas, perceptualmente, vê-se locomoção como a actuação de forças e são essas forças, que só são perceptíveis através das acções dos objectos, que dão a um evento a expressão visual:

(...) movement looks dead when it gives the impression of mere displacement. Of course, physically all motion is caused by some kind of force. But what counts for artistic performance is the dynamics conveyed to the audience visually; for dynamics alone is responsible for expression and meaning. (Arnheim: 408)

A experiência visual de movimento depende: do movimento físico; do movimento óptico; do movimento perceptual; e de factores cinestésicos. Pode-se perceber movimento quando factores cinestésicos levam o indivíduo a sentir vertigens. E estes factores são importantes para a interpretação dos estímulos que chegam ao cérebro. Assim, o movimento dos olhos, cabeça ou corpo (ou ausência deste) indicam se o movimento percebido se deve ao movimento do objecto percebido ou do próprio movimento do indivíduo: num filme, as imagens de um *traveling* numa rua são percebidas como a atravessar o ecrã, pois recebem-se informações cinestésicas de que se está parado; no entanto, se o indivíduo se movimentar por essa rua, a informação visual que chega pode ser muito idêntica, mas devido às informações cinestésicas percebe-se o movimento como seu. Por outro lado, movimento físico pode ser percebido como imobilização óptica e vice-versa. Ao analisar um quadro percebe-se-o como parado, apesar de os olhos se movimentarem constantemente (movimentos sacádicos):

If someone could observe what goes on in my eyes while I examine the various parts of a painting on the wall, he would find that each time I change the fixation of my glance, the entire picture moves on the retinas in the opposite direction. And yet, most of the time such faulty optical information is not reflected in perceptual experience. (Arnheim: 379)

Para além destes factores, a organização que a mente cria em torno do campo visual determina a forma como se percebe movimento – certos elementos vão servir de quadro de referência, de que os outros estão dependentes. Ou seja, segundo a lei de Dunker, o quadro de referência será percebido como imóvel e os objectos dependentes como móveis. Se, por acaso, o sistema nervoso não conseguiu criar uma dependência, os dois poderão ser vistos como que a movimentarem-se simetricamente, aproximando ou afastando-se (Arnheim: 390).

A percepção de movimento deriva da sequência de inputs imóveis que chegam à retina e, com um mínimo de 20 imagens por segundo<sup>6</sup> (Arnheim: 387), percebe-se um movimento contínuo e não imagens separadas. Assim, quando dois estímulos se encontram perto um do outro no espaço ou piscam em curtos espaços de tempo, parecem simultâneos; quando a distância espacial ou temporal é maior, vemos dois objectos separados aparecendo um a seguir ao outro e, em certas condições, até poderão ser vistos como o mesmo objecto a movimentar-se no espaço:

“This presupposes that the two stimuli produced an integrated process of sweeping displacement somewhere in the brain. Wertheimer concluded that in such cases the two stimulations, occurring close together in time and space, cause a kind of physiological short circuit, which makes the excitation flow from the first spot to the second.” (Arnheim: 388)

Este fenómeno ocorre apenas quando as duas formas se localizam perto uma da outra e quando se encontram sozinhas num campo vazio – não esquecer que localizações semelhantes criam uma ligação visual e têm um papel semelhante no todo. É importante

---

6 Este valor é um valor médio e não é consensual, o valor estimado varia entre as 16 e as 24 imagens por segundo.

observar que se uma transformação de forma ou cor acontecer sem que haja uma mudança do percurso, a consistência de percurso e velocidade pode ser suficientemente forte para não ser possível ver a transformação. A identidade perceptual de um objecto em movimento será mais facilmente preservada quanto menos se alterar o tamanho, a forma, a luminosidade, a cor e a velocidade. Sucessões rápidas sugerem unidade, que é ameaçada quando existe uma mudança de direcção. Estes fenómenos fazem com que criadores de filmes e banda desenhada tenham que ter especial atenção em preservar a identidade dos objectos através das mudanças de cena e que diferentes itens sejam vistos realmente como diferentes - “The spectator knows only what he sees” (Arnheim: 392).

## **Instalações Interactivas e Cognição**

As tecnologias que se têm vindo a desenvolver com o computador exponenciaram a interactividade e participação do público. O público como foi sugerido anteriormente, habituado ao papel de público-espectador, não tem as melhores condições para se tornar público-participante sem lhes serem dadas indicações.

Conventions are like roas signs: we must learn their codes for them to make sense, and the codes we learn become second nature. (...) We decode images by interpreting clues pointing to intended, unintended, and even merely suggested meanings. (Sturken & Cartwright: 26)

Soma-se a esta questão que muitas das tecnologias pensadas para interacção, apesar de estarem a sofrer grandes desenvolvimentos, precisam ainda de muitos ajustes, tanto a nível técnico como conceptual. O objectivo da realidade virtual é criar espaços virtuais que nos pareçam espaços reais – como os holodecks das várias séries do Star Trek - mas estamos ainda longe desse objectivo. É se capaz de se sentir imerso e/ou presente em espaços deste tipo, mas apenas até um certo grau e recorrendo à capacidade de “suspender a descrença” – uma decisão semi-consciente de pôr de lado a descrença e de aceitar a premissa como sendo verdadeira durante o tempo da história/interacção apesar de na vida real não ser aceite como tal. A presença e a imersão são importantes características da realidade virtual. Sendo realidade virtual, um ambiente imersivo, criado computacionalmente, em que as acções do participante determinam os acontecimentos dentro dele. E que, em última instância, é percebido pelos sentidos, como real. Considera-se, em geral, que para a alcançar é preciso que o interface seja totalmente transparente. Contudo, também é possível que Erkki Huhtamo (1995) esteja correcto quando diz:

Technology is gradually becoming a second nature, a territory both external and internalized, and an object of desire. There is no need to make it transparent any longer, simply because it is no longer felt to be in contradiction to the authenticity of the experience. (Bolter & Gromolla: 42)

Independentemente destas diferenças de perspectiva, visualmente e com a ajuda do ambiente sonoro, hoje em dia, pode-se ficar imersos sem que os ambientes criados se confundam com a realidade e com os outros sentidos pouco estimulados. A capacidade de criação de feed-back háptico ainda é limitada, com pouca capacidade de transmitir as sensações tácteis a que o ser humano está habituado no dia-a-dia e com aparatos muito complicados e desconfortáveis. E o paladar e o olfato são sentidos aos quais ainda são dada pouca relevância na criação destes espaços, sendo que as tecnologias também ainda estão longe de estarem suficientemente desenvolvidas – ainda há um longo caminho a percorrer até podermos usufruir de uma refeição virtual num *holodeck*. A interacção de várias pessoas num mesmo espaço virtual imersivo também ainda tem falhas. Devido às problemáticas relacionadas com a realidade virtual, hoje em dia, muitos defendem que o caminho a tomar é outro, o da realidade aumentada - “Instead of putting ourselves in the computer's graphic world, the strategy is to scatter computers through our world (...)” (Bolter & Gromolla: 61).

A participação não é uma acção que é estranha ao ser humano, no entanto, a participação pedida numa obra interactiva é uma participação diferente, num contexto diferente. Uma coisa é ser participante em alguma espécie de interacção num ambiente isolado, sozinho ou com pessoas conhecidas em seu redor (por exemplo, em jogos interactivos ou obras didácticas). Outra é participar em obras artísticas:

People sometimes feel irritation when faced with an interactive artwork, because they feel that their “behaviour” is being judged. (...) as the interactor does reveal something in the process of interacting. One solution to this problem is to make the method of interaction as familiar or banal (...) (Rokeby, 1995:139-40)

Segundo Rokeby, um caminho a tomar poderá ser passar a ideia que a interacção é apenas um jogo ou brincadeira em que não existe certo nem errado, onde não estamos a ser julgados – como na obra *Dancing in the streets*. Na opinião do autor do corrente texto, esta é apenas uma das muitas formas de facilitar a passagem ao papel de público-participante. O importante será não esquecer a diversidade que existe no público e que, ao criar obras interactivas, é necessário que o público perceba como interagir.

O ambiente em que tudo isto se passa também é um elemento importante, como foi mencionado anteriormente. Quer seja o sócio-económico (se calhar, interage-se mais facilmente rodeado de amigos do que de desconhecidos, artistas e críticos de arte), quer seja o próprio espaço: interagir-se-á mais facilmente com uma obra numa exposição ou galeria de arte onde se sabe que é suposto interagir, do que com uma obra exposta num ambiente do nosso dia-a-dia. Se o indivíduo é confrontado com um objecto que pede para agir no ambiente de uma exposição, de uma galeria ou de um museu, apesar de se poder ficar constrangidos pela situação sabe-se que é suposto interagir (quando esse pedido é suficientemente explícito para ser percebido pelo público em geral). Mas se for num outro espaço público, como um centro comercial, um aeroporto, uma estação, ou mesmo uma rua, pode-se questionar se se é o público alvo ou nem prestar a devida atenção porque estes espaços, por definição, não são espaços destinados a parar e interagir com obras de arte, nem são espaços destinados à arte. É preciso considerar que a obra pode perder o seu valor sócio-cultural ao ser apresentada num espaço desta natureza – o que no caso das obras interactivas até pode ser uma mais valia, perdendo a aura de obra de arte, passando a algo mais do quotidiano. E o próprio lugar do museu, da galeria ou da sala de exposições valoriza o que lá se encontra e estipula uma determinada forma de estar. Um exemplo bastante comentado nos media e que se pode extrapolar para esta situação, é o do mundialmente reconhecido violinista Joshua Bell que, em 2007, tocou, incógnito, na estação de metro de The L'enfant Plaza, em Washington, com a sua Stradivarius. Neste contexto, a maioria das pessoas passavam sem parar para ouvir ou sem perceber quem estava a tocar e poucas moedas foi recebendo (Weingarten, 2007).

Ao serem criadacriarmos obras, principalmente obras onde se deseja alguma interacção do público, mesmo que seja apenas a atenção deste, deve-se considerar a percepção que o público terá, a que condicionantes está subjugado e a forma como se comunica. Não se pode esquecer que a forma como se vê o mundo é influenciada por vários factores que são essenciais para a compreensão que o ser humano tem do mundo e, em específico, que o público terá de uma obra interactiva.

