

Programação Musical e Multimédia

Pedro Santos

ESMAE – P.PORTO | Novembro 2017

Índice

Introdução	5
Kraft.....	7
Live Cue	10
Rock Battles	12
Time Machine.....	14
Da comunicação e outras lindas ideias sobre tempos sobrepostos	16
Espelho Meu.....	17
Screen Cloner	18
Live Presenter.....	19
Festival ESMAE – 1ª Avenida (22 Junho 2012).....	21
Abertura 1812	23
Duet.....	24
O Aprendiz de Feiticeiro.....	26

Índice de Figuras

Figura 1 – Controlo da programação efetuada para a obra “Kraft”	9
Figura 2 – Interface gráfica da aplicação Live Cue	10
Figura 3 – Visão de um canal.....	11
Figura 4 – Palco do evento, com o sistema idealizado ao centro.....	12
Figura 5 – Os 4 painéis da interface gráfica do sistema.....	13
Figura 6 – Visão aproximada do sistema durante a realização do evento	13
Figura 7 – Esquema ilustrativo da instalação “Time Machine” e interface gráfica	14
Figura 8 – Imagens ilustrativas da instalação “Time Machine”	15
Figura 9 – Disposição dos elementos no palco	16
Figura 10 – Performance de “Espelho Meu” (10 Março 2017, FBAUP).....	17
Figura 11 – Estrutura da projeção visual de “Espelho Meu”	18
Figura 12 – Interface gráfica do software Screen Cloner	19
Figura 13 – Interface gráfica do software e respetiva saída para projeção visual	20
Figura 14 – Fotografia do edifício AXA tirada do ponto de projeção	21
Figura 15 – Exemplos da projeção de vídeo sobre o Edifício AXA.	22
Figura 16 – Interface gráfica da programação criada para a obra “Abertura 1812”	23
Figura 17 – Imagens exemplificativas do instrumento visual “Duet”	24
Figura 18 – Mapa ilustrativo das anotações da obra “O Aprendiz de Feiticeiro”	27
Figura 19 – Disposição da Orquestra no palco.....	28
Figura 20 – Controladores utilizados na performance da obra “O Aprendiz de Feiticeiro”	29
Figura 21 – Algoritmo visual utilizado baseado nas equações de Navier-Stokes	29
Figura 22 – Algoritmo desenvolvido de raiz, baseado em sistemas de partículas	30

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Resumo das instruções de posicionamento e amplificação dos instrumentos	8
Tabela 2 – Planificação do concerto.....	22

Introdução

Nasci no Porto em 1977 e desde cedo me interessei por vários tipos de manifestações artísticas e tecnológicas. Em criança, revelava apetência e interesse pela música, mas tinha mais propensão a exercitar a criatividade com papel e lápis ou legos. “Vais ser arquiteto ou engenheiro” era a aposta dos meus pais, ideia com a qual fui convivendo, até porque, dado o meu perfil, fazia sentido. Mais tarde, a partir dos 10 anos, estas ferramentas foram sendo progressivamente substituídas por outra tecnologicamente mais avançada: o meu primeiro computador¹. Para além da imediata tendência, própria da idade, em usá-lo para fins estritamente recreativos, rapidamente comecei a explorá-lo enquanto ferramenta de criação. Assim, dei os meus primeiros passos no mundo da programação, incluindo a geração elementar de gráficos e música, reinventando os tutoriais que encontrava nos poucos livros ou revistas a que tinha acesso. Mais tarde, já com um computador mais evoluído², veio a exploração de programas inovadores de criação de conteúdos como pintura digital, modelação, animação e *rendering* 3D, síntese sonora e sequenciação MIDI. O interesse pela música foi-se acentuando graças a esta exploração tecnológica em contexto de criação artística, levando-me finalmente, com cerca de 15 anos, a querer estudar música com maior profundidade. Encarava o instrumento (piano, no meu caso) e o seu estudo mais como uma ferramenta útil no processo criativo do que como um fim em si mesmo. Chegada a altura de ingressar no ensino superior, em 1995, a paixão pela música falou mais alto, quando, coincidentemente, tive conhecimento de que o curso de Produção e Tecnologias da Música da ESMAE/IPP abriria nesse mesmo ano. Após a sua conclusão, fui desde logo convidado a lecionar no mesmo unidades curriculares relacionadas com as tecnologias da música e tecnologias multimédia. Dando seguimento à minha formação académica e alargando o foco de incidência da licenciatura, centrado naturalmente nas artes e tecnologias associadas ao som e à música, decidi em 2003 inscrever-me no Mestrado em Tecnologias Multimédia da Universidade do Porto³, tendo aproveitado para eleger como temática de estudo da dissertação o desenvolvimento de tecnologias de visualização sonora em contextos artísticos de performance musical, aliando assim três interesses de longa data: a música, as artes visuais, e a tecnologia. Essa é ainda hoje uma área de estudo que continuo a aprofundar, desta vez no contexto do Programa Doutoral em Média Digitais.

Apesar de ter como principal atividade profissional a docência na ESMAE/IPP desde 2000, como anteriormente referido, uma vez que as unidades curriculares que leciono possuem um carácter iminentemente prático ou teórico-prático, foi desejável que mantivesse

¹ ZX Spectrum 128K +2

² Commodore Amiga

³ A designação atual é a de “Mestrado em Multimédia”

paralelamente alguma atividade profissional no mercado de trabalho, quer pela imediata experiência prática obtida, quer pela posterior reflexão crítica que esse contacto potencia no que diz respeito à adequação do programa das unidades curriculares lecionadas. A atividade técnica e artística que tenho vindo a realizar ao longo do tempo distribui-se por áreas como a produção de música, engenharia de som, design, produção de conteúdos audiovisuais, tecnologias web ou programação audiovisual e multimédia. É importante salientar que a maioria das atividades profissionais realizadas se encontram de uma forma mais ou menos direta representadas nos conteúdos programáticos das unidades curriculares por mim lecionadas.

Em jeito de conclusão, considero que, mais do que a especialização com imensa profundidade numa área muito estreita e particular, a mais-valia do perfil em que me revejo traduz-se antes num conhecimento e experiência prática substanciais numa área de incidência relativamente alargada, situada algures entre o som/música e a imagem, a arte e a técnica. Defendo que estes dois perfis são necessariamente complementares e, por isso, ambos necessários no atual mercado de trabalho. O perfil multidisciplinar em que me revejo, desde que não superficial, possui uma maior versatilidade e adaptabilidade, e proporciona uma visão global mais completa face a determinadas situações académicas e profissionais, facilitando, por exemplo, a liderança de projetos com equipas de trabalho multidisciplinares. Por outro lado, esta confluência de conhecimento proveniente de áreas distintas potencia também a conceção e implementação de soluções por meio de diferentes abordagens, dada a sinergia que necessariamente e desejavelmente se estabelece na transposição e aplicação de conhecimentos e práticas entre diferentes domínios.

Para o presente documento, decidi eleger e concentrar-me na descrição de uma das áreas de atividade que tenho vindo a desenvolver: a programação audiovisual e multimédia. Isto porque esta é, na minha opinião uma das manifestações mais completas do perfil acima mencionado, por permitir muitas vezes a fusão dos sentidos auditivo e visual, e aliar de uma forma equilibrada a competência técnica ao propósito artístico. De seguida descrevo e reflito acerca de alguns dos projetos realizados neste âmbito. Apesar de alguma desta atividade não ser de carácter profissional num sentido estrito de ser realizada enquanto profissão, que implique necessariamente uma retribuição económica, é-o certamente no sentido de adequadamente assegurar a concretização de um trabalho que requeira conhecimentos formais e competências práticas especializadas.

Kraft

Casa da Música - Porto (5 Junho 2010)

Programação sonora e espacialização da obra

A obra “Kraft”, do finlandês Magnus Lindberg, foi composta entre 1983 e 1985 para instrumentos solistas e orquestra com eletrónica ao vivo, e tem uma duração aproximada de 30 minutos. Dos 6 grupos de solistas, fazem parte clarinetes, o violoncelo, o piano, e três grupos de percussão. É de realçar que os primeiros três tocam também, para além do seu instrumento, uma grande diversidade de instrumentos de percussão, incluindo a exploração tímbrica de objetos sem qualquer finalidade prévia de âmbito musical. O sexto solista é, idealmente, o próprio maestro. Uma outra particularidade é a de os solistas, em diferentes momentos ocuparem diferentes posições na sala quer fisicamente, quer em termos de amplificação sonora. E esta é, sem dúvida, como pode ser atestado pela Tabela 1, uma das particularidades conceptuais mais importantes desta obra e, naturalmente, da sua posterior implementação. A proposta do compositor para a mesma consistia num sistema de 4 colunas posicionadas nos 4 cantos da sala, por forma a envolver a audiência. Uma vez que se pretende que os instrumentos solistas girem à volta da sala em diferentes sentidos e velocidades, e dado o facto da sala Suggia ter uma configuração retangular em profundidade, fez-me pensar que o sistema de amplificação sugerido seria insuficiente para conferir adequadamente a sensação pretendida. Desta forma, foi feita a sugestão de acrescentar uma coluna a cada lateral, passando o sistema a totalizar 6 colunas (frente, lateral, trás).

Todos os instrumentos solistas foram amplificados durante a maior parte da peça. A razão para tal prendeu-se com a preocupação em manter um equilíbrio tonal, espacial e de intensidade sonora entre estes e a restante captação e eletrónica. Em alguns momentos os instrumentos solistas necessitaram de uma amplificação adicional, como por exemplo, ao tocar dentro do piano com um pino metálico. As harpas foram também alvo de amplificação e posicionamento à esquerda e direita das colunas frontais.

