

Escultura Présence: um sistema tridimensional de interação sonoro-corporal

Rudolfo Quintas±, Adérito Marcos±, Mirian Tavares*

± Centro de Investigação em Artes e Comunicação, Universidade Aberta, Lisboa, Portugal *Universidade do Algarve, Faro, Portugal

(rudolfo.quintas@uab.pt, aderito.marcos@uab.pt, mtavares@ualg.pt)

Resumo

Este artigo descreve o sistema que suporta a escultura Présence, trata-se de um sistema composto por uma aplicação de captura de movimento tridimensional (Localização 3D) e uma aplicação de som que possibilita uma experiência sonora interativa e imersiva através da expressão corporal. O sistema foi desenvolvido para ser utilizado por um público geral, heterogéneo, não especializado quer em tecnologia ou composição sonora. Os utilizadores colocam uns auscultadores sem fios e quando entram numa determinada área sensível iniciam a audição de uma composição sonora criada pelo movimento do seu próprio corpo. Esta composição permanece em constante modelação e organização de acordo com o movimento do utilizador no espaço. Este funcionamento ocorre através da leitura de um conjunto de posições tridimensionais do corpo do utilizador mapeados como parâmetros de controlo para um conjunto de geradores de som. O sistema foi testado em sete exposições públicas no qual participaram e interagiram mais de 500 pessoas comprovando a flexibilidade e expressividade sonora do sistema.

Palavras-chave

Interfaces Naturais, Captura de Movimento 3D, KINECT, Composição Sonora Interativa, Arte Sonora, Performance, Expressão Corporal.

1. INTRODUÇÃO

Podemos definir ‘*Sound Art*’ ou Arte Sonora como uma prática artística que materializa um pensamento artístico através do som. Como termo e prática artística, a Arte Sonora consolidou-se e cresceu exponencialmente desde o final da década de 90, manifestando-se através de várias exposições em galerias e museus, no entanto, foi na década de 60 que o termo surgiu e se afirmou (Cox 2009). Brandon Labelle descreve uma nova tendência na Arte Sonora relacionada com as *networks* e os *digital media* (Labelle 2006), que na sua perspectiva, formalizam e expandem o conceito de Estética Relacional (Bourriaud 2002) no domínio do som. Os meios digitais, não só se refletiram no dia a dia do ser humano em geral como também na criação artística, uma vez que o computador se tornou o estúdio e a ferramenta para um grande número de novos artistas, e o próprio contexto digital, local ou em rede, social ou laboratorial, uma fonte de inspiração, reflexão ou subversão. Esta tendência repercutiu-se também na Arte Sonora como é o caso das instalações *Global Strings* (1998-) de Atau Tanaka e Kasper Toepfritz, *Sound Grid* (2002) de Achim Wollscheid ou a instalação sonora interativa *Very Nervous System* (1986-1990) de David Rokeby, pioneira na relação de criação de música através do movimento do corpo (Cooper

1995). Por sua vez, o computador como principal ferramenta de criação impulsionou a geração “*Lap-top*” que explorou a capacidade do computador como ferramenta de composição e performance, artistas e músicos como Scanner (1964), Ryoji Ikeda (1966), Carsten Nicolai (1965), @c + Lia, Richard Chartier (1971) ou Ryoichi Kurokawa (1978, JP), partilham em comum o mundo do minimalismo estético e do “*Pós-Digital*” (Kascone 2000), e o facto de quase todos transitarem entre as salas de concertos e as galerias, demonstrando assim que as relações entre o mundo da música experimental e da arte continuam presentes nas relações da Arte Sonora no séc. XXI. Como meio de expressão plástica a Arte Sonora está atualmente integrada no circuito de arte contemporânea. São exemplos do passado recente o *Turner Prize Award 2010*¹ entregue a Suzan Philips (1965) pela instalação sonora *Lowlands* (2010) ou alguns dos recentes projetos do artista francês Célest Boursier-Mougenot como o “*Here to Ear*” no museu PEM².

¹ Prémio estabelecido em Inglaterra, em 1984, para artistas plásticos britânicos com menos de 50 anos, com o objetivo de celebrar novos desenvolvimentos em arte contemporânea.

² https://www.youtube.com/watch?v=Yn93J2axD_k

Neste artigo apresentamos o *Présence*, uma escultura mediada por computador resultante de um projeto artístico que explora a criação e representação de retratos sonoros e corporais dos utilizadores - visitantes e participantes numa exposição ou galeria de arte. Os retratos são coreografias espontâneas e composições sonoras electrónicas geradas e registadas em tempo real através da interação afectada à experiência de cada participante (Quintas, Marcos e Mirian 2014), ver Figura 1.



Figura 1. Imagem de captura de ecrã de um vídeo que documenta a interação de alguns visitantes³ com o sistema *Présence*.

A escultura integra um sistema de composição sonoro interativo que visa proporcionar experiências sensoriais e participativas aos utilizadores ao nível da audição e do movimento do corpo. Essa experiência é sonora, no domínio da composição de música electrónica, e corporal, através do movimento e gestos dos utilizadores (tais como posição espacial do corpo, levantar braços, baixar o corpo) expandindo uma dimensão performativa e coreográfica que gera uma auto representação (auto retrato sonoro). Do ponto de vista artístico é um trabalho que se insere na linguagem das artes plásticas, no domínio da média-arte digital, operando nas fronteiras das disciplinas da Arte Sonora e Performance.

