O mapeamento sinestésico do gesto artístico em objeto sonoro

José Fornari (NICS, UNICAMP)
Jônatas Manzolli (IA, NICS, UNICAMP)
Mariana Shellard (IA, NICS, UNICAMP)

Resumo: O gesto, sempre presente na criação da obra artística, seja esta plástica ou musical, vem sendo recentemente explorado por ferramentas tecnológicas que permitem seu interfaceamento multimodal. Este trabalho trata de um mapeamento sinestésico de gestos, formadores dos desenhos conceituais, em objetos sonoros. A imagem de um desenho é aqui vista não como um fim, mas como a representação de uma forma no decorrer do tempo. Esta, por sua vez, é o registro de um movimento contendo uma intenção expressiva. O som resultante é aqui composto por objetos sonoros que são unidades formantes de um sistema sônico maior, auto-organizado em uma paisagem sonora dinâmica.

Palavras-chave: som, imagem, sinestesia, processo criativo, computação musical, síntese evolutiva, sonologia.

Abstract: The gesture, always present in the creation of an artistic piece, being it a visual or musical artwork, has been recently explored by technological tools to allow its multi-modal interfacing. This article presents a synesthesic mapping of artistic gestures, formant of conceptual drawings, into sonic objects. The drawings images are here seen, not just as the aim, but rather as the representation of a dynamic process. They are the registry of a movement that embodies expressive intention. The resulting sound is here compounded by sonic objects that are formant units of a larger sonic system, self-organized into a dynamic soundscape.

Keywords: sound, visual, synesthesia, creative process, evolutionary synthesis, computer music, sonology.

FORNARI, José; MANZOLLI, Jônatas; SHELLARD, Mariana. O mapeamento sinestésico do gesto artístico em objeto sonoro. *Opus*, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 69-84, jun. 2009.

A década de cinquenta foi matriz de um conjunto de transformações importantes na trajetória do século XX. No momento do pós-guerra emergiram interações em diversas direções políticas, sociais e artísticas. Em particular, a interação da música com a tecnologia fomentou o surgimento de novas vertentes, como o trabalho de Max Mathews e Hiller (HILLER, 1979) de forma que a linguagem do fazer artístico sofreu mudanças conceituais profundas. Esta complexa interação foi palco de vários vetores importantes que trouxeram para a atualidade reflexões artisticamente relevantes. No campo das artes visuais, destaca-se o trabalho de Norman McLaren (1971), relevante para a nossa pesquisa, à medida que este artista visual criou processos de interação entre o campo sonoro e o visual, interagindo diretamente com a película filmográfica, criando desenhos e padrões musicais.

Varias ações e movimentos estéticos, influenciados pela reflexão sobre o processo do fazer artístico colocaram em evidência a preocupação com os meios e os materiais. Estes expandiram a noção de objeto artístico para além de limites materiais, envolvendo (e modelando) o espaço processual. Este foi um momento de grande florescência e ao mesmo tempo de interação entre distintas linguagens e sistemas artísticos. Desse modo, o domínio das artes plásticas influenciou a criação de novos métodos de composição e notação musical, frente à concepção de que, graças aos avanços tecnológicos, o som também passava a ser passível de ser modelado, similar ao objeto plástico. Este conceito naturalmente se aproximou da definição cunhada por Pierre Schaeffer de "objeto sonoro" (SCHAEFFER, 1966).

Este artigo apresenta dois pressupostos. O primeiro é que o contexto histórico de interação entre diferentes formas artísticas, conforme citado acima, fomentou as bases do que hoje é conhecido como Arte Generativa, principalmente no que se refere ao uso do computador como ferramenta construtora de processos sistêmicos que, em si, podem ser considerados como obras artísticas, sem necessariamente valerem-se da materialidade física. A representação computacional consiste num meio importante para caracterizar, gerar e implementar tais processos. Nesse trabalho apresentamos um sistema computacional que realiza a sonificação dinâmica de desenhos conceituais, utilizando processos iterativos advindos de algoritmos genéticos.