Foram ainda programados sons de percussão eletrónica de acordo com as instruções recebidas, utilizando um módulo de som JV-1080 da Roland com saídas de som independentes para cada um dos quatro timbres necessários. Também as percussões eletrónicas foram enviadas para diferentes posições em diferentes partes da peça.

Tabela 1 – Resumo das instruções de posicionamento e amplificação dos instrumentos

1ª Parte	
Compasso	Evento
1-7	Clarinete e violoncelo passam de trás para a frente
21-55	Clarinete e violoncelo giram lentamente à volta da sala (1 volta por cada 10s), acelerando progressivamente até ao compasso 50 (4 voltas por segundo)
112	Toda a percussão eletrónica posicionada à esquerda frontal
124	Toda a percussão eletrónica posicionada à esquerda e direita frontal)
131	Toda a percussão eletrónica posicionada nos quatro cantos
151-193	Clarinete com posicionamento aleatório na sala
170-193	Amplificação para o maestro
2ª Parte	
Compasso	Evento
1-45	Amplificação geral em <i>crescendo</i> (de 0 até ao normal)
121	Violoncelo gira rapidamente à volta da sala (5 voltas por segundo)
124	Clarinete gira rapidamente à volta da sala (5 voltas por segundo)
126	Piano gira rapidamente à volta da sala (5 voltas por segundo)
150-154	Clarinete, Violoncelo, Piano giram reduzem velocidade de rotação (5 voltas por segundo até 1 volta em 5 segundos) Piano necessita de atenção especial com o “som metálico” no compasso 153
183-185	Clarinete, Violoncelo, Piano reduzem a rotação até ao posicionamento estacionário habitual
194-198	Amplificação em <i>crescendo</i> da percussão eletrónica
	<i>Nota: a rotação do clarinete e violoncelo é sempre feita em sentidos opostos</i>

Feito o levantamento das necessidades, iniciei a programação definindo a estratégia de espacialização. Baseei-me na utilização da técnica *ambisonics* para o posicionamento das fontes sonoras bem como para a especificação do posicionamento das colunas no espaço. Esta opção acabou por se revelar extremamente adequada para o propósito pretendido pois, ao não estar a programar para um sistema específico de audição, a qualquer momento poderia ser redefinido o número de colunas e suas respetivas posições.

Por uma questão de simplicidade, foi definido que apenas os instrumentos amplificados que tivessem necessidades particulares de automação de volume e/ou posicionamento passariam pelo computador, sendo que os restantes seriam geridos diretamente pela mesa de mistura principal.

Foram programados os comportamentos pretendidos segundo a informação constante da Tabela 1, e associados a uma sequência de *presets*. Para esta programação, seguiram-se as definições de compasso e andamento constantes na partitura da obra. No entanto, sendo esta informação apenas uma referência temporal, uma vez que não existia a utilização de qualquer *click track* por parte do maestro ou dos instrumentistas, foi necessário pensar na estratégia de disparo dos vários momentos. A metodologia adotada foi a de, ao seguir a partitura, permitir o disparo manual, sequencial, de cada um dos eventos de uma forma simples e intuitiva (tecla *return* do teclado). Como pode ser visto na Figura 1, foi disponibilizada uma estimativa visual quanto ao número de compasso, para a eventualidade de se perder a referência da partitura, uma visualização gráfica da automação em atividade e respetiva saída para cada uma das colunas. A este propósito, ligou-se a placa de som a mesa de mistura e aí endereçou-se cada um dos canais para a respetiva coluna.

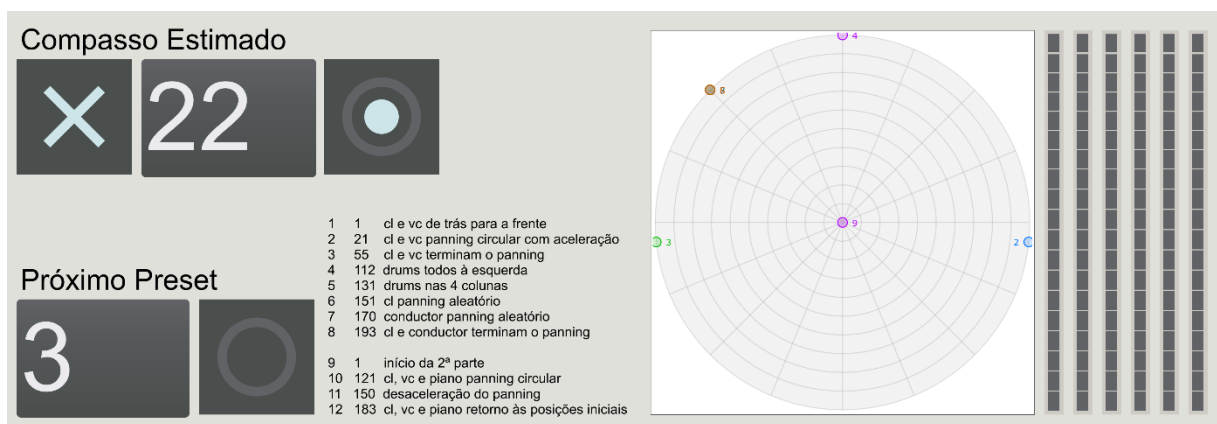


Figura 1 – Controlo da programação efetuada para a obra “Kraft”

A interface gráfica desta programação foi feita com uma filosofia pragmática de proporcionar apenas as informações teoricamente úteis para a operacionalidade do sistema durante os ensaios e espetáculos. Assim, a maioria das informações respeitantes a configurações como os *presets* criados ou a explicitação do posicionamento das colunas na sala, foram codificadas diretamente na aplicação, estando por isso escondidas.

Live Cue

Este software foi desenvolvido no contexto de uma formação por mim realizada no Teatro Nacional de S. João em julho de 2011 com a equipa técnica do mesmo. Considerado o *workflow* típico utilizado à altura no trabalho de sonorização dos espetáculos de teatro, surgiu a ideia de desenvolver uma aplicação que permitisse simplificar e acelerar o processo de construção sonora e de reprodução final dos conteúdos já num contexto de *performance*. Esta decisão deveu-se ao facto de, após uma análise feita às soluções comerciais existentes à data, se ter constatado que nenhuma preenchia completamente as funcionalidades pretendidas ou a acessibilidade às mesmas.

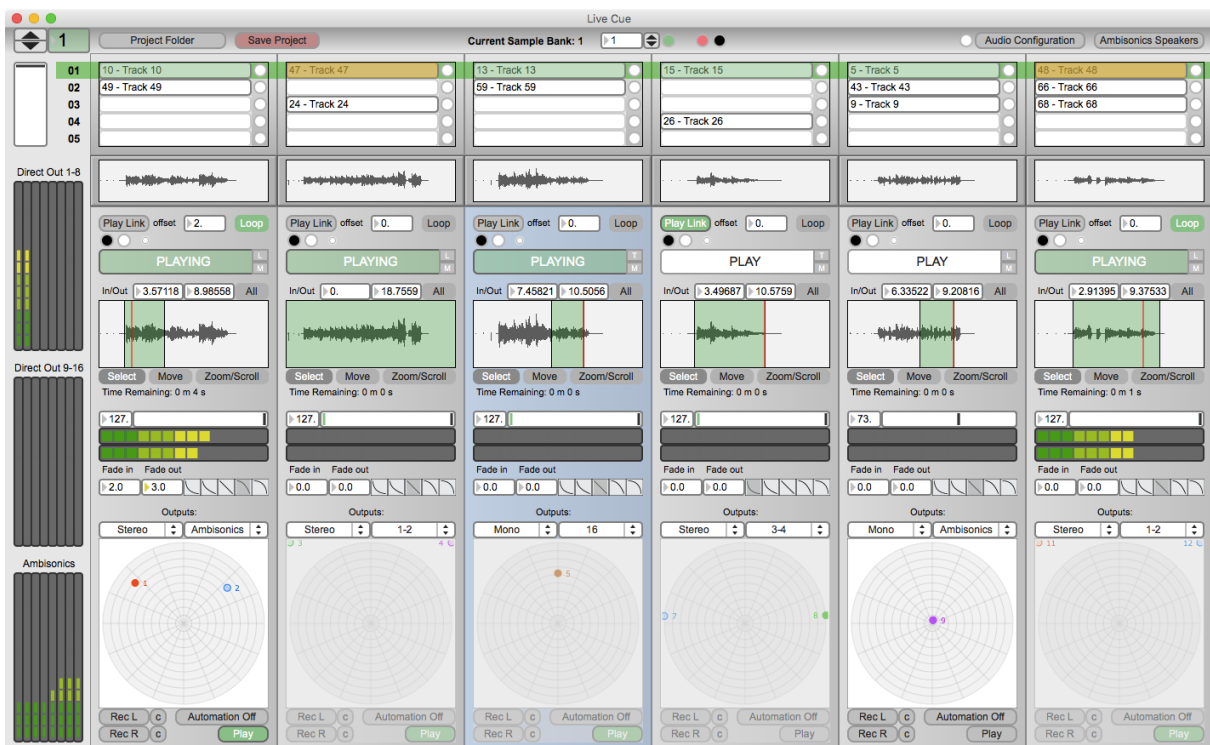


Figura 2 – Interface gráfica da aplicação Live Cue

Como pode ser visto na Figura 2, a aplicação contém várias pistas por forma a poder sobrepor conteúdo sonoro, sempre que necessário sem termos de recorrer a editores de áudio para efetuar montagens simples de excertos. Temporalmente, o conteúdo é estruturado por momentos (*cues*) representados pela listagem vertical de eventos áudio a reproduzir. Como exemplo, ao chamar o momento 3, tocariam os conteúdos presentes nas pistas 2, 5 e 6.