O artigo está organizado da seguinte forma: na secção 2 descrevemos investigação relacionada e o sistema de interação sonoro que suporta a escultura *Présence*; na secção 3 descrevemos as experiências com utilizadores obtidas ao longo de vários testes com o sistema resultantes de sete exposições públicas onde a escultura foi apresentada; Concluimos na secção 4 sobre as intenções iniciais e o trabalho desenvolvido apontando ideias futuras..

2. O SISTEMA DE INTERAÇÃO SONORO DO PRÉSENCE

Projetos artísticos no campo das instalações sonoras que mapeiam gestos e movimento para som como o trabalho pioneiro de David Rockbey “*Very Nervous System*” (1986-1990) (Cooper 1995), a instalação sonora “*Anything Can Break*”⁴ (2012) de Pinaree Sanpitak criada

para a Bienal de Sidney de 2012, ou “*KlangDerWisch: gesture-driven sound installation*”⁵ (2015) de Karlheinz Essl, e a investigação no campo da interação sonoro-musical, têm demonstrado como traduzir movimentos abstratos e informação gestual em regras mais universais sobre as emoções e afectos como é o caso da pesquisa pioneira de Camurri com “*Eyes Web*” (Camurri et al. 2000) no contexto do Kansei (Camurri et al. 2002) ou a pesquisa de Arfib et al. (2002) que propões modelos de abstração entre gestos e algoritmos de síntese sonora.

Estes exemplos são referências importantes para a pesquisa e criação comunicada neste artigo porque demonstram como os utilizadores interagem em instalações públicas ou desenvolvem modelos de leitura de emoções através de movimentos. O trabalho comunicado neste artigo contribui para a área do mapeamento de gestos e movimentos para som em instalações de arte por ser:

- Um sistema de interação sonora-musical tridimensional orientado para o visitante de uma galeria ou museu;
- A composição sonora e mapeamentos orientados ao design da percepção do público em geral não especialista em criação sonoro-música e corporal (dança);
- Explorar a ideia de um auto-retrato pela autorrepresentação ao vivo que gera uma criação sonora que é registada num ficheiro áudio.

Assim, a investigação e desenvolvimento deste sistema sonoro interativo foi orientado para a criação de uma interface intuitiva e responsiva vocacionada para o público em geral. O objectivo é que as pessoas possam viver uma experiência sonora original, expressiva, mediada por computador, sem a necessidade de possuírem um conhecimento prévio em composição musical ou aprendizagem do interface. Esta orientação coloca um conjunto de características e desafios distintos do desenvolvimento de um instrumento musical ou da criação de uma nova interface de expressão musical (NIME) como por exemplo o protótipo WAVE (Valbom e Marcos 2007) ou o Glitch Delighter (Quintas 2010).

2.1 Requisitos de utilização

O desenvolvimento de um instrumento musical é tipicamente orientado para ser testado por um utilizador com conhecimentos musicais (‘utilizador-músico’). Por norma a aprendizagem de um novo instrumento acarreta um tempo de exploração com a duração mínima de algumas semanas até que o corpo tenha memorizado os novos gestos que permitam manipular o instrumento com fluidez para que posteriormente a atenção seja concentrada na música, ou seja no escutar e no sentir. Não obstante o sistema aqui desenvolvido poder ser tocado por um músico, a metodologia de desenvolvimento foi orientado por

³ Disponível para visualização em: <https://www.youtube.com/watch?v=PMaUHHCq66U#t=42>

⁴ Disponível para visualização em: <https://vimeo.com/47503996>

⁵ Disponível para visualização em: <https://www.youtube.com/watch?v=39zlwZ837Gc>

um conjunto de princípios distintos porque a aprendizagem teria que ser a) imediata, b) não esbater em dificuldades técnicas e 3) transmitir um crescendo na experiência estética (evolução cognitiva, emocional e sensorial). Ou seja, pretende-se que a aprendizagem do ‘utilizador-público geral’ seja realizada de forma natural levado o utilizador a sentir envolvimento na experiência relativamente ao que está a ouvir sem necessitar de ser forçado a passar por um processo de aprendizagem prévia do instrumento/sistema. Para que o prazer sensorial e envolvimento na experiência fosse alcançado de forma imediata, esta teria que ser intuitiva, tendo em conta que

(1) todo o processo de composição sonora teria de ser estruturado com base na dedução de determinadas ações, gestos e medidas antropométricas dos utilizadores consideradas previsíveis, e

(2) a interface deveria permanecer invisível enquanto o utilizador fosse aprendendo interações complexas de forma intuitiva de forma não necessariamente consciente delas, características tipo do desenvolvimento interfaces naturais ou NUI (*Natural User Interfaces*).