## **Presença, imersão e envolvimento**

Dois universos relevantes no contexto dos sistemas interactivos são a Realidade Virtual e a Realidade Aumentada. Na primeira, mais que na segunda, é importante que o utilizador fique envolvido no ambiente para que se sinta como que num outro espaço, ou mesmo num outro mundo. Para definir esta necessidade usou-se o nome de presença - "(...) a user's subjective sensation of 'being there' (...)" (Gagioli et al.:2); "the subjective experience of being in one place or environment, even when one is physically situated in another" (Witmer & Singer: 225). A sensação de presença é importante quando o indivíduo está a receber estímulos de vários ambientes. O ambiente presente será o ambiente a que o indivíduo responderá e onde agirá - "(...) which (...) becomes the dominant reality(...) [and] (...) is remembered as a place (...)” (Insko in Gagioli:111). E, habitualmente, quanto mais se sente presença, mais as respostas aos estímulos estarão de acordo com o comportamento que se teria com estímulos idênticos no mundo real<sup>7</sup>.

Uma maior presença contribui para uma melhor experiência (Nunez & Blake:116) e sentir presença e envolvimento depende de onde se encontra a atenção: "In fact, humans experience varying degrees of presence in a physical locale; typically attention is divided between this physical world and the mental world of memories, daydreams, and planned activities" (Witmer & Singer: 226). Do ponto de vista do autor do corrente texto, presença é também um importante elemento em qualquer media e, especificamente, em sistemas interactivos. Não a um nível da imersão total, como na Realidade Virtual, mas de "estar lá" porque a atenção estará, assim, focada na obra interactiva e não em tudo o resto em que se poderá focar - "(...) while absorbed, you're typically oblivious to your real surroundings, even oblivious to the state of your body” (Slater & Steed:419). Segundo Fontaine (1992), presença está directamente relacionada com o foco da atenção e a mudança de foco ocorre constantemente no nosso dia-a-dia. Os seres humanos são, por um lado, capazes de realizar tarefas a que estão acostumados, tendo a atenção focada em outras coisas, podendo, assim, ser realizadas

---

<sup>7</sup> É de referir que Sherry Turkle comenta que não existe esta diferença entre mundo real e mundo virtual, tudo faz parte da nossa vida (*Life on Screen*, 1995).

sem consequências de maior. Por outro lado, ao experienciar novas situações, os seres humanos estão, habitualmente, mais estimulados e a atenção tem um foco mais abrangente. É esta atenção abrangente que permite que o indivíduo esteja consciente de toda a situação. Dependendo do grau de presença é possível que sejam interpretados estímulos de um outro ambiente de acordo com o ambiente onde o indivíduo se sente presente (Slater & Steed: 418). Por exemplo, quando o despertador começa a tocar e se interpreta o som como fazendo parte do sonho onde o indivíduo se encontra - "Cognitive presence is the degree the virtual environment dominates over the real environment as the basis for thought" (Nunez & Blake:116).

Para que um participante fique envolvido pelo ambiente virtual ou pela obra interactiva é necessário que estes atraiam e mantenham a atenção do participante: "Involvement depends on the degree of significance or meaning that the individual attaches to the stimuli, activities, or events" (Witmer & Singer: 227), sendo que envolvimento é "a psychological state experienced as a consequence of focusing one's energy and attention on a coherent set of stimuli or meaningfully related activities and events." (Witmer & Singer: 227).

Factores importantes para sentir presença são (Witmer & Singer: 228-30):

- Grau, imediatez e modo de controlo;
- Possibilidade de antecipação;
- Apresentação de informação multi-modal e a sua consistência entre sentidos;
- Grau de percepção de movimento;
- Possibilidade de uma procura activa;
- Isolamento;
- Atenção selectiva;
- Consciência do interface;
- Realismo das Cenas;
- Consistência da informação transmitida com o mundo real;

- Ser uma experiência significativa ou não;
- Ansiedade/desorientação ao passar de um ambiente virtual para um real, ou vice-versa.

Alguns destes factores são apenas relevantes para ambientes virtuais mas, muitos outros, são significantes para qualquer media. Em qualquer obra: todos os sentidos devem poder captar informações e estas não devem ser contraditórias; o controlo deve ser imediato; a capacidade de movimentação vai melhorar a percepção do ambiente criado; a experiência deve ser significativa; e os acontecimentos devem, até certo ponto, poder ser antecipados e ser consistentes com o mundo real<sup>8</sup>.

Cada indivíduo tem as suas características, capacidades e emoções que irão diferenciar a forma como vai experienciar o mundo. "Selective attention refers to the tendency to focus on selected information that is meaningful and of particular interest to the individual" (Witmer & Singer: 226). Assim, não só a forma como a mente funciona influencia a forma como se percebe o mundo e como se vai interagir com o meio envolvente mas, também, a individualidade vai diferenciar ainda mais a percepção - "Each of us «sees» the world in a profoundly different ways because of the vast diversity in the way we humans develop individual mental structures of the world" (Solso:3).

---

8 Apesar de o autor do corrente texto considerar este ponto delicado, é evidente que incongruências relativas ao que se está habituado no mundo real vão fazer com que se perceba que não se está no mundo real. Contudo é precisamente essa possibilidade que é uma das qualidades da realidade virtual: permitir que os indivíduos se movimentem em ambientes que não existem na realidade e que contrariam as leis da física. E, na verdade, é possível ficar imerso em mundos de ficção científica, por exemplo.