A janela principal possibilita ainda o acesso à leitura e gravação de projetos e de bancos, à configuração da placa de som, posicionamento das colunas no espaço (quando utilizada a função *ambisonics*), e medidores de nível de saída para fins de monitorização.

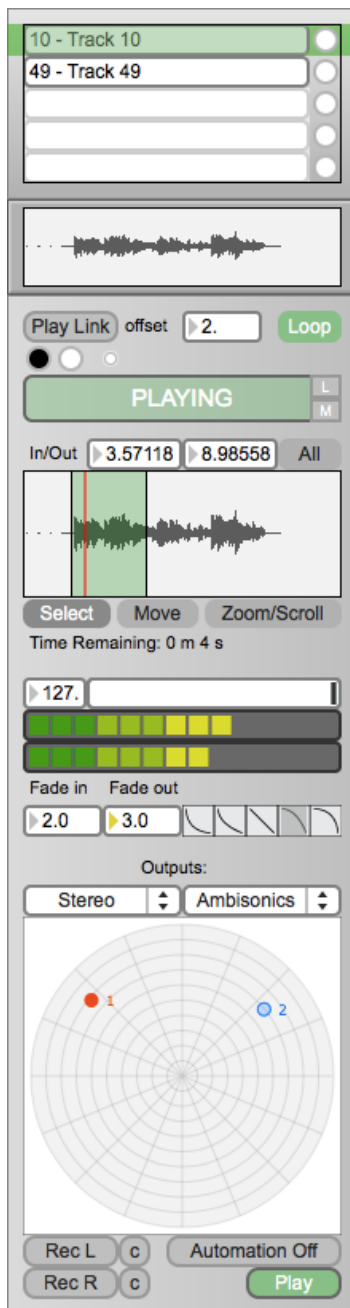


Figura 3 – Visão de um canal

A Figura 3 revela mais pormenorizadamente as funções disponíveis em cada uma das pistas. A inclusão dos ficheiros áudio funciona por *drag&drop* a partir de qualquer pasta do sistema operativo. Ao seleccionar um dos eventos, torna-se possível configurar todos os parâmetros da pista para esse mesmo evento. Algumas das possibilidades incluídas são:

- tocar manualmente o evento seleccionado, ou automatizar a sua reprodução à *cue list* global, configurar o botão de reprodução para modo *toggle* ou *latch*, e associar o controlo por MIDI à reprodução;
- definir um atraso na entrada do evento relativamente à *cue global*, de forma a permitir a montagem simples de vários elementos desfasados;
- definir de forma gráfica ou numérica a reprodução parcial de um ficheiro áudio;
- efetuar *fade in* e *fade out*, especificando as suas durações e tipo de curva;
- definir o volume da pista, modo *mono* ou *stereo*, e portas de saída da placa de som;
- monitorização do volume (incluindo *fades*), automação, ponto de reprodução e tempo restante;
- definir a panorâmica da pista, incluindo a possibilidade de utilizar o modo *ambisonics*. É possível neste contexto gravar em tempo-real automação do posicionamento das fontes sonoras.

Embora soluções comerciais atuais não disponibilizarem ainda algumas das funcionalidades idealizadas, programas como o QLab da Figure53 revelam-se hoje, como expectável, bem mais completos a outros níveis, nomeadamente pela inclusão de funcionalidades de vídeo e informação de controlo como MIDI, OSC ou DMX, para iluminação, permitindo simplificar imenso a organização e operacionalidade de um espetáculo com requisitos técnicos minimamente elaborados.

Rock Battles

Esta aplicação foi desenvolvida para a Mojo Brands em 2012 e utilizada como base para o concurso “Rock Battles” no centro comercial Fórum Coimbra. O concurso consistia, como o nome indica, em duelos musicais, realizados por eliminatórias, sendo cada um dos vencedores apurado pela manifestação sonora do público após cada atuação. A proposta no âmbito da programação foi a de definir a estratégia e implementar o algoritmo para, com algum critério, medir essa resposta, incorporar *feedback* visual, em tempo-real, dessa medição, e proporcionar uma interface geral de suporte para a instalação.



Figura 4 – Palco do evento, com o sistema idealizado ao centro

Fisicamente, a instalação consiste apenas numa TV/monitor orientada verticalmente, estando o computador, placa de som e restante hardware escondido (Figura 4). Um painel de configurações gerais permite a definição de alguns parâmetros antes do evento, como o acesso à escolha e configuração da placa de áudio, a possibilidade de configuração/calibração do valor base de som ambiente (*noise floor*) e valor máximo a considerar, o tempo reservado para a atuação, ou a especificação da duração do tempo de medição. Durante o evento, o controlo do sistema é feito exclusivamente através de um teclado Bluetooth, que possibilita a escrita do nome de cada banda e a comutação entre os vários painéis da interface. Como é visível na Figura 5, este possui quatro estados de apresentação, utilizados sequencialmente nas diferentes fases do concurso:

1. Escrita e apresentação dos nomes de cada banda. Quando a prova termina, este painel permite ainda a comparação das respetivas pontuações e apuramento do vencedor;
2. Contagem decrescente do tempo de atuação;
3. Feedback visual instantâneo da manifestação sonora do público após a atuação;

4. Apresentação da pontuação final, em percentagem, apurada pelo cálculo da média do valor de intensidade sonora durante o intervalo de tempo configurado. Desta forma, tanto a intensidade das palmas, como a sua duração influenciam este valor.

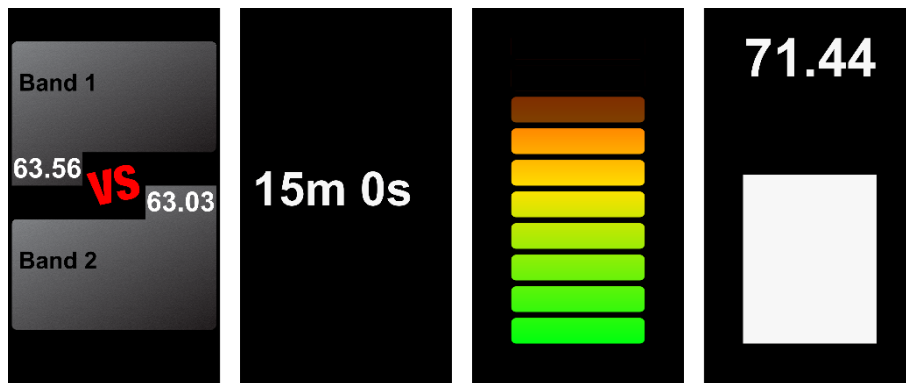


Figura 5 – Os 4 painéis da interface gráfica do sistema

Por fim, é importante referir que foram tidos alguns cuidados particulares com a mediação do ruído do público, dado o carácter determinante do mesmo no sucesso do evento. A captação sonora foi feita através de 2 microfones omnidirecionais que foram pendurados no teto, na zona do público, mas a alguma distância do mesmo, de modo a que o som captado fosse o mais representativo possível da realidade, e não demasiado influenciado por manifestações individuais, como as apresentadas na Figura 6. Para o cálculo apurado foram usados valores RMS medidos em dBFS, por oposição à estratégia mais simplista de utilizar valores lineares de amplitude.



Figura 6 – Visão aproximada do sistema durante a realização do evento

Time Machine

Este projeto foi idealizado e desenvolvido entre maio e junho de 2013 e apresentado em julho do mesmo ano no contexto da Semana PTM⁴ intitulada “*Música XX, História XXI: Uma história global da música popular na 2ª metade do Séc. XX*”. O objetivo foi o de proporcionar através de uma instalação audiovisual interativa uma viagem no tempo até às décadas entre 50 a 90, por forma a visitar (ou revisitar, dependendo da idade) alguma da música popular feita neste período, bem como, sem grandes pretensões, caracterizar um pouco o contexto social e cultural em que esta teve origem. Esta proposta foi materializada através de uma espécie de *Jukebox* digital, baseada num sistema de reprodução audiovisual (TV/monitor e colunas de som), tendo o utilizador acesso a um conjunto restrito de parâmetros de controlo, implementados através de GUI ou hardware construído para o efeito (microcontrolador Arduino com potenciômetros e botões).

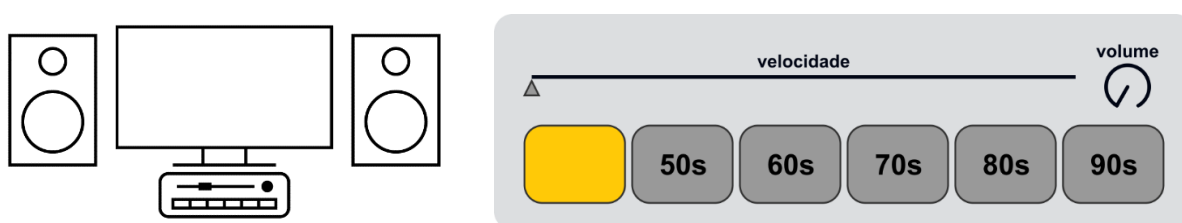


Figura 7 – Esquema ilustrativo da instalação “Time Machine” e interface gráfica do software

Foram selecionadas músicas e imagens representativas das décadas a caracterizar, e tomadas algumas medidas na preparação dos conteúdos do trabalho: foram criadas pastas individuais por década para os conteúdos áudio e imagens; o nome dos ficheiros áudio deveria ter uma determinada estrutura (ano – intérprete - título), de forma a utilizar essa mesma informação na posterior exibição; foram homogeneizadas as características técnicas das fotografias como proporção e resolução, por forma a otimizar o desempenho do sistema.