O segundo conceito no qual esse artigo se baseia, e que motivou o seu desenvolvimento inicial, é o da sinestesia. A relação sinestésica entre som e cores, também chamada de cromostesia, desde há muito tempo inspira compositores e artistas plásticos, tais como: Scriabin, Messian e Kandinsky. Em termos psicológicos, sinestesia refere-se à condição sensorial peculiar que ocorre quando um indivíduo, ao receber um estímulo em uma modalidade sensorial, imediatamente o percebe como um estímulo advindo de outro

sentido (como ouvir uma cor ou ver um som). A ocorrência de um fenômeno absolutamente sinestésico é rara e parece estar em desalinho com uma concepção sã de mundo, onde os cinco sentidos humanos são canais independentes de comunicação de impressões da realidade externa à mente. Tais fenômenos são, muitas vezes, considerados como anomalias da integração entre o cérebro e o sistema sensorial perceptivo. No entanto, num sentido mais geral, a sinestesia pode também se referir ao processo de interação entre os diferentes canais da percepção e da cognição. Ou seja, os sentidos nos passam informação incompleta e é a interação entre sensações multimodais que talvez permita à mente estruturar um significado mais abrangente sobre um fenômeno externo. Exemplificando, a própria percepção de timbre passa por interações do modo visual (ex: som brilhante), tátil (ex: som áspero) ou gustativa (ex: som doce). Quando damos um significado multissensorial a um estimulo sonoro, estamos vinculando este conceito sonoro a uma noção sinestésica.

Segundo Campen, depois que Schoenberg publicou a sua teoria sobre a música atonal, Kandinsky quis utilizar esses novos princípios musicais na pintura e no teatro. (CAMPEN,1999). Em "*Der Gelbe Klang*" (O Som Amarelo), este experimentou com a oposição de três tipos de movimentos: movimento visual (película), movimento musical e movimento físico (dança). Outros autores também exploram o domínio visual e a performance num contexto multi-sensorial. Ahsen (1997) apresenta uma interação com o movimento introduzindo um outro campo de estudos, a "sinestesia cinética". O estudo da sinestesia no campo artístico e cientifico vem sendo desenvolvida por diversos grupos e instituições, como o Instituto Prometeus, criado em homenagem a Scriabin.[1]

Dunn e Clark (2005), um artista e um biólogo, se uniram para colaborar num processo de sonificação de dados de uma proteína, a fim de produzir o álbum musical intitulado: "Música de Vida", onde está descrito o processo pelo qual esta colaboração, que funde o conhecimento científico com a expressão artística, produz paisagens sonoras (*soundscapes*) a partir de segmentos protéicos, tratados como os blocos básicos do "edifício de vida". Neste, as *soundscapes* podem ser encaradas como experiências estéticas, inquisições científicas ou ambos. Esses autores descreveram o raciocínio adotado por ambos: para o uso artístico da ciência e para o uso científico da arte, a partir dos pontos de vistas individuais do artista e do cientista.

Dentro dessa temática, este artigo descreve a primeira etapa do desenvolvimento de uma obra artística multimodal que se baseia no mapeamento de desenhos conceituais em objetos sonoros pertencentes a uma população que se auto-organiza dinamicamente

[1] Ver o *website* do instituto: <http: //www.prometheus.kai.ru>

em paisagens sonoras. A obra consiste em uma instalação artística onde as paisagens sonoras são geradas por um sistema computacional adaptativo (FORNARI,2008).

Do Domínio Visual ao Sonoro

O trabalho aqui apresentado é inspirado na atividade artística dos músicos da chamada "Escola de Nova York", na qual artistas como Morton Feldman, John Cage, Earle Brown e Steve Reich formaram um pensamento que ressalta a noção do processo da construção musical. O tema de muitas das composições destes músicos era o processo vinculado ao fazer musical, especialmente com relação ao acaso e à indeterminação. Nyman descreve esta visão composicional como uma variante entre "o mínimo de organização e o máximo de arbitrariedade", ocasionando diferentes relações entre o acaso e a escolha (NYMAN, 1999). A obra *4'33"* de John Cage foi inspirada na série *White Paintings*, de Robert Rauschenberg, que procurou suprimir as escolhas pessoais de cores para não subordinar ou impor a prevalência de uma cor sobre a outra (GENA, 1992). Na obra *Pendulum Music*, o compositor Steve Reich escolheu artistas plásticos como intérpretes, ao invés de músicos, denotando assim uma interveniência de conceitos gráficos na criação música. Esta obra utiliza um processo pendular para gerar trajetórias sonoras a partir da realimentação de microfones que agem como pêndulos. Earle Brown, por sua vez, inspirou-se no improviso das pinturas performáticas de Jackson Pollock, que evocam o ritmo e a ação resultante de suas decisões artísticas tomadas durante o processo de criação (SELZ,1996). Brown criou *December 52'* para um ou mais instrumentos, inspirado na dinâmica espacial dos móbiles de Alexander Calder. A partitura gráfica foi descrita pelo músico como "uma imagem deste espaço (de uma infinidade de direções e pontos) em um instante, o qual deve ser sempre considerado como "irreal e/ou transitório" (WELSH