Assim, o desenvolvimento e testes de utilizador foram realizados com base no convite a um público não especializado, portanto não dirigido a músicos, que experimentaram o sistema, o que permitiu, através da observação dos seus comportamentos, que o sistema fosse gradualmente afinado. A Tabela 1 resume um conjunto de características comparativas entre o instrumento musical propriamente dito e o artefacto sonoro-musical interativo com um propósito artístico experimental e aberto:

	Instrumento	Artefacto Interativo
Conceito do sistema	Baseado em famílias de instrumentos e no que acrescenta.	Serve uma intenção artística (ler a intenção artística na introdução).
Originalidade	Baseado em características distintivas relativamente a outros instrumentos da mesma categoria.	Na forma de realizar a intenção artística (ler a intenção artística na introdução).
Utilizador	Músico	Público Geral
Curva de Aprendizagem	Lenta: na ordem dos dias, semanas, meses...	Rápida: Imediato, intuitivo.
Objectivo	Tocar uma pauta, improvisar, instrumento de composição, composição.	Realizar uma experiência.
Interface	Tendencialmente associado a gestos de famílias de instrumentos, como precursão, cordas, sopro, etc.	Procura de NUI – <i>Natural User Interfaces</i> .
Gestos	Gestos de grande complexidade e sequência. Micro-gestos: dedos, movimentos precisos e detalhados.	Gestos simples. Macro-gestos: movimento do corpo, movimentos imprecisos como levantar braços, baixar o corpo. Ações e gestos Previsíveis baseados no desenho da experiência.

Composição	Em função do compositor.	Em função do utilizador: esta é uma das características mais distintivas pois um artefacto expositivo já contém uma composição pré-definida e estruturada e a qualidade do mesmo depende também da composição que lhe é associada.
Metodologia, testes de desenvolvimento	Testes baseados na observação e inquérito a músicos a tocar o instrumento.	Testes baseado na observação do público em geral a experimentar a instalação.
Expressividade	Depende da qualidade dos geradores sonoros e dos mapeamentos aplicados.	Depende da qualidade dos geradores sonoros e dos mapeamentos aplicados e do desenho da experiência.
Principal factor qualitativo da experiência	A qualidade interface e dos sons gerados.	Se comunica a intenção artística com clareza.

Tabela 1: Características comparativas na abordagem à criação de um instrumento e um artefacto interativo sonoro-musical.

2.2 Visão Geral do Sistema

O sistema incorpora uma câmara que reconhece o corpo dos participantes gerando um modelo simplificado do esqueleto do corpo. Algumas das coordenadas tridimensionais (3D) do esqueleto tais como a posição das mãos ou localização do tronco no espaço são processadas e mapeadas para um gerador de som que envia os sons produzidos para os auscultadores que o participante está a utilizar. Ver figura 2 e 3. Na figura 2 podemos observar um aspeto de um utilizador a interagir com o sistema. Este encontra-se dentro da área de ativação, com os auscultadores colocados, levantando o braço direito, a ouvir o som gerado por esse movimento. À sua frente encontra-se o objecto escultórico preto com a volumetria de um trapézio que se rebate no chão através da linhas de contorno pretas. Na figura 3 é apresentado um esquema sucinto do fluxo de informação do sistema. No interior do objecto escultórico preto encontra-se todo o hardware/software responsável pela captura de movimento e geração sonora que é enviada sem fios para os auscultadores do utilizador.

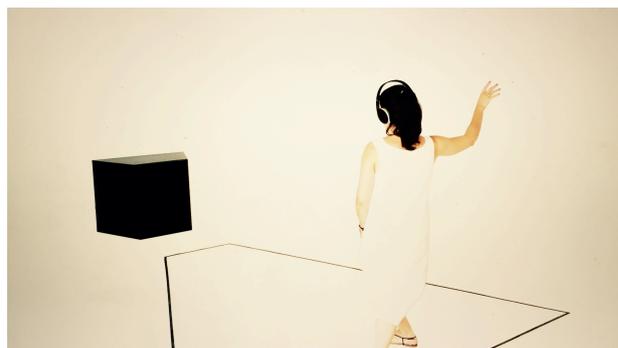


Figura 2. Momento de um utilizador a interagir com a escultura.

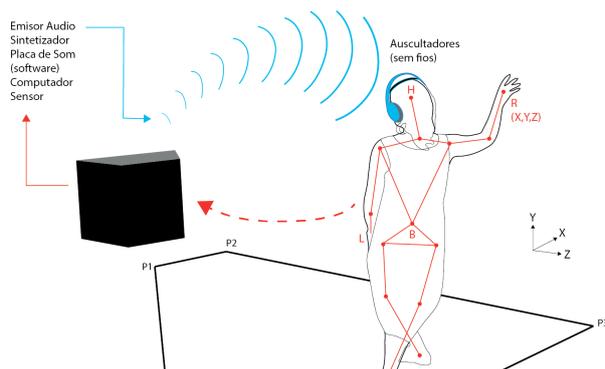


Figura 3. Esquema geral do fluxo de informação do sistema.

Este sistema sonoro possibilita uma experiência imersiva e espacial, fornecendo aos utilizadores um controlo intuitivo e gestual sobre o som que produzem. Através da captura de movimento do utilizador são calculadas posições das principais articulações do corpo, permitindo uma calibração simples da área de interação assim como do mapeamento das articulações do esqueleto do corpo desejáveis a serem mapeadas para o sistema sonoro. A composição sonora é gerada pelo movimento do corpo através da manipulação de sons previamente gravados (*sound samples*) em combinação com a geração de sons puramente sintetizados, permitindo a criação de uma composição infinitamente variável transmitindo a sensação que o som “se esculpe” através do movimento do corpo no espaço. Por último, a composição sonoro-musical gerada durante a utilização do sistema pode ser gravada em ficheiro áudio. Esta representa um registo sonoro único do utilizador em causa – o seu auto-retrato sonoro.