Quando o utilizador escolhe uma década, o computador verifica o conteúdo existente nesse contexto, e inicia a reprodução aleatória de músicas bem como de imagens, dispostas numa grelha de 4x3 (ver Figura 8). A periodicidade de substituição destes conteúdos é determinada pelo utilizador através da alteração do parâmetro “velocidade”, proporcionando desde a audição de excertos musicais de 30 segundos e transições suaves de imagens, até, no seu limite superior, uma espécie de sintetizador granular que apresenta esses mesmos conteúdos de forma muito breve, contínua e misturada. A elasticidade de resultados proporcionada por este parâmetro torna-o interessante para ser manipulado pelo público. O sistema pode entrar

⁴ Evento de periodicidade anual, dedicado à abordagem de um tema no âmbito da Produção e Tecnologias da Música, sob a forma de palestras, entrevistas, mesas redondas e workshops.

em inatividade passado um determinado tempo sem interação por parte do utilizador, ou entrar em modo autónomo, variando aleatoriamente os parâmetros de década e velocidade. A programação do sistema visual envolveu a geração e animação do mosaico de imagens, a exibição da década e de informação sobre a música em reprodução, e a geração de um visualizador rudimentar de áudio com um carácter complementar ao mosaico para proporcionar algum movimento e cor ao resultado final.

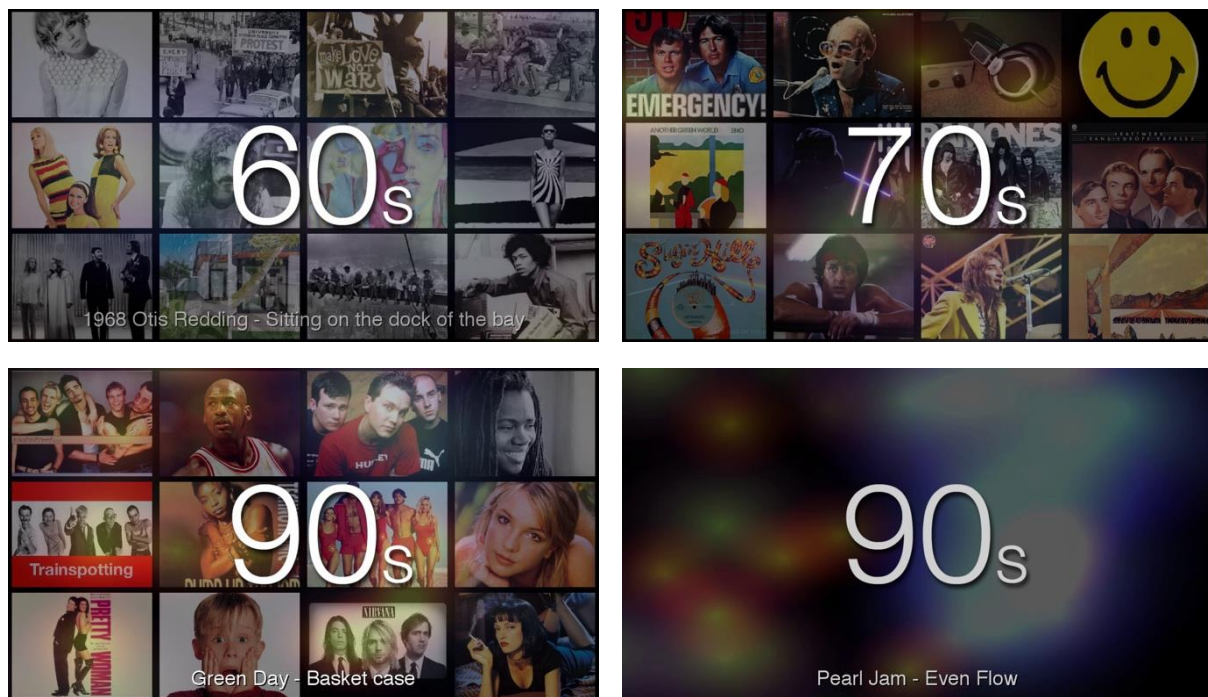


Figura 8 – Imagens ilustrativas da instalação “Time Machine”

Na programação do sistema sonoro, por motivos de otimização da performance, e dado que a reprodução pretendida consistia em excertos com uma duração variável de 3 a 30 segundos, optou-se por ler as músicas diretamente do disco duro à medida das necessidades (*streaming*), como alternativa à importação da totalidade de cada ficheiro. A respetiva reprodução é alternada entre dois leitores de modo a permitir uma passagem suave entre os excertos (*crossfade*). Ainda no domínio sonoro, foi implementado um sistema de deteção da envolvente sonora, incluindo o cálculo de uma média temporal variável, em função da reatividade pretendida para o controlo sobre o domínio visual.

Da comunicação e outras lindas ideias sobre tempos sobrepostos

Esta performance/instalação para voz e eletrónica, concebida e interpretada por Bruno Pereira e programada por mim, ocorreu a 6 e 7 de maio no Festival ESMAE 2015. Segundo o autor, o ponto de partida é *“uma mesa e uma linha discursiva sem princípio nem fim. A justaposição impossível de tempos desfasados no *chronos* e a construção de um novo espaço de micro-fragmentos de outros espaços remete-nos para uma zona de turbulência onde se redefine uma nova relação espaço-tempo.”* Como pode ser visto na Figura 9, o espaço da instalação foi definido por uma mesa no centro do “palco” ladeada por 2 colunas de som. A este espaço juntou-se o performer, sentado numa cadeira e interagindo com o discurso reproduzido pelo software realizado.



Figura 9 – Disposição dos elementos no palco

Cada coluna emite sons captados num outro espaço e reproduzidos com desfasamento temporal e processamento de efeitos. Adicionalmente, durante a performance são gravados excertos sonoros da mesma e adicionados de imediato no leque de conteúdos disponíveis para reprodução. Para este efeito, a voz do performer foi captada através de um microfone PZM e gravada sempre que o nível de pressão acústica produzido ultrapassasse o limiar previamente configurado no software. Todos os sons foram reproduzidos de uma forma aleatória. Depois de escolhido o ficheiro, a reprodução do mesmo era feita a partir de um ponto aleatório, durante um período de tempo aleatório (dentro de um intervalo de tempo definido pela duração dos ficheiros). Todas estas ações foram programadas por forma a garantir o maior nível de imprevisibilidade e variedade possível no diálogo pretendido entre o sistema e o performer. A interação ganhou ainda mais um nível de complexidade pelo sistema de *feedback* criado, uma vez que o performer iria não raras vezes interagir consigo mesmo desfasado temporalmente.

Espelho Meu

Conceito e Performance de Bruno Pereira / Programação de Pedro Santos

A programação deste sistema audiovisual serviu de suporte para uma série de 3 pequenas performances de 9 minutos, realizadas entre 10 e 13 de Março na FBAUP, e que permaneceram aí instaladas em ressonância performativa. A primeira, no dia 10 de março, desencadeou o início da instalação que, por aleatoriedade controlada por software, permaneceu em lenta metamorfose entre as performances seguintes, coincidindo a terceira com o término da instalação.



Figura 10 – Performance de “Espelho Meu” (10 Março 2017, FBAUP)

A programação efetuada geriu a reprodução do conteúdo sonoro e visual previamente criado. O computador utilizado possuía saída para três monitores, por forma a permitir a ligação simultânea do monitor principal (controlo) e de dois projetores, cada um com dois espaços distintos, utilizados para exibir o respetivo conteúdo na parede da galeria junto à biblioteca da FBAUP. Uma placa de som com saídas multicanal foi utilizada para que, durante cada performance, o áudio pudesse ser escutado através de quatro colunas de som que envolviam o recinto da instalação. As duas mais próximas do *performer* tocavam sequencialmente um conteúdo base previamente estruturado, enquanto que as laterais tocavam excertos semi-aleatórios com uma cadência crescente ao longo da instalação, fruto de uma maior descontinuidade temporal e sobreposição de elementos. Este processo foi de igual forma replicado na apresentação dos conteúdos visuais. Para que a instalação não prejudicasse as atividades regulares do espaço circundante, no restante tempo que não o da performance, a audição foi possibilitada pela utilização de dois pares de auscultadores aí instalados.



Figura 11 – Estrutura da projeção visual de “Espelho Meu”

Screen Cloner

Este software, idealizado e implementado por mim num contexto de colaboração com a empresa Heidrun, de Leonardo Moreira, proporciona a replicação de informação do monitor noutra saída, como um projetor, e é particularmente útil em performance audiovisual ou em ambientes de apresentação pública. Apesar de existir uma grande quantidade de software de “captura de ecrã”, estes são invariavelmente direcionados para a gravação e *broadcast*, não possuindo algumas das funcionalidades que considero necessárias para uma apresentação em tempo-real (aula, palestra, etc.). Em situações de apresentação típicas, dois modos de configuração dos monitores são disponibilizados pelo computador/sistema operativo: a utilização dos dois monitores de forma independente, ou a replicação da mesma informação nos dois monitores. Para que este último modo funcione convenientemente, é necessário utilizar a mesma resolução e proporção em cada monitor. A abordagem implementada por este software utiliza sempre os monitores de forma independente, copiando e adaptando para o monitor de projeção o conteúdo do monitor principal. Adicionalmente, existem situações de apresentação em que apenas se pretende projetar uma área específica do monitor, evitando distrair a audiência com informação irrelevante. Esta aplicação permite ao utilizador definir a porção da imagem do monitor principal a replicar no monitor secundário/projetor.