## Contexto e Atenção

Art is always viewed in context. To the lay person, context is the location of the art (...) and one's companions (...). To the cognitive scientist, however, context includes two additional features: the physical composition of the visual field and the personal history of the viewer. (Solso: 101)

Quando se é confrontado com uma obra de arte, ou outro elemento qualquer na percepção, cada indivíduo aborda-lo-á de acordo com perspectivas significativamente diferentes. Isto porque cada um tem uma vida pessoal e experiências sociais únicas. O conhecimento é organizado no cérebro em torno de temas e esquemas, que são as estruturas em que a mente se baseia para perceber toda a realidade que a rodeia. A informação visual básica é organizada de uma forma semelhante por todos os seres humanos – “Ecological cues, which have been on earth for longer than humans have convey certain specific types of information. These include contours, colors, shapes, movement, distance and the like” (Solso: 189). Mas o significado ou valor semântico derivado desta é diferente para cada um devido ao contexto em que se está a interpretar. Quer seja o contexto da experiência de vida, quer seja do momento e ambiente onde se encontra ao experienciá-la. O contexto físico dos objectos visuais tem um impacto importante na percepção básica. E o que “vemos” é, em grande parte, determinado pelo conhecimento do que “deveríamos” ver e é baseado nas nossas experiências prévias:

(...) because our perception of the world is swayed by our concepts of how things should appear. Lurking in the brain of all normal humans is a collective image or prototype of people, objects, things, ideas and the like. We see the world through thousands of hypothesis. We see things that fit well within our preconceived notion of how things should appear, not necessarily as they actually do appear. (Solso: 187)

O cérebro direcciona a atenção para partes específicas de um estímulo visual, dando

mais importância a características proeminentes ou que são de interesse pessoal:

Every one knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought (...) It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others (...) (James in Solso, 1994).

Cada indivíduo tem a sua perspectiva sobre como o mundo deveria parecer, mas nem sempre vê o que espera. A dissonância visual é, precisamente, o estado de tensão psicológico em que se fica quando se experiêcia uma disparidade entre aquilo que se está à espera de ver e o que se vê realmente. Quando se vê algo inconsistente, é-se instigados a resolver a dissonância. Uma reacção física desta reacção interior é o movimento dos olhos que fixam as características dissonantes.

In the case of unfulfilled expectations, the viewer is required to resolve his or her tension, or simply abandon the piece and consider another. An important part of human motivation is found in dissonance reduction, in that people do not (normally) choose to live in a state of psychological tension. (...) The technique of producing unexpected visual forms is widely practised by modern artists, who seek to gain our attention, and further intellectual effort, as we attempt to reconcile our expectations with what we see. (Solso: 122)

Muitos dos movimentos dos olhos são automáticos, como aqueles que se fazem ao ler este texto, mas também existem movimentos dirigidos através de um controlo consciente e que são influenciados por factores cognitivos. O controlo consciente de qualquer parte do nosso corpo está relacionado com a volição, intenção e atenção humana. O sistema sensorial do ser humano está constantemente a ser bombardeado de estímulos, alguns importantes, outros triviais e outros sem qualquer valor. Se fossem todos processados uma forma uniforme, seria um desperdício de energia e sobrecarregaria o sistema de processamento – o cérebro. Isto seria catastrófico pois, para se poder fazer sentido do mundo, as informações têm que ser processadas rapidamente e com precisão.

We subtract details from our experience because we have a limited capacity to hold information at a level of conscious inspection. We can't afford to attend to cues that are not obviously relevant to the task at hand if we want to perform that task well. (Zaltman: 69)

Todas estas características limitam ou estimulam, como se desejar, a forma como se vê o mundo. É importante considerar a percepção e atenção, percebendo onde está e como é controlada. A magia joga muito com esses elementos para deixar o público perplexo com os seus truques – para o mágico Appolo Robins (2013), a atenção controla e forma a nossa realidade. O design de interfaces e de interações também aborda estas questões, tal e qual como o marketing ou a publicidade:

Com efeito, a publicidade é uma grande consumidora de teoria ou pelo menos de instrumentos teóricos que lhe permitam analisar e compreender o indivíduo nas suas relações com os seus próprios desejos e motivações, nas suas interações com os outros indivíduos em sociedade, na sua percepção dos media e dos seus modos de representação. (Joly: 71)

Apesar do marketing e da publicidade terem geralmente uma agenda que nem sempre se concilia facilmente com as artes, parece importante pensar nos ensinamentos provenientes destes campos de estudo ao criar obras de artes, principalmente, se forem obras de arte interactiva. Muitos processos cognitivos que estão em funcionamento quando se percebe e interpreta o meio envolvente, são realizados inconscientemente, mas são mesmo assim importantes para o conhecimento e interpretação do mundo. Apesar de muitas vezes ser considerado o contrário, pode-se estar consciente de algo sem estar, conscientemente, a prestar-lhe atenção ou vice-versa. Algumas vertentes das ciências cognitivas consideram até que muitas das decisões já foram pré-estabelecidas ou semi-tomadas antes de conscientemente estarem a consideradas<sup>9</sup>. E apesar de não passar ainda de uma teoria, é certo que existem momentos em que se responde sem pensar, se caminha sem se ter pensado no caminho que se tem que tomar ou se conduz um carro apesar de não se estar a tomar atenção,

---

9 Ver experiência de Benjamin Libet, em 1971.

pelo menos não conscientemente - fazendo com que, por vezes, se faça o caminho habitual e não o caminho que levaria ao destino desejado. A atenção, muitas vezes, é dirigida sem se pensar conscientemente, no assunto: as influências da evolução como seres humanos, as influências sócio-culturais do meio onde se vive, os elementos com que se simpatiza ou não, fazem com que o ser humano, muitas vezes inconscientemente, dirija a atenção para uma e não outra coisa.