2.3 Hardware e estruturas físicas do sistema

O sistema é baseado numa arquitetura que integra um computador *Mac* da *Apple* com requisitos mínimos de processador 2.6GHz *Dual-Core Intel i5*, um sensor *KINECT VI*, uma placa de som externa com interface *MIDI* com duas entradas e duas saídas áudio, um processador de efeitos/sintetizador *KORG Kaos PAD 3*⁶, um conjunto de auscultadores sem fios e o respectivo emissor áudio. Finalmente todo o hardware é acondicionado dentro do objecto escultórico preto cujas estruturas foram construídas em madeira e o acabamento em acrílico preto. Este objecto escultórico desdobra-se no chão através da expansão bidimensional do desenho da sua base inscrito no chão, compondo um espaço plástico delimitado ao mesmo tempo que aberto, concreto e imaterial, que se complementa e finaliza com a entrada do corpo, ver Figuras 4 e 5.

⁶http://www.korg.com/us/products/dj/kaoss_pad_kp3_plus/



Figura 4. Vista interior do objecto escultórico que acondiciona todo o hardware/software do sistema interativo.

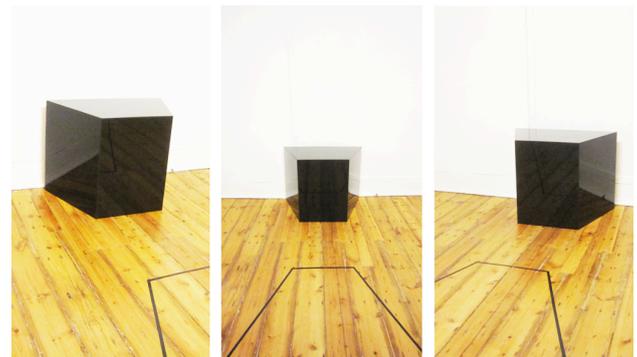


Figura 5. Três diferentes vistas do objecto escultórico fechado após acondicionamento do hardware.

2.4 Arquitetura do Sistema

Do ponto de vista da experiência do participante o sistema transforma gestos e movimentos em som. Mas do ponto de vista informático o sistema tem como objetivo a conversão de uma imagem de profundidade em som. Essa imagem em relevo é gerada por um sensor de profundidade *KINECT* e processada pelo software de captura de movimento *NI MATE*⁷. Este software faz a detecção do utilizador na imagem e calcula as pseudoposições tridimensionais do esqueleto do corpo do utilizador. O resultado deste processo é descrito na subsecção 2.5.1 como “Sistema de Localização” cujo *output* é o envio de uma lista de coordenadas 3D expressas em milímetros no espaço através do protocolo *Open Sound Control (OSC)*. O sistema de áudio descrito na subsecção 2.5.2 recebe as coordenadas tridimensionais e tem como objetivo o mapeamento e conversão destas em escalas que interpretadas por diferentes módulos como estados ou parâmetros de geradores de som.

⁷ <http://www.ni-mate.com>

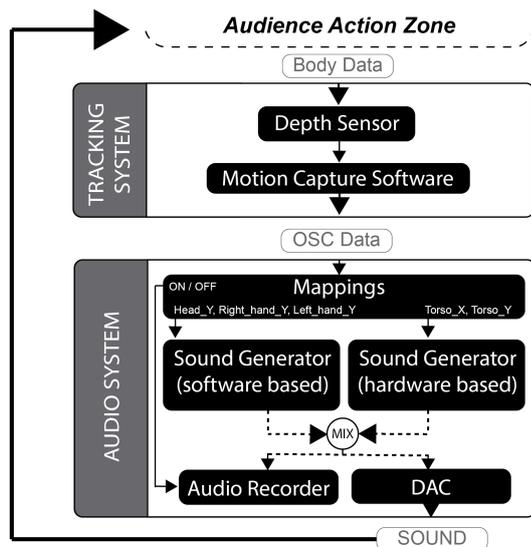


Figura 6: Arquitetura do sistema Présence

A Figura 6 ilustra a arquitetura do sistema Présence onde podemos observar os dois módulos nucleares principais, sistema de áudio e sistema de localização ou *tracking* e o fluxo informativo entre estes e o exterior, cujo processamento passa por três estados distintos: no primeiro o utilizador encontra-se numa área de ação onde é recolhida a imagem de profundidade <Body Data> que, no estado seguinte, é convertida em posições tridimensionais em milímetros no espaço <OSC Data> e posteriormente mapeadas para gerarem o <som>.

2.4.1 Sistema de Localização

NI-MATE é o software responsável pela aquisição da imagem do sensor de profundidade (*KINECT*) e pelo cálculo e geração do pseudo-esqueleto tridimensional do corpo em tempo-real, ver figura 7.

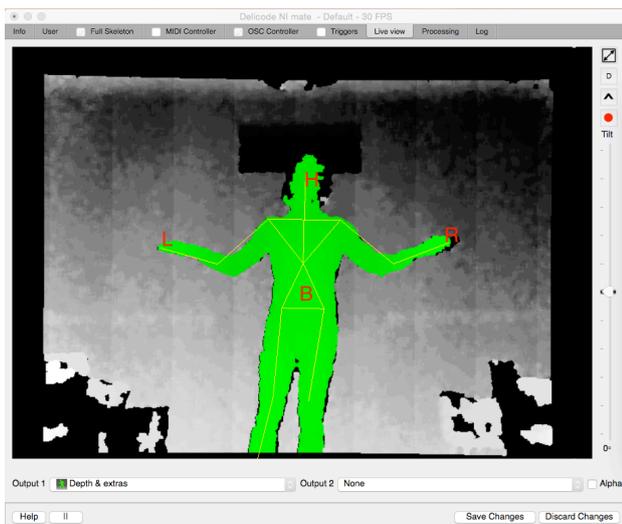


Figura 7: Captura do ecrã da aplicação NI-MATE onde se observa a verde o utilizador ativo e o desenho do esqueleto do corpo do utilizador.