Os elementos da interface gráfica desta aplicação (Figura 12) consistem na janela principal (esquerda), concebida para de forma intuitiva definir a área de replicação e configurar as opções principais, painel de configurações avançadas (centro), e janela de visualização (normalmente apresentada no monitor secundário em modo *fullscreen*), onde a informação capturada é replicada (direita). As principais funcionalidades desta aplicação são: 3 modos de operação (desligado, imagem estática, captura contínua); janela sempre sobreposta às

restantes; exibição ou ocultação do cursor do rato; comutação entre modo de janela e *fullscreen*; ajuste gráfico e numérico da área a replicar, e bloqueio a proporções de visualização específicas como 4:3 ou 16:9; deteção e configuração direta da resolução dos monitores ligados ao computador; modo de poupança de processamento (ajuste da frequência de captura em função do movimento da área a capturar); atalhos no teclado para as opções mais comuns.

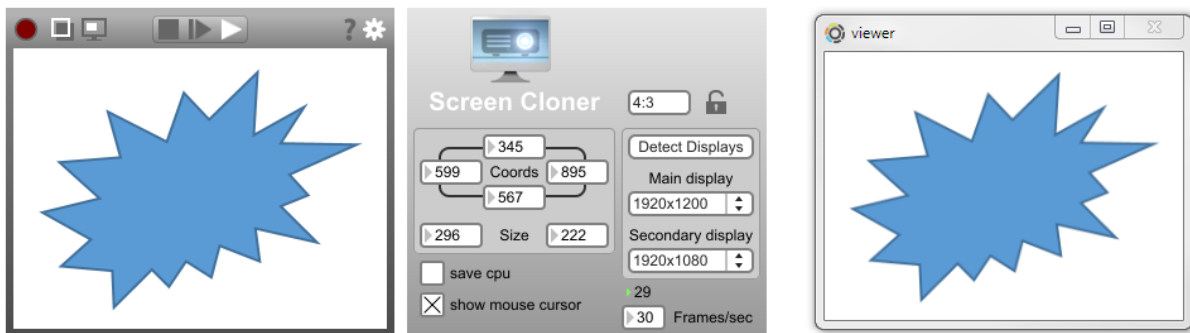


Figura 12 – Interface gráfica do *software* Screen Cloner

Live Presenter

Este software foi concebido a propósito da necessidade de acompanhar com uma apresentação visual de apoio um concerto da ESMAE Big Band no Coliseu do Porto (22 Maio 2016) centrado no reportório de Charles Mingus. Era pretendido projetar o nome de cada tema e um conjunto específico de imagens para cada um. Adicionalmente, por forma a guiar o ouvinte, seria útil ainda a referência visual aos instrumentos solistas e seus respetivos intérpretes. Ao pensar na solução tecnológica mais apropriada para o efeito, cheguei rapidamente à conclusão que a utilização de software típico de apresentações⁵ não serviria convenientemente este propósito e que a programação de raiz de um sistema dinâmico de projeção visual para o acompanhamento do concerto seria mais indicada. Isto porque a equipa responsável pela recolha das imagens não iria ter as imagens todas em tempo útil de preparar uma apresentação, a duração de cada tema musical era apenas uma estimativa, e de a ordem das músicas ou os próprios instrumentos solistas poderem vir a sofrer alterações de última hora. Este cenário não se coaduna com uma apresentação planificada, ou com uma estrutura rígida; não haveria chance de efetuar qualquer alteração ao conteúdo uma vez iniciado o concerto sem interromper a projeção visual. Contrariamente, a filosofia subjacente a este

⁵ Powerpoint, Keynote

software revela-se útil para situações como a referida, em que seja necessário construir ou alterar a apresentação no decorrer do próprio evento.

Com estas necessidades identificadas, parti então para a conceção e concretização do referido software. Este permite-nos escolher qualquer pasta do computador, importa automaticamente as imagens nela contidas e gera uma grelha com miniaturas das mesmas para referência visual. Quando clicadas, ativamos a sua exibição no projetor. Por forma a conferir alguma variação temporal decidi implementar funcionalidades típicas de animação (posição, escala, desfocagem) e de transição progressiva entre as imagens apresentadas (*crossfade*), podendo os seus parâmetros de ser definidos e alterados em tempo-real. A inclusão destes efeitos revelou-se particularmente útil em músicas longas e com pouco conteúdo visual de apoio. Por fim, foi adicionada a funcionalidade de escrita de texto e apresentação durante a realização do evento, incluindo a escolha de fonte e estilo. Enquanto a exibição do texto ocorre, a imagem projetada fica escurecida e esbatida, por forma a permitir momentaneamente o destaque visual para o texto apresentado. É importante referir que todo o processamento gráfico desta aplicação utiliza os recursos da placa gráfica (aceleração 3D OpenGL), possibilitando a apresentação de imagens de alta resolução com uma animação bastante fluída.

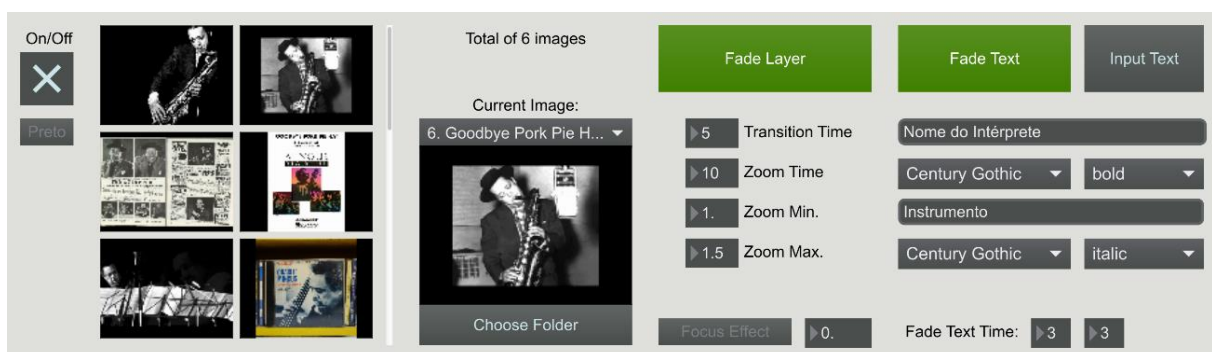


Figura 13 – Interface gráfica de controlo do software e respetiva saída para projeção visual

Festival ESMAE – 1ª Avenida (22 Junho 2012)

“O Festival ESMAE – 1ª Avenida pretende afirmar a presença da música, do teatro, das artes da imagem e da arte participativa, num projeto que capte, pela sua natureza criativa, o interesse da população da cidade, ao promover a animação cultural da baixa e a valorização do seu património.” Partindo deste desígnio, foi solicitada a minha colaboração para, juntamente com os colegas Horácio Marques e António Gorgal, desenvolver conteúdos visuais que pudessem complementar a música apresentada no concerto. O espaço reservado para a atuação foi a Praça D. João I, estando à nossa disposição dois projetores profissionais de grande alcance e luminosidade para podermos utilizar o edifício AXA como plano de projeção (Figura 14, esq.), graças à colaboração da empresa “sim.pt” no evento.



Figura 14 – Fotografia do edifício AXA tirada do ponto de projeção para referência da construção dos conteúdos (esquerda), e projeção final no dia do concerto (direita)

Na planificação do trabalho decidimos a abordagem a seguir para o concerto (ver Tabela 2), sendo estas decisões motivadas pelo caráter de cada obra musical, pelo desejo de proporcionar experiências diversificadas e de explorar conceitos e técnicas distintas, ou até pela necessidade pragmática de repartir tarefas individuais pelos elementos da equipa. Por motivos de implementação operacional, surgiu ainda a necessidade de possuir um bom equilíbrio entre a exibição de conteúdo previamente preparado e conteúdo gerado e/ou controlado em tempo-real. A abordagem de que fiquei responsável e em que estive particularmente envolvido foi na conceção e no desenvolvimento de programação para a geração de conteúdo visual com reatividade em tempo-real ao som da orquestra. Dada a superfície de projeção mencionada, pareceu-me ainda uma excelente oportunidade para explorar a geometria do próprio edifício, utilizando a popular técnica de *projection mapping*. Para esse efeito foi tirada uma fotografia coincidente com o posterior ponto de projeção (Figura 14, dir.) para referência durante o período de construção dos conteúdos. Esta serviu de base para criar máscaras de transparência, isolando elementos como as janelas ou varandas, permitindo assim uma projeção parcial do conteúdo visual (ver Figura 15).