## Conclusão

(...) the seeing of complex visual forms, as when we view art, is a matter of sensing basic shapes, passing them long to a receptive brain, and combining the impression with our vast knowledge of the world from which inferences are fashioned. (Solso: 90)

A forma como os sentidos se apercebem do mundo em seu redor, a forma como esses dados são processados no cérebro e as influências e experiências de cada indivíduo com que depois são associados, definem como se vai perceber o mundo e, em específico, as obras de arte. Apesar das diferenças significativas, também é verdade que existem muitas semelhanças que provêm tanto da genética e fisionomia, como dos ambientes socioeconómicos em que os indivíduos se movimentam. Como é de prever, no entanto, estes segundos são bastante diversos quando vistos globalmente e é muito importante não esquecer todos estes pontos e diversidades ao criar uma obra.

A comunicação é um elemento imprescindível na interacção, como tal, é essencial que haja uma boa comunicação entre o criador/obra e o público-participante. Deseja-se que o público deixe de ser observador para ser participante. Mas participante “em quê” e “como”? Como não estão estabelecidas convenções, não se pode esquecer que o que para um pode parecer óbvio, para outros pode não o ser e “(...) what seems immediate to one group is highly mediated to another” (Bolter & Gromola, 2000:71). Deste modo, por vezes, é necessário dar indicações para incentivar o público a participar e para dar a conhecer quais são as possibilidades de interacção. Para ser possível dar essas indicações sem constrangimento das possibilidades de experimentação e acção do público, pretende-se salientar com este texto, que podem

passar por um nível mais subconsciente – informação essencial para que o participante compreenda a obra poderá ser transmitida através de pistas que a nossa mente interpreta sem necessitar de sair do nosso subconsciente – por exemplo, um puxador numa porta indica “Puxa-me” e, pelo contrário, uma placa plana indica “Empura-me” (Eagleman, 2008: 90). E, assim, pode-se inferir o que estão a transmitir, sem se ter que pensar sobre o assunto e, logo, sem se ser totalmente constrangidos. Ao pensar-se na forma como o ser humano percebe o mundo à sua volta, está-se a analisar a forma como o público vai perceber uma obra. E o público é um elemento indispensável para a arte. Assim, quando no final do século XV, Leonardo da Vinci criou a *Última Ceia*, fez esboços preparatórios durante três anos, analisando o espaço onde seria inserida a peça e a forma como seria vista - seriam os monges, sentados às mesas da cantina do convento dominicano Santa Maria delle Grazie, em Milão, que a iriam ver. E Leonardo da Vinci aplicou as leis da perspectiva de modo a que:

The imaginary room in which Christ and his disciples sup appears to be a natural extension of the refectory itself, and yet one cannot quite grasp the visual dynamics that are working to create this illusion. The powerful intimacy one feels is even more remarkable when one considers the painting's vertical elevation. Christ's face, a focal point of the painting, is about 15 feet from the floor of the hall, or some 10 feet above the eye level of a standing spectator and even higher above the eye of a seated diner. (Solso: 214)



Fig. 12: *Il Cenacolo ou L'Ultima Cena*, de Leonardo da Vinci (1495-8)

Com isto, não se pretende defender que o único caminho para a criação de uma



Fig. 13: A cantina do Convento Dominicano Santa Maria delle Grazie.

obra de arte é a pensar exaustivamente nos nossos meios de percepção. Obras em que tudo fica em aberto e não há instruções, ou obras que dão instruções exactas são relevantes nas artes. Só não se pode esquecer que em obras em que supostamente se deixa o público sem indicações, todo o ambiente que a rodeia e a própria formatação da obra está a transmitir-lhe informações, e que estas pode induzi-lo em erro ou mante-lo na ignorância. “Art is not viewed is an intellectual vacuum but in context.” (Solso, 1994: 253) Existe uma tendência para criar sem pensar na percepção que se tem das coisas. Na verdade, pode-se

ter este pensamento intuitivamente ou necessitar de o aprofundar, mas muitas vezes as obras são criadas sem dar a possibilidade de que as outras pessoas, as pessoas que a vão perceber, poderem ter uma percepção do mundo diferente da dos criadores. E, deste modo, podem estar a excluir outras formas de pensamento e limitar o público-alvo às pessoas que têm linhas de pensamentos idênticas às do criador.