Modo de Ativação: O software foi configurado e calibrado para que o utilizador fique ativo, isto é, para que sejam calculadas as coordenadas tridimensionais do esqueleto do corpo para o utilizador que estiver mais próximo do sensor. Isto facilita a experiência porque não é necessário dar uma instrução previa ao utilizador como por exemplo fazer uma determinada pose, levantar um braço ou ficar parado num determinado lugar para se tornar um utilizador ativo. Este método introduz um ligeiro ruído no sistema, uma vez que se outro utilizador se mover mais próximo do sensor este passa a ser o utilizador ativo. No entanto, como a experiência é individual e realizada em conjunto com os auscultadores este problema não se coloca.

Área de Ativação: O processamento e geração do esqueleto tridimensional do utilizador foi configurado para ser calculado apenas quando o utilizador se encontra dentro de uma determinada área. Neste caso corresponde à área de um trapézio demarcada no plano do chão e visível para o utilizador pela demarcação do contorno, ver Figuras 2 e 3. Esta área é geometricamente descrita pelos seguintes pontos da Tabela 2:

	x	z
P1	-300	800
P2	300	800
P3	1400	3500
P4	1400	3500

Tabela 2: medidas em milímetros, onde o ponto (0,0,0) é o sensor.

2.4.2 Sistema de Áudio

O sistema áudio foi desenvolvido em Max⁸ que é uma linguagem de programação gráfica multimédia orientada por objetos, iniciada nos anos 80 para controlo *MIDI* e processamento sinal de áudio atualmente expandida para imagem e 3D. Atualmente é das linguagens multimédia mais utilizadas por criativos em todo o mundo que trabalham a interatividade e sistemas multimédia em tempo-real. No Max 7 foi programada uma aplicação que implementa 4 módulos:

- M1) mapeamentos: sistema recepção e processamento dos valores OSC relativos às coordenadas do esqueleto do corpo enviados pelo software NI-MATE que depois de mapeados servem como controladores para os geradores de som;
- M2) um gerador de som, responsável pelo playback e processamento de efeitos de ficheiros áudio;
- M3) um interface de comunicação MIDI com o processador de efeitos/sintetizador exterior (o KORG KAOS PAD 3);
- M4) um gravador de áudio;

⁸ <https://cycling74.com>

M1 Mapeamentos:

“The mapping “design” [...] Choosing how <one> controller will be mapped to <one> synthesis parameter (sound generator) is a matter of sensibility. No math or general technique is involved, no right or wrong, just more or less expressive it can result.” (Quintas 2010)

O mapeamento é uma espécie de ponte que une duas realidades distintas que pretendem comunicar entre si, por norma de forma unidirecional. É um assunto central em todas as formas de interação. Faz a ponte entre o utilizador e os materiais onde este atua. Num sistema de sonoro-musical interativo estabelece a ligação essencial que faz expressar as ideias sobre a forma e a estrutura da composição (Schacher 2010).

O mapeamento divide-se em duas tarefas: uma técnica e outra artística. Neste sistema a técnica corresponde ao conhecimento de conversão de valores da escala do espaço-tempo-corpo (milímetros, posições, velocidades) em escalas que façam sentido como parâmetros para os geradores e controladores de som (volumes, ataques, escalas, eventos, entre outros). Por exemplo, as variáveis do esqueleto correspondem a coordenadas tridimensionais no espaço e antes de serem utilizadas como valores nos controladores dos geradores de som são mapeadas para valores que fazem sentido como parâmetros dos respectivos controladores: assim o mapeamento da profundidade do corpo no espaço que dentro da área de ativação tem como valor mínimo 800 milímetros e valor máximo 3500 milímetros é mapeado para corresponder a valores entre 0 e 127 - valores da escala MIDI. A tarefa artística respeita a realização da composição idealizada pelo compositor e o design da percepção: a concepção de como um determinado som é percebido pelo movimento de um gesto.

O mapeamento em sistemas interativos de áudio em tempo-real encontra o seu maior desafio nas instalações de arte sonoras: um visitante típico numa instalação interativa tem menos consciência e sensibilidade para os aspectos de movimento espaciais e físicas dos elementos do corpo, movimento, espaço e esforço, do que um músico ou dançarino. Isto significa que toda a estrutura musical tem de ser composta para evoluir numa experiência perceptual de adaptação crescente - a estratégia artística foi a de depurar as possibilidades de interação simplificando-as ao limite, depurando-as, mantendo uma noção de corpo-espaço e corpo-gestos. Isto também significa que os mapeamentos tem que ser concebidos de modo a expandirem e aumentarem a expressão do corpo do visitante, ver figuras 10,11, e 12 a título de exemplo. A composição tem de ser estruturada numa sequência onde o participante intuitivamente entende que há muitas camadas para explorar. Os princípios que regeram estas ideias encontram-se nos em “2.1 requisitos do sistema”: entre outros, para ser utilizado por um público geral, heterogéneo, não especializado quer em tecnologia ou composição sonora.