Tabela 2 – Planificação do concerto

Nr.	Compositor	Tema	Duração	Carácter	Conceito	Meios
1	Handel	Royal Fireworks	10:00	Majestoso	Orquestra, iluminação, realização	Realização vídeo, orquestra, maestro
2	Frederico de Freitas	Suite Medieval (Jogralasca)	05:30	Antigo, rítmico	Percussão reactiva c/ video mapping,	Ficheiro vídeo + Computador
3	Tchaikovsky	Marcha Eslava	10:00	Nostálgico	Fotografias de postais do Porto	Ficheiro vídeo (feito em Keynote)
4	António Durães	Texto	01:30			
5	Frederico de Freitas	Suite Africana I e II	08:00	Dinâmico	Visualização musical	Computador
6	Wagner	Rienzi, The last of the tribunes	10:00	Dramático	Realização + Visualização musical	Computador
7	Arturo Marquez	Danzón nº2	10:00	Lírico, nostálgico	Jogo de luzes. Fotografias dos bonecos	Computador
8	Ginastera	Malambo	04:30	Rítmico, alegre	Vídeo-mapping com fotografias do público. Balão de S. João	Computador
9	José Topa / João Lóio	Marcha Brilhantina	04:00	Popular	Fotografias com carácter popular.	Ficheiro vídeo

A título de exemplo, na Suite Medieval (Jogralasca) de Frederico de Freitas, pretendeu-se simular focos de luz com várias cores a incidir sobre a fachada do edifício. Por forma a sugerir que todas as janelas tinham as persianas abertas, efetuou-se uma máscara às mesmas, dando a ideia do edifício se encontrar vazio. Por detrás do vídeo da fachada existe um elemento adicional, uma luz branca modulada pela intensidade da música tocada. Estão disponíveis vários parâmetros de controlo em tempo-real através de um controlador MIDI, como a definição do tipo e velocidade da animação, a luminosidade geral para cada camada, ou a sensibilidade do sistema de análise de áudio.

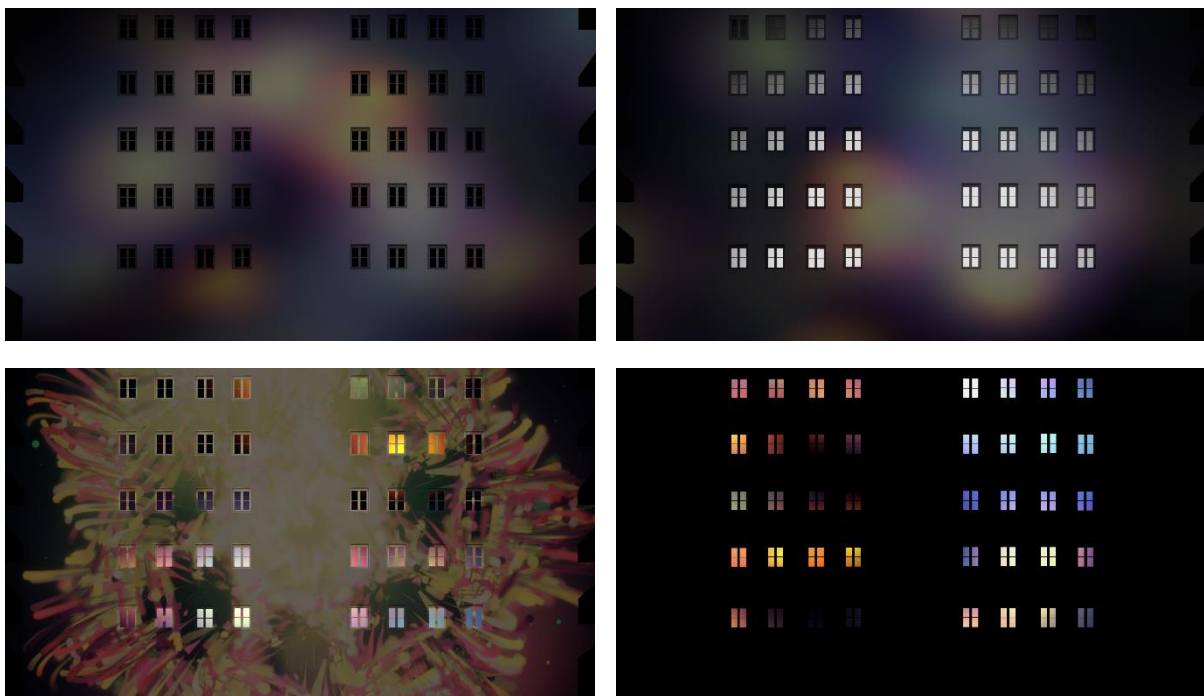


Figura 15 – Exemplos da projeção de vídeo sobre o Edifício AXA.

Abertura 1812

Concertos Conversa Coliseu (12 Junho 2016)

Acerca de uma das famosas obras de Tchaikovsky, Mário Azevedo escreveu nas notas ao programa do concerto acima citado o seguinte:

“E foi assim que nasceu a Abertura 1812. Obra que comemora o fracasso da invasão francesa por terras russas. A composição vinca o antagonismo entre o êxito inicial da campanha francesa – aqui disseminado pela citação de La Marseillaise (hino da revolução francesa) - e a vingança russa – aqui sonoramente representada pelo hino czarista Deus salve o Czar e energicamente rematado pelo sonoro troar de canhões.”

O meu envolvimento neste concerto deveu-se exatamente à existência deste último elemento na obra: os canhões. Para além da reprodução sonora dos mesmos, em momentos chave identificados na partitura, foi também sugerido que a esses eventos sonoros se somasse ainda um reforço visual, por via de iluminação específica, a incidir na tela de fundo, atrás da orquestra. Com estes requisitos definidos, comecei por construir vários sons de canhões, de forma a conferir alguma variabilidade à posterior reprodução. Confirmada a marca e modelo da mesa de luz, foi possível investigar e garantir a interoperabilidade com a mesma, tendo a comunicação sido efetuada através do protocolo MIDI, utilizando mensagens de nota.

A programação do referido software foi simples, uma vez que o propósito não exigia mais. O sistema distingue e permite tocar três eventos distintos: som normal de canhão com clarão visual, som normal de canhão com efeito de luzes estroboscópico, e som de canhão final, mais forte sonora e visualmente. Sempre que um som era ativado, a respetiva mensagem MIDI de nota era comunicada. Na mesa de luz, cada um dos efeitos pretendidos foi configurado e associada a sua ativação por MIDI. Por fim, foi implementado o controlo do sistema, quer pelo uso do teclado do computador, quer pelo uso dos botões de um gamepad, permitindo ao intérprete responsável pelo disparo dos eventos encontrar-se um pouco mais afastado do computador, atento ao acompanhamento da partitura, e operar de uma forma mais conveniente e ergonómica.

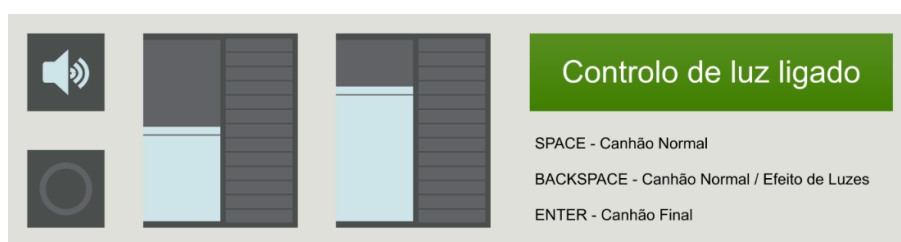


Figura 16 – Interface gráfica da programação criada para a obra “Abertura 1812”

Duet

Este instrumento visual reativo ao som foi construído propositadamente para *Allegro Sonata*, uma composição musical original de Telmo Marques (2006) para tuba e piano. Aquando de uma performance pública em fevereiro de 2012, fui convidado a juntar-me ao Sérgio Carolino (tuba) e Telmo Marques (piano) no sentido de acrescentar ao tema, em tempo-real, uma representação no domínio visual. O conceito base desenvolvido foi o de distinguir a contribuição de cada instrumento no resultado visual, tal como acontece no domínio auditivo. Assim, cada instrumento é representado por um objeto tridimensional, sendo a sua forma modelada a partir da onda sonora do respetivo instrumento. Foi utilizada uma captação próxima para cada instrumento, de modo a isolar ao máximo o seu resultado sonoro. Sendo este o elemento inicial, foi necessária uma atenção redobrada em verificar a efetividade com que esta tradução sonora está a ser conseguida. Utilizei um modo típico de osciloscópio, com sincronismo automatizado pela passagem do áudio por “0”, de forma a evitar oscilações e intermitências constantes da forma de onda. Mesmo com esta estratégia, senti necessidade de estabilizar ainda mais o resultado utilizando uma média temporal das últimas amostras por oposição ao valor instantâneo.

A forma de onda de cada instrumento pode ser representada linear ou circularmente (ver Figura 17). Os timbres contrastantes destes instrumentos foram refletidos na complementaridade das cores escolhidas:

- A tuba foi representada por uma cor dourada, aludindo simultaneamente à cor dos instrumentos de metal, assim como ao caráter quente do timbre produzido;
- A cor escolhida para o piano foi um azul claro, uma cor fria que complementa e contrasta de forma adequada com a visualização da tuba.