(...) our interpretation of images often depends on historical context and the viewer's cultural knowledge – the convictions the images use or play off of the other images they refer to, and the familiar figures and symbols they include. (Sturken & Cartwright, 2009: 30)

Quando se é confrontado com obras interactivas, que, pela sua própria natureza, necessitam de uma colaboração efectiva do público, precisa-se que estas dêem informação sobre o tipo de colaboração/acção que é necessária. E, como foi sugerido anteriormente, quando as pessoas estão no papel de público não estão habituadas a interagir e também ainda não existem convenções fixas por onde se podem reger. Sem

conhecimento das convenções implícitas pode acontecer, por exemplo, um espectador que vai pela primeira vez a um concerto de música clássica bater palmas entre os andamentos de uma mesma peça. Gradualmente, com o desenvolvimento das tecnologias interactivas e com a adaptação do público à sua mudança de papel nas obras, na opinião do autor algumas destas preocupações diminuíram, pelo menos neste contexto. Contudo, na sua opinião é indispensável não esquecer que se está constantemente a absorver informação do meio envolvente e, apesar de muita dessa informação nunca chegar a ser conscientemente processada, não significa que não esteja a influenciar a percepção das coisas.

Relativamente ao projecto *Luz!Ação!Som!*, é necessário referir que apesar de ter sido muito bem recebido pelo público, não foi um sucesso quando se pensa nos objectivos que se propuseram. A realidade é que as crianças não entenderam o processo por detrás da obra e, deste modo, não entenderam como haveriam de agir perante ela. Para resolver este problema, teria que se ter analisado a forma como as crianças desta idade – do 1º ciclo de escolaridade – se apercebem do mundo. E de seguida, realizar algumas experiências de como transmitir a forma de interagir com a obra. Neste momento, com a informação recolhida, a opinião do autor é que se deveria ter realizado o projecto de uma forma mais visual e não tão abstrata. Isto porque os conceitos abstractos de zonas invisíveis que são como interruptores para activação de um som, não são facilmente percebidos pelas crianças. Possivelmente, devia-se ter criado uma representação visual dos pontos sonoros e/ou proporcionar-lhes um feedback visual na sua activação. Poderá pensar-se que, desta forma, se perderia parte da intenção da obra, tornando a obra demasiado óbvia. Mas, isto parece um erro de lógica, não se pode ou não se deve comparar aquilo que para os adultos é, com aquilo que é para as crianças. E este erro ocorre muitas vezes e não apenas quando adultos pensam na criação de obras para crianças. Para além dos pontos anteriores, todo o aparato era intimidador e pouco perceptível pelas crianças, o que levava uma falta de transparência e de reflectividade. Em resumo, apenas experimentando diferentes formas de comunicar se poderia chegar à melhor forma de realizar este projecto de uma maneira adequada às crianças - é essencial não perder de vista o elemento fundamental, que é o público, na criação de uma obra.

## Referências Bibliográficas

### Livros

- ADORNO, Theodor W., 1991, *The Culture Industry – Selected essays on mass culture*, London, New York: Routledge.
- ARNHEIM, Rudolf, 1954, *Art and Visual Perception – a psychology of the creative eye*, Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 1997.
- BENEDICK, M., 1991, *Cyberspace: First Steps*, Cambridge, London: Mit Press.
- BENNETT, Audrey (ed.), 2006, *Design Studies: theory and research in graphic design – a reader*, New York: Princeton Architectural Press.
- BISHOP, Claire (ed.), 2006, *Participation*, London, Cambridge: Whitechapel.
- BOLTER, J.D. & GROMOLA, D., 2004. Transparency and Reflectivity: Digital Art and the Aesthetics of Interface Design. In P. Fishwick, ed. *Aesthetic computing*. Mit Press ([http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/06/idproj/BolterGromala\\_transp-reflec.pdf](http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/06/idproj/BolterGromala_transp-reflec.pdf))
- BOLTER, J. & GRUSIN, R., 2000, *Remediation - Understanding New Media*, Cambridge: Mit Press.
- BOURDIEU, Pierre, 1996, *On television*, trad. Priscilla Parkhurst Ferguson, New York: The New York Press.
- CADOZ, C., 1994, *A Realidade Virtual*, trad. João., Lisboa: Instituto Piaget.
- CARTWRIGHT, L. & STURKEN, M., 2009, *Practices of Looking - An Introduction to Visual Culture* 2<sup>a</sup> edição., New York, Oxford: Oxford University Press.
- CASAS, F.R., 1993. The Limit of the Visual World. *Leonardo*, Vol. 26, No. 2, pp.159–161. (<http://www.fernandocasas.com/articles/LeonardoLimitoftheVisualWorld.pdf>)

[3 Novembro 2015]).

- COLLINS, J. & NISBET, A. eds., 2010, *Theatre and Performance Design - a reader in scenography*, London, New York: Routledge.
- CRARY, Jonathan, 1990, *Techniques of the observer – On vision and modernity in nineteenth century*, Cambridge, London: MIT Press.
- CRARY, Jonathan, 2001, *Suspension of Perception – Attention, Spectacle, and Modern Culture*, Massachusetts: MIT Press.
- DEBORD, Guy, 1970, *Society of the spectacle*, Detroit: Black & Red.
- DIXON, S., 2007, *Digital Performance - A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*, Cambridge, London: Mit Press.
- EAGLEMAN, David, 2011, *Incognito – The secret lives of the brain*, Edinburgh, London: Canongate.
- EAGLEMAN, David, 2015, *The Brain – The story of you*, Edinburgh, London: Canongate.
- ETTEMA, J.S. & WHITNEY, D.C. (ed.), 1994, “Audience-making: How the Media create the Audience” in *Sage Annual Reviews of Communication Research*, 22.
- FEATHERSTONE, M. & BURROWS, R. eds., 1995, *Cyberspace/Cyberbodies/Cyberpunk - Cultures of Technological Embodiment*, London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage
- GAGGIOLI et al (ed.), 2003, *Being There: concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments*, Amsterdam: Ios press.
- GIESEKAM, G., 2007, “INTRODUCTION: CONTAMINATION OR REMEDIATION?” in *Staging the Screen - The Use of Film and Video in Theatre*. Palgrave Macmillan, pp. 1–26
- JÜRGENS, Stephan, 2011, “Uma metodologia de transferências bidireccionais entre a Dança Contemporânea e as Tecnologias Multimédia”, Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa/Faculdade de Motricidade Humana.

- LIDWELL, William, HOLDEN, Kritina, BUTLER, Jill, 2003, *Universal Principles of Design – 100 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*, Gloucester, Massachusetts: Rockport.
- MCMILLAN, S.J. & HWANG, J.-S., 2002, “Measures of Perceived Interactivity: An Exploration of the Role of Direction of Communication, User Control, and Time in Shaping Perceptions of Interactivity” in *Journal of Advertising*, 31(3), pp.29–42.
- MIRZOEI, N., 1999, *An Introduction to Visual Culture*, London, New York: Routledge.
- MOGGRIDGE, B., 2007, *Designing Interactions*, Cambridge, London: Mit Press.
- MURRAY, J.H., 1997, *Hamlet on the Holodeck - The Future of Narrative in Cyberspace*, Cambridge: Mit Press.
- NOË, A. & O’REGAN, J.K., 2000, *Perception, Attention and the Grand Illusion* (<http://www.theassc.org/files/assc/2472.pdf> [10 Setembro 2015]).
- NOË, A., PESSOA, L. & THOMPSON, E., 2000, “Beyond the Grand Illusion: What Change Blindness Really Teaches Us About Vision” in *VISUAL COGNITION*, pp.93–106(<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.406.49&rep=rep1&type=pdf> [7 Março 2015])
- NUNEZ, David, BLAKE, Edwin, 2001, “Cognitive presence as a unified concept of virtual reality effectiveness”, Rondebosch: University of Cape Town.
- PALMER, S. & POPAT, S., 2007, “Dancing in the Streets: The sensuous manifold as a concept for designing experience” in *International Journal of Performance Art and Digital Media*. (<http://eprints.whiterose.ac.uk/76894/2/popat2.pdf> [18 Outubro 2015])
- PANTOUVAKI, S., 2012, “A Space within a Space: Contemporary Scenographic Approaches in Historical Theatrical Space” in *The Visual in Performance Practice*, Oxfordshire: Interdisciplinary Press, pp. 3–14.
- PAVLIK, J. V., 1996, *New Media Technology - Cultural and Commercial Perspectives*, Boston, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore: Allyn and Bacon.

- RANCIÈRE, J., 2008, *O Espectador emancipado*, 2010th ed., trad. J. M. Justo, Lisboa: Orfeu Negro.
- REED, C., 1974, “Postmodernism and the Art of Identity” in *Concepts of Modern Art - From Fauvism to Postmodernism*, ed. N. Stangos, London: Thames & Hudson, pp. 271–93.
- RHEINGOLD, Howard, 1997, *Realidade Virtual*, trad. Jorge Martins, Lisboa: Vega.a
- RITCHIN, F., 1999. *In Our Own Image*, 3<sup>a</sup> edição, London, New York: Aperture, 2010.
- ROKEBY, D., 1995, “Transforming Mirrors: Subjectivity and Control on Interactive Media” in *Critical Issues in Electronic Media*, ed. S. Penny, New York: State University of New York Press, pp. 133–58. ([http://www.sunypress.edu/pdf/David Rokeby\\_Transforming Mirrors.pdf](http://www.sunypress.edu/pdf/David_Rokeby_Transforming_Mirrors.pdf) [12 Agosto 2015]).
- SAFFER, D., 2010, *Designing for Interaction - Creating Innovative Applications and Devices*, Berkeley: New Riders.
- SOLSO, R.L., 1994, *Cognition and the Visual Arts*, 1996th ed., Cambridge, London: Mit Press.
- THALER, Richard H., SUNSTEIN, Cass R., 2008, *Nudge – Improving decisions about health, wealth and happiness*, London: Pinguin Books.
- TYLER, A.C., 2006, “Shaping Belief: The Role of Audience in Visual Communication” in *Design Studies: theory and research in graphic design - a reader*, ed. A. Bennett, New York: Princeton, pp. 36–50.
- VARANDA, P., 2015, “Dance Performance in Cyberspace - transfer and transformation”, Middlesex.
- VIRILIO, Paul, 1994, *The Vision Machine*, trad. Chris Turner, London, New York: Verso.
- VIRILIO, Paul, 2000, *The Information Bomb*, trad. Julie Rose, Bloomington, Indianapolis: Indiana University Press.
- WANDS, B., 2006, *Art of the digital age*, London: Thames Hudson.