Assim o mapeamento entre gestos/movimentos de partes do corpo e os efeitos sonoros foram desenhados segundo

o princípio de “*less is more*” no sentido de depurar quais as partes do corpo consideradas suficientes para possibilitar uma experiência corpo-espaço-som e corpo-gestos-som. O objetivo foi o de simplificar as relações de mapeamento para encurtar o tempo de aprendizagem e permitir maior fluxo na experiência.

A inspiração para a simplificação destas relações encontra-se na teoria de Laban sobre a distinção entre a análise do movimento no “*Personal Space*” conhecido com *Kinesphere* e a análise do movimento no “*General Space*” (Laban 1963). Em “*Model Educational Dance*” (Laban 1963, p.85) Laban escreve: “*Whenever the body moves or stands, it is surrounded by space. Around the body is the sphere of movement, or Kinesphere, the circumference of which can be reached by normally extended limbs without changing one’s stance, that is, the place of support. The imaginary inner edge of this sphere can be touched by hands and feet, and all points of it can be reached. Outside this immediate sphere lies the “general” space, in which the human can enter only by moving away from his/her original stance. He/she has to step outside the borders of his immediate sphere and create a new one from the new stance, or, in other words, he transfers what might be called his “personal” sphere to another place in the general space. Thus, in actual fact, he never goes outside his personal sphere of movement, but carries it around with him like a shell.*”

Em *Présence* a ideia para o mapeamento do corpo no espaço (“*General Space*”) foi construído com a localização e seguimento da posição do centro do corpo “*Torso_X*” e “*Torso_Y*” sendo mapeado para a modelação de síntese sonora em tempo real de um conjunto de frequências e efeitos sonoros abstratos que acompanham o utilizador no espaço com um estilo sonoro “*Drone*”⁹. Esta abstração sonora em *Drone* é uma ideia de composição para transmitir a sensação que ao deslocar-se no espaço o participante está a mover o som. Esta foi a primeira estrutura da composição a ser desenvolvida. Através da experiência de observação de vários utilizadores, a primeira ação que fazem é movimentarem-se no espaço. Só depois é que procuram outras situações como mover partes do corpo - o “*Personal Space*”.

O mapeamento do “*Personal Space*” foi simplificado para três ações: movimentar os braços na vertical e baixar o centro de gravidade do corpo. Os braços foram escolhidos porque são os membros que permitem maior controle sobre expressividade e velocidade uma vez que nem todas as pessoas têm equilíbrio e destreza física para levantar ou baixar as pernas com velocidade.

Era importante manter uma relação de exploração de gestos confortáveis para minimizar eventuais bloqueios com limitações físicas. Assim, foi utilizado o mapeamento da mão esquerda “*Left_hand_Y*” e direita “*Right_hand_Y*”

⁹ Um estilo musical minimalista que realça o uso de sons sustentados ou repetidos, notas ou clusters de tons.

para a manipulação de “*Sound Samples*” - sons previamente gravados que podem ser manipulados com a posição e velocidade vertical das mãos. Estes sons tem uma natureza minimal e são frases sonoras em tons mais altos relativos ao som a ser gerado pela movimentação do corpo no espaço “General Space” para se misturarem e diferenciarem no espectro sonoro.

Escolheu-se a posição vertical das mãos por ser a quem tem um espectro de movimento mais expressivo relativamente às opções da posição do movimento horizontal (X) e longitudinal (Z). Por fim foi utilizada a posição vertical da cabeça “Head_Y” para manipular a escala de um som previamente gravado que transmite a percepção que estamos a transportar o som para baixo quando nos baixamos.

No caso de um instrumento musical a sua riqueza expressividade final depende do gerador envolvido e dos mapeamentos aplicados entre eles (Jordá 2001). No caso de um “instrumento” desenhado para proporcionar uma experiência sonora a um visitante de uma exposição a sua expressividade depende mais da percepção que resulta da interação. Assim para alcançarmos resultados com sentido estético são necessárias decisões estéticas e perceptivas pelo compositor (Schacher 2010). Schacher concluiu que o mais importante são as decisões de percepção no processo de mapeamento. E estas decisões são baseadas no plano da sensibilidade e da estética, não são de ordem técnica (Schacher 2010). Ou seja podemos ter um sistema robusto e tecnicamente bem mapeamento, como temos agora com tecnologia de sensor 3D, mas se não expressa um som e uma experiência interessante não terá significado.

M2 Gerador de Som: O módulo de gerador de som é composto por três sistemas de playbacks de ficheiros de áudio que correspondem em termos perceptivos a) ao movimento do agachamento do corpo, b) ao movimento vertical da mão direita com controlo de velocidade associada ao volume e c) ao movimento vertical da mão esquerda com controlo de velocidade associada ao volume. Cada *playback* é um “patch” (nome utilizado na criação de módulos na linguagem *Max 7*) onde foi previamente carregado um ficheiro de áudio. Em vez do playback do ficheiro áudio ser tocado linearmente, ou seja, uma ação que faz ler todos os samples do ficheiro de forma linear, o som do ficheiro é manipulado através da alteração do “pitch” e um efeito sonoro “glitch” conforme a posição espacial do respectivo controlador. Por exemplo, quando o corpo se baixa, existe um som que começa a ser gerado cujo “pitch” e volume são alterados com a posição vertical da cabeça através da variável <Head_Y>. Estes *playbacks* áudio utilizam o método de manipulação e distorção de ficheiros de som *Glitch Delighter* (Quintas 2010).