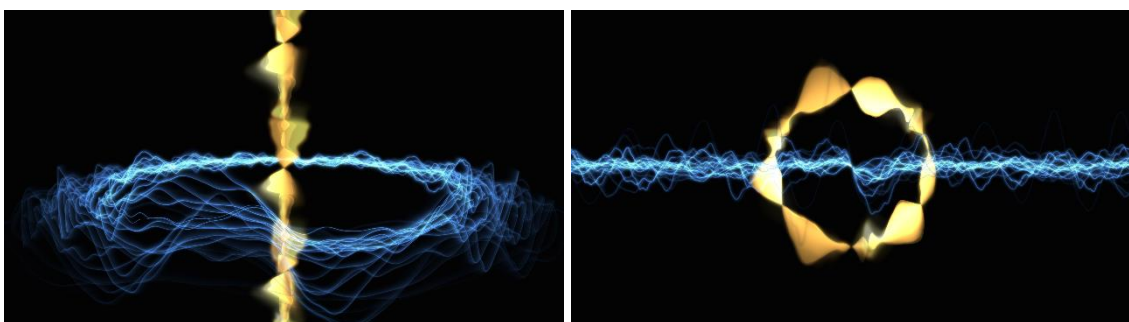


Figura 17 – Imagens exemplificativas do instrumento visual “Duet”

Independentemente da matiz e saturação definida para cada instrumento, a intensidade e nível de transparência são dinâmicos, reagindo permanentemente à intensidade do som de cada instrumento. Esta estratégia revela-se extremamente efetiva de evitar a ocorrência

comum em muitos visualizadores de continuar a ser gerada imagem apesar do silêncio sonoro; por outro lado, confere um sentido de unidade aos domínios sonoro e visual, ao relacionar proporcionalmente a energia sonora com a luminosa. Para além da cor, de forma a melhor distinguir os dois instrumentos, foram consideradas duas abordagens conceptualmente distintas:

1. Monofónico/Polifónico: a tuba é representada por um único objeto visual, enquanto que o piano, sendo um instrumento polifónico, é caracterizado por uma multiplicidade de objetos derivados da forma de onda e sustentados no tempo através de uma cadeia de realimentação, levemente processada em termos de posição, escala e rotação.
2. Solo/Acompanhamento: a posição do objeto referente à tuba encontra-se normalmente centrado no campo visual, refletindo a sua importância no discurso musical, enquanto que a representação do piano envolve o a da tuba, refletindo o seu papel complementar de acompanhamento.

O sistema foi operado através de uma interface gráfica construída para o efeito mas, sobretudo através de um controlador MIDI com *faders*, potenciômetros e botões, devidamente mapeados para controlar as principais funções em tempo-real, conferindo assim ao domínio visual também um carácter interpretativo e performativo.

O Aprendiz de Feiticeiro

Concertos Conversa Coliseu (16 Outubro 2016)

Conceção, programação e performance de animação em tempo-real

O poema sinfónico “O Aprendiz de Feiticeiro” (1897) do compositor impressionista francês Paul Dukas (1865-1935) foi baseada numa curta história publicada pelo poeta alemão J. Wolfgang von Goethe (1749-1832) em 1827. Cerca de quarenta anos mais tarde, Walt Disney, no contexto de um dos segmentos da obra de animação “Fantasia”, recriou essa mesma história, aproveitando a música de Dukas como banda sonora. Certamente por esta composição de Dukas se enquadrar na chamada música programática, ao descrever a referida história, acabou por se revelar uma escolha óbvia para a conseqüente animação efetuada, também ela de carácter iminentemente figurativo. A interpretação por nós preconizada para este concerto possuiu uma abordagem diametralmente oposta, dado o carácter abstrato pretendido. No entanto, não deixei de recorrer à obra de Walt Disney enquanto fonte de reflexão e inspiração, acabando o resultado final por ser uma homenagem simultânea tanto à composição de Dukas como à animação de Disney. Isto porque, considerando apenas a relação som-imagem de uma forma abstrata, podemos encontrar na sua obra algumas preocupações em transpor para o domínio visual particularidades como os motivos melódicos, usando-os para identificar determinadas ações ou objetos visuais, a pulsação e acentuações musicais, como momentos privilegiados para a existência de movimento, ou mesmo o timbre e a densidade instrumental, como um elemento potenciador de ambientes e texturas diferenciadas.

A preparação para este trabalho compreendeu então, pelo que foi referido atrás, estas três vertentes essenciais:

1. a leitura de uma tradução em Inglês do poema de Goethe (Der Zauberlehrling), que serviu de base para a construção das obras de Dukas e Disney;
2. a audição e estudo da obra de Paul Dukas, incluindo a audição de gravações de referência, a assistência de ensaios da orquestra e o estudo da partitura e apontamento de momentos-chave;
3. a visualização e estudo da obra de Walt Disney, incluindo um resumo da narrativa, com a anotação de momentos-chave e carácter geral e particularidades da animação.

Utilizei uma aplicação de edição de áudio para, juntamente com a representação visual da música (gráfico amplitude-tempo) sistematizar toda a informação recolhida na forma de marcadores temporais (ver Figura 18). Esta estratégia de trabalho revelou-se extremamente eficaz pela facilidade de construção quer, sobretudo, pela intuitividade da posterior consulta. Nela se podem consultar informações como a identificação das marcas de ensaio da partitura, ou de solos instrumentais, descrição do desenrolar da narrativa. As estas informações foram acrescentados posteriormente apontamentos relativos à implementação pretendida, como os algoritmos a utilizar ou ações a realizar em cada momento.

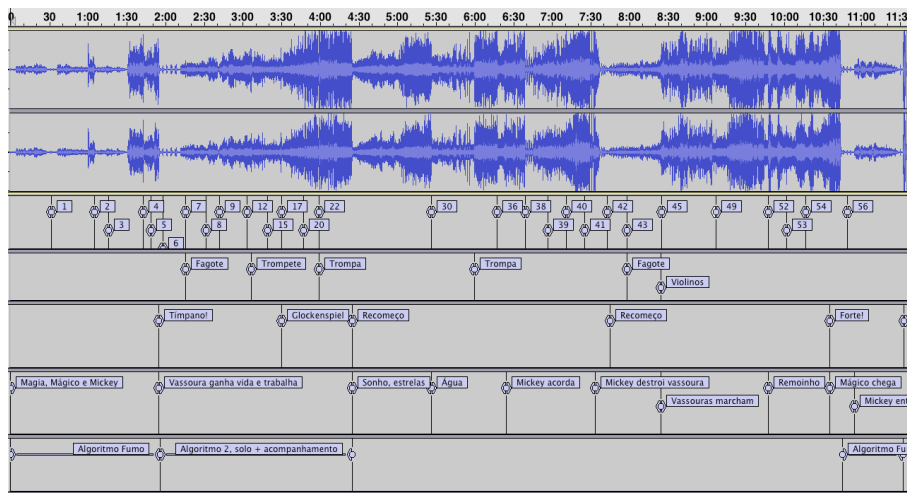


Figura 18 – Mapa ilustrativo das anotações efetuadas na análise da obra “O Aprendiz de Feiticeiro”

Dada a forte relação pretendida entre a ação musical e o resultado visual, optei por idealizar uma captação seletiva do som de cada naipe de instrumentos que permitisse, à semelhança da abordagem realizada no trabalho Duet (pág. 24) uma representação visual particular para cada um. A captação efetuada aos instrumentos não teve a finalidade de amplificação, apenas de recolha de informação, pelo que mais do que obter um bom equilíbrio sonoro, importou-nos isolar o máximo possível cada naipe de instrumentos. No entanto, dada a densidade orquestral (Figura 19), cheguei à conclusão que a representação visual corria o risco de possuir uma complexidade excessiva. Mantendo a mesma estratégia de captação, considerei antes fazer um realce visual mais pontual de determinados instrumentos em diferentes momentos da obra. Assim, a distinção dos objetos presentes no campo visual funcionou mais pela função musical dos instrumentos, (solo, acompanhamento, acentuação pontual).

A captação sonora foi realizada utilizando um par estéreo principal (técnica AB com 2 microfones AKG 414) a captar a totalidade da orquestra, e instrumentos/naipes individuais captados através de 8 microfones Line 6 Lavalier Mic e 8 Shure SM57. Os microfones estavam ligados a uma mesa de mistura, que combinava esses sinais por via de auxiliares ou subgrupos segundo a sua função musical e, por sua vez, os enviava para o interface multicanal de áudio

multicanal ligado ao computador responsável pela visualização. Foi incluída uma etapa de análise de áudio que permitiu obter informações úteis para o correlacionamento audiovisual como forma de onda (amplitude/tempo), espectro, detecção de transientes de ataque, intensidade sonora, frequência/nota, centroide espectral ou nível de pureza/ruído (*noisiness*) do sinal. Estas propriedades poderiam posteriormente ser associadas como informações de controlo de parâmetros para a geração visual como a definição da cor, forma, entre outros.