- WHITEHOUSE, R., 1999, "The Uniqueness of Individual Perception" in *Information Design*, ed. R. Jacobson, Cambridge, London: Mit Press, pp. 103–29.
- WILSON, S., 2010. *Art + Science Now*, 2th ed., London: Thames & Hudson.
- WITMER, Bob G., SINGER, Michael J. 1998, "Measuring Presence in Virtual Environments: a presence questionnaire" in *Presence*, vol.7, no. 3, Massachusetts Institute of Technology, pp. 225-40.
- WU, G., 2005, "The Mediating Role of Perceived Interactivity in the Effect of Actual Interactivity on Attitude Toward the Website" in *Journal of Interactive Advertising*, 5(2), pp.29–39.
- ZALTMAN, G., 2003, *How Customers Think: Essential Insights into the Mind of the Market*, Boston: Harvard Business School Press.

## **Videografia**

ELLIASSON, Olafur; *Playing with space and light*, TED Talk ([https://www.ted.com/talks/olafur\\_eliasson\\_playing\\_with\\_space\\_and\\_light/transcript?language=en#t-280181](https://www.ted.com/talks/olafur_eliasson_playing_with_space_and_light/transcript?language=en#t-280181) [15 October 2015]).

National Geographic: *Test Your Brain S.1 Ep. 2 – Pay Attention*, 9 Out 2001, Jerry Kolber, Bill Margol (criadores).

NEGROPONTE, Nicholas, *A 30-year history of the future*, TED Talk ([https://www.ted.com/talks/nicholas\\_negroponte\\_a\\_30\\_year\\_history\\_of\\_the\\_future#t-163960](https://www.ted.com/talks/nicholas_negroponte_a_30_year_history_of_the_future#t-163960) [15 October 2015]).

ROBBINS, Apollo, 2013, *The art of misdirection*, TEDGlobal ([https://www.ted.com/talks/apollo\\_robbins\\_the\\_art\\_of\\_misdirection](https://www.ted.com/talks/apollo_robbins_the_art_of_misdirection) [15 October 2015]).

## **Internet**

Gene Weingarten, 8 Abril 2007, *Pearls Before Breakfast: Can one of the nation's great musicians cut through the fog of a D.C. rush hour? Let's find out.* in *The Washington Post*. ([https://www.washingtonpost.com/lifestyle/magazine/pearls-before-breakfast-can-one-of-the-nations-great-musicians-cut-through-the-fog-of-a-dc-rush-hour-lets-find-out/2014/09/23/8a6d46da-4331-11e4-b47c-f5889e061e5f\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/lifestyle/magazine/pearls-before-breakfast-can-one-of-the-nations-great-musicians-cut-through-the-fog-of-a-dc-rush-hour-lets-find-out/2014/09/23/8a6d46da-4331-11e4-b47c-f5889e061e5f_story.html) [3 Novembro 2015]).

*PERCEPTION AND ATTENTION* ([https://www.courses.psu.edu/mktg/mktg220\\_rso3/attention.htm](https://www.courses.psu.edu/mktg/mktg220_rso3/attention.htm) [25 Outubro 2015]).

*Smart Public Art: Interactive Technology and Public Art Evaluation*. (<http://createquity.com/2013/06/smart-public-art-interactive-technology-and-public-art-evaluation/> [22 Março 2015]).

## Imagens

Fig. 1: Cartaz *Luz!Ação!Som!*

Fig. 2: *Motion Tracking*. (<https://www.disneyresearch.com/publication/human-motion-tracking-control-with-strict-contact-force-constraints-for-floating-base-humanoid-robots/>)

Fig. 3: Exemplos de posições humanas e do esqueleto criado pelos dados recolhidos (<https://ai2-s2-public.s3.amazonaws.com/figures/2016-11-08/938616624475a11a10da7d26a58e9b00693b04df/0-Figure1-1.png>)

Img. 4: Imagem de Golom e do actor que lhe cedeu os seus movimento (<https://heathersanimationblog.files.wordpress.com/2011/10/gollum.gif>)

Img. 5: Ambiente programa Isadora

Img. 6: Zonas sensíveis visíveis durante momento de calibração de *Luz!Ação!Som!*

Imq. 7: Conjuntos Sons/Efeitos

Img. 8: Captação do vídeo documentário de *Sensuous Geographies*, de Alistair MacDonald e Sarah Rubidge, gravado em New Territories, Glasgow, em Fevereiro de 2003. (<https://vimeo.com/123180961>)

Img. 9: *Dancing in the Streets* (<http://eprints.whiterose.ac.uk/74745/8/palmer2.pdf>)

Img. 10: Ilusão figura-fundo (<https://www.psychologytoday.com/blog/reality-play/201207/being-amused-apopenia>)

Img. 11: Mesa de Shepard (<http://brainden.com/images/shepard-tables-illusion-big.gif>)

Img. 12: *Il Cenacolo ou L'Ultima Cena*, de Leonardo da Vinci (1495-8) (<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/Giampietrino-Last-Supper-ca-1520.jpg>)

Img. 13: A cantina do Convento Dominicano Santa Maria delle Grazie. ([http://1.bp.blogspot.com/\\_bx7F9UqvNFk/S7SUCpkoYTI/AAAAAAAAACRg/xR5\\_rUZ9BnU/s1600/4lastsu1.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_bx7F9UqvNFk/S7SUCpkoYTI/AAAAAAAAACRg/xR5_rUZ9BnU/s1600/4lastsu1.jpg))