A Figura 8 demonstra a implementação de um *patch* (nome dado à construção de um módulo em *Max 7*) de manipulação do ficheiro de áudio correspondente à posição

vertical da cabeça sem o processamento do efeito *Delay* associado. Nesta figura que é uma captura de ecrã do *patch* podemos observar a estrutura de ligações de diversos objeto (de cima para baixo e da esquerda para a direita): a criação de um *buffer* para conter um ficheiro sonoro e o carregamento desse ficheiro para o *buffer*; a visualização sonora do sample; a entrada do valor da posição da cabeça (*r HEAD_MAPPED_y*) posteriormente mapeada para valores de referencia para controlo do volume e da distorção do sinal da *sample*. O som produzido e no final enviado para um efeito sonoro, um objecto de efeito *delay*, e por ultimo enviado para a mistura final. Alguns apontamentos de texto dentro da figura são comentários e notas no código, neste caso no código por blocos.

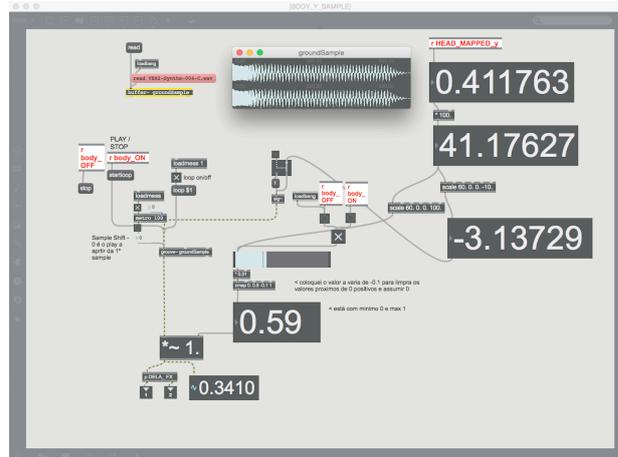


Figura 8: Captura do ecrã da aplicação *Max 7*.

M3 Interface MIDI: O interface MIDI é um *patch* que implementa o controlo do sintetizador/processador de efeitos Korg Kaos Pad 3 que é um hardware externo controlado a partir do *Max* através de mensagens MIDI. Os valores (Torso_X, Torso_Z) coordenadas da posição horizontal e profundidade do corpo do utilizador no espaço controlam o valor do <Pad X> e o valor do <Pad Y> e a entrada na área de ativação controla o parâmetro <HOLD> do Kaos Pad 3.

M4 Gravador Áudio: O gravador áudio é um módulo que implementa um gravador de áudio que permite gravar o som produzido na experiência como um ficheiro de som no disco.

3. TESTES / EXPOSIÇÕES

O sistema foi testado em sete exposições públicas, uma em Boston no DreamSpace da Harvard Medical School, outras três em Lisboa, duas exposições na Galeria Adamastor Studios e uma exposição no Festival In “Festival de Inovação e Criatividade” na FIL, na exposição do Doutoramento em Média-Arte Digital em Silves, na Noite dos Investigadores em Coimbra e na Artech 2015 em Óbidos, no qual mais de 500 pessoas interagiram e experimentaram o sistema. Alguns visitantes realçaram “o despertar das emoção através da criação do som”, outros

“a sensação de liberdade como se estivessem num espaço de som sem gravidade”, outros pela forma como “o som se tornou um indutor do espaço e do movimento”, outros pela forma como “a abstração do som suscita a criação de imagens mentais” e “pelo o sentimento de que a experiência se torna muito pessoal”, outros ainda que ao experimentarem de olhos fechados “sentiram como se estivessem num sonho”, ver Figura 9.



Figura 9: Captura do ecrã de vídeo que documenta a experiência de um conjunto de utilizadores. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=L-NHtyQYx0I>

A diversidade de pontos de vista sobre a experiência afecta a cada pessoa é uma resposta enriquecedora e qualitativa relativamente à experiência que a escultura acrescenta em cada indivíduo. Não existem duas frases iguais sobre a forma como cada pessoa sentiu a experiência, porque são elas próprias a gerar o sentido último da sua vivência – quanto mais dão de si mais recebem. A experiência é possibilitada por um sistema tecnicamente sofisticado no entanto é da ordem da poética.

Para além do gosto, se gostamos ou não de uma determinada obra/experiência artística, o resultado de tal encontro, sendo o mais importante, está no que ela nos acrescenta, como nos transforma, e o que nos devolve na forma de ver ou experimentar a realidade, o que nos faz descobrir. A experiência artística é assim um canal de abertura para o mundo que se experimenta no exterior mas que se constrói a partir do nosso interior. As opiniões, pensamentos e relatos orais dos participantes revelam tais características por serem singulares a cada indivíduo – como que se a escultura tivesse sido criada a pensar em cada um deles. Essa é a sensação e opinião que transparece quer nas coreografias espontâneas de cada participante, quer nas opiniões gentilmente cedidas e registadas em vídeo que constataam numa outra linguagem, a oral, aquilo que conseguimos observar na linguagem corporal de cada um dos participantes. A ideia de retrato é assim conseguida porque cada coreografia espontânea e composição sonora correspondente representa uma transposição plástica e poética de cada indivíduo. As seguintes imagens representam três momentos distintos da experiência de três participantes. São imagens que exemplificam a imersão que cada um sente na sua experiência, figuras 10, 11 e 12.