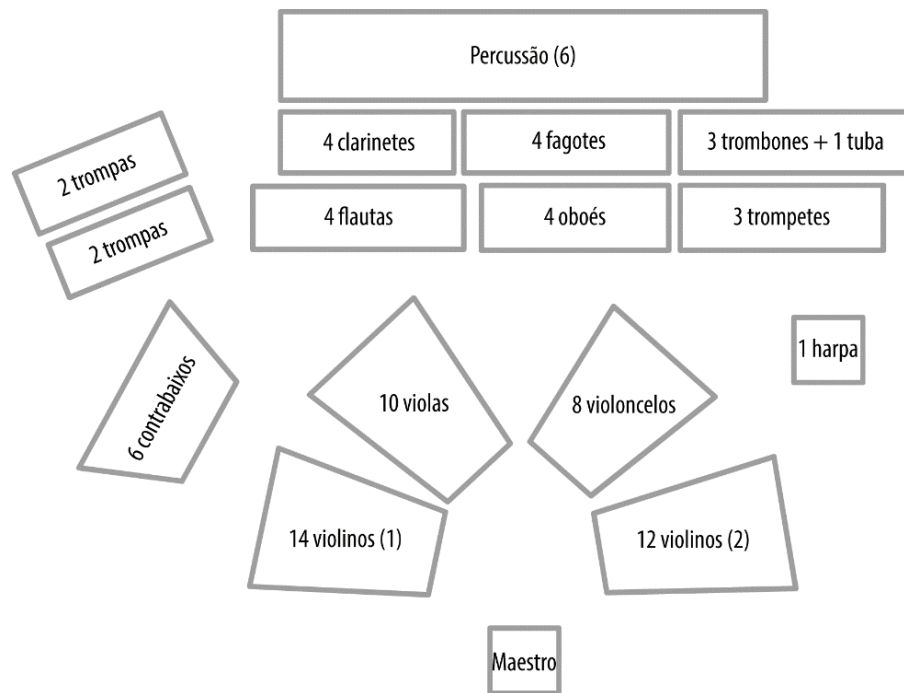


Figura 19 – Disposição da Orquestra no palco

Do ponto de vista visual, após a análise da obra e definição do conceito pretendido, foram desenvolvidas técnicas e algoritmos distintos para os vários momentos. A este respeito, os recursos principais explorados consistiram na simulação do movimento de fluídos e gases baseado nas equações de Navier-Stokes (Figura 21), utilizada principalmente nas partes inicial e final da obra, pelo caráter mais calmo e misterioso da narrativa e pela associação do fumo com a magia, e um algoritmo desenvolvido de raiz por mim (Figura 22), de geração de sistemas de partículas com controlo sobre parâmetros de movimento e aparência visual, utilizado como base da parte central da obra. Este último proporciona uma grande elasticidade de resultados visuais, adequando-se a uma diversidade de momentos e elementos da narrativa (sonho, estrelas, fogo de artifício, relâmpagos, replicação das vassouras, remoinho, etc). A esta base somou-se pontualmente outros efeitos visuais, destacando algumas ocorrências musicais consideradas relevantes ou distintivas (ex: Glockenspiel na marca 15).



Figura 20 – Controladores utilizados na performance da obra “O Aprendiz de Feiticeiro”

A programação desenvolvida podia ser controlada pela tradicional interface gráfica (monitor principal, teclado, rato), estando o projetor de vídeo ligado a uma saída individual secundária do computador. Pretendeu-se que o sistema programado pudesse ser controlado em tempo-real e de uma forma intuitiva por vários intérpretes em simultâneo, quer pela distribuição de tarefas, quer pelas potenciais sinergias a criar, resultantes de um ambiente colaborativo. Desta forma, para além da referida interface gráfica, foram utilizados vários dispositivos de controlo, como mostra a Figura 20: um gamepad, um Leap Motion, um controlador MIDI e uma mesa digitalizadora. Cada um destes controlava diferentes partes do sistema, conferindo um nível adicional de expressividade ao resultado final. Considero que a utilização conjunta destas duas estratégias, a do controlo direto de determinados parâmetros a partir de etapas de análise do conteúdo sonoro, e a da interpretação humana, tendo por base uma compreensão do discurso musical a um nível semanticamente mais elevado, poderá constituir uma mais valia para o resultado final, dado o seu carácter iminentemente complementar.

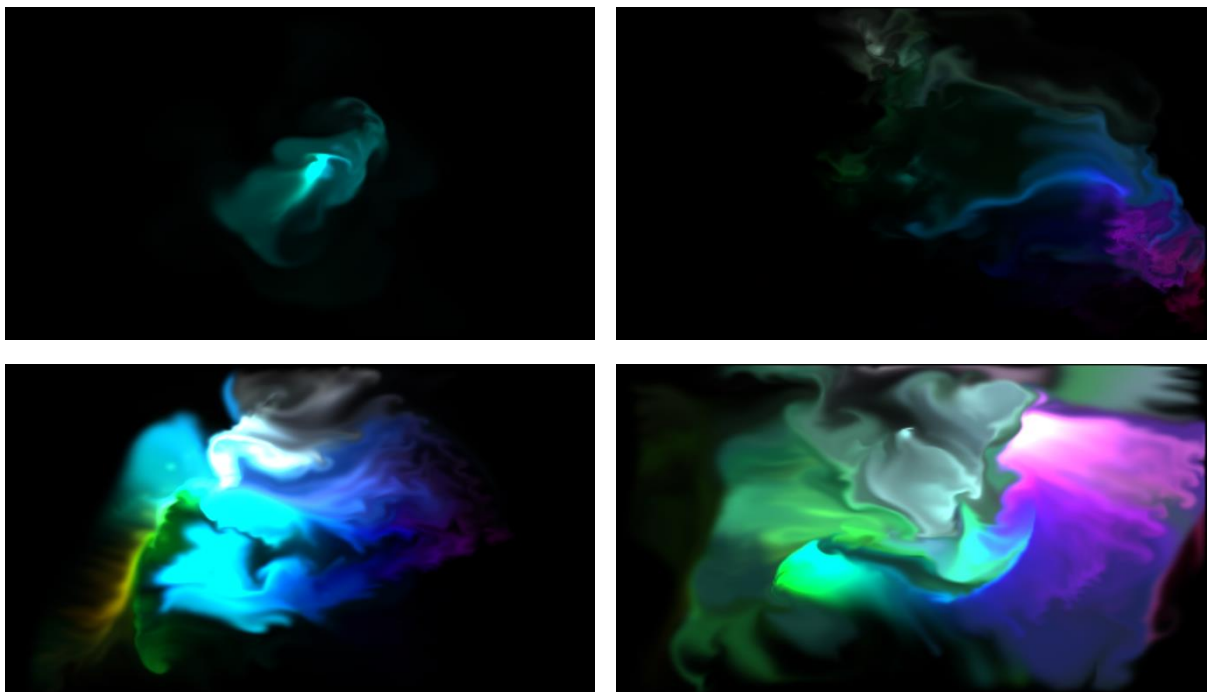


Figura 21 – Algoritmo visual utilizado baseado nas equações de Navier-Stokes

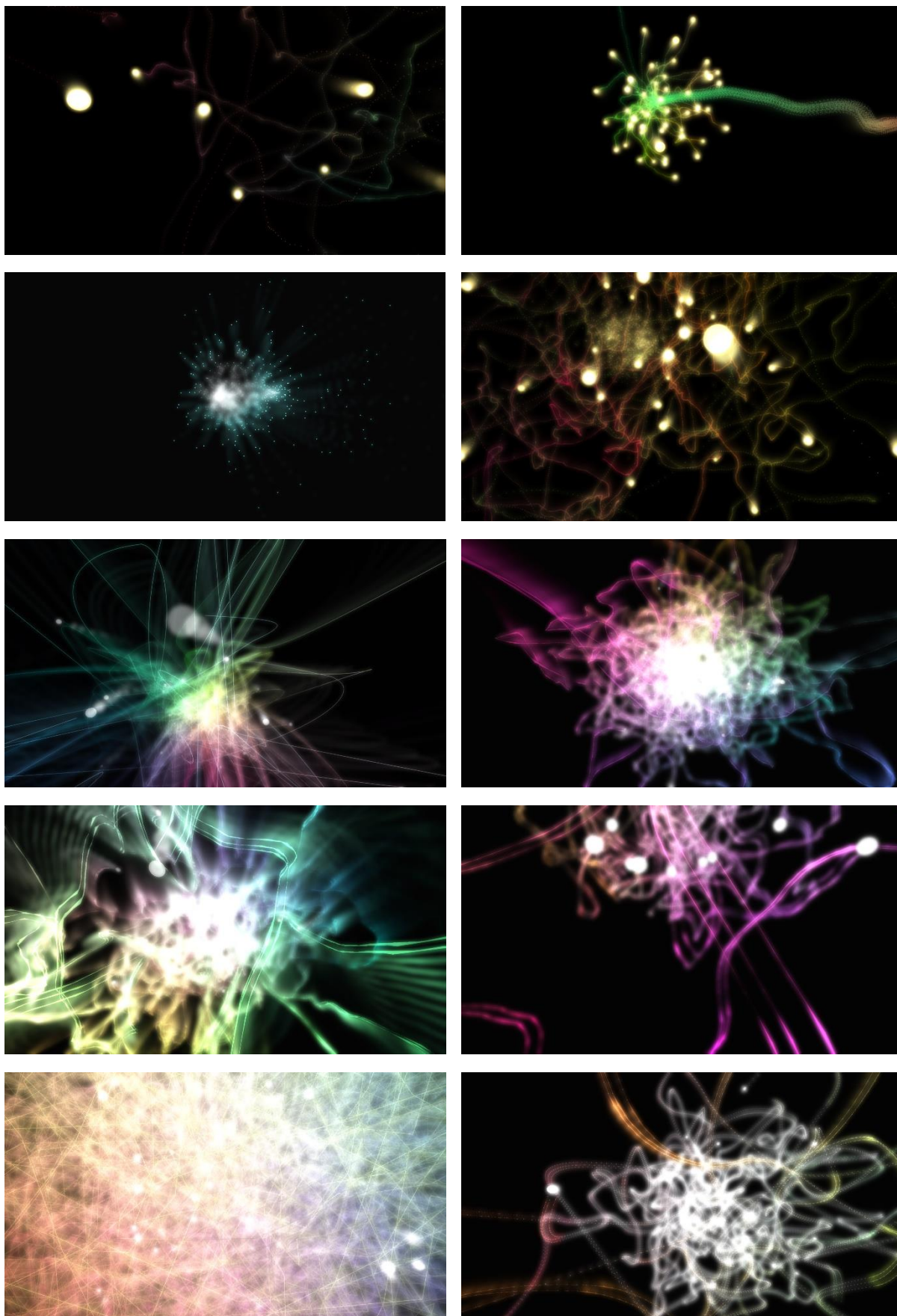


Figura 22 – Algoritmo desenvolvido de raiz, baseado em sistemas de partículas