Figuras 10,11, e 12: fotografias de três participantes a vivenciar a escultura sonora na galeria Adamastor Studios.

4. CONCLUSÃO

O artigo descreveu técnica e conceptualmente a escultura interativa PRÉSENCE que foi desenvolvida para ser uti-

lizada por um público geral, heterogéneo, não especializado quer em tecnologia ou composição sonora. Este artigo de cariz técnico centrou-se essencialmente da comunicação do sistema desenvolvido e da experiência proporcionada aos utilizadores.

Em termos gerais a após a observação empírica de mais de 500 utilizadores e dos vários depoimentos recolhidos em vídeo, parece claro que o sistema é intuitivo e expressivo, permitindo a fácil utilização e uma experiência sonora imersiva por um público não especializado independentemente da idade ou conhecimentos prévios em composição musical e tecnologias. Concluímos que os bons resultados alcançados com a experiência dos utilizadores (*user experience*) teve como factor principal uma noção clara dos requisitos de utilização como descritos na secção 2.1 e um desenvolvimento baseado em constantes testes com utilizadores comuns. Baseados nos nossos estudos podemos concluir que o sistema traduz a ideia artística do “retrato sonoro”, induzindo a expressão da singularidade, implicando a possibilidade de explorar a modelação ou construção de um subjetividade por via de uma performance de cada participante.

5. IDEIAS FUTURAS

A escultura foi apresentada em sete exposições em espaços interiores. Uma ideia futura é a criação de um conjunto de outras esculturas com outras formas e cores, cada uma com a sua composição sonora para serem montadas em conjunto numa praça ao ar-livre. Aqui colocam-se novos desafios técnicos e de natureza de estratégias artísticas com passagem do interior e de locais onde o público está predisposto à experiência artística para locais públicos onde é a arte que vai ao encontro do cidadão. Para além de considerarmos o interesse plástico da experiência corporal do cidadão comum, a experiência de tornar este projeto um objecto de arte pública é bastante motivador.

A segunda ideia respeita a utilização do sistema em ambiente de performance num espetáculo realizado por bailarinos-performers invisuais onde a sala de espetáculo a certo momento ficará às escuras, e o público, deixando de ver o corpo dos bailarinos é transportado para uma dimensão paralela à dos invisuais.

6. REFERÊNCIAS

- [Cox 2009] Sound Art and The Sonic Unconscious . Organized Sound 14(1): 19-26 @ 2009 Cambridge University Press. Printed in the UK.
- [LaBelle 2006] Background noise: perspectives on sound art. Continuum International Publishing Group. 316 pp.
- [Bourriaud 2002] Relational Aesthetics. Tradução Simon Pleasance e Fronza Woods (Dijon: les presses du reel, 2002).
- [Cooper 1995] " Very Nervous System : Artist David Rokeby adds new meaning to the term interactive", Wired Issue 3.03 (Mar 1995)
- [Cascone 2000] " THE AESTHETICS OF FAILURE : 'Post-Digital' Tendencies in Contemporary Computer Music, Computer Music Journal 24:4 Winter 2000 (MIT Press).
- [Quintas, R, Marcos, A e Tavares 2015] PRÉSENCE n.1: Escultura Sonora Interativa, In PROCEEDINGS of 7th International Conference on Digital Arts, Artech 2015.
- [Valbom & Marcos 2007] An Immersive Musical Instrument Prototype. IEEE Computer Graphics and Applications. PP 14-19, Published by the IEEE Computer Society 2007.
- [Quintas 2010] Glitch Delighter: Lighter's Flame Base Hyper-Instrument for Glitch Music in Burning the Sound Performance, in Conference Proceedings of NIME – New Interfaces For Musical Expression. Sydney.
- [Schacher, Jan. 2010], “Motion To Gesture To Sound: Mapping For Interactive Dance” in: Proceedings of the 2010 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME10), Sydney, Australia.
- [Laban R. 1963], Modern Educational Dance, Macdonald & Evans Ltd. London, 1963.
- [Jordà, Sergi, 2001]“New Musical Interfaces and New Music-making Paradigms” in: Proceedings of the 2001 New Instruments for Musical Expression Workshop. Seattle: CHI 2001
- [Camurri, A., Hashimoto, S., Ricchetti, M., Ricci, A., Suzuki, K., Trocca, R., Volpe, G.,] “EyesWeb: Toward Gesture and Affect Recognition in Interactive Dance and Music Systems”, Computer Music Journal, v.24 n.1, p.57- 69, April 2000
- [Camurri, A., Trocca, R., Volpe, G.,] "Interactive Systems Design: A KANSEI-based Approach" in: Proceedings of the 2002 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME02), Dublin, Eire
- [D. Arfib , J. M. Couturier , L. Kessous and V. Verfaillie,] "Strategies of Mapping between Gesture Data and Synthesis Model Parameters Using Perceptual Spaces", Organised Sound 7(2): 127–144, 2002 Cambridge University Press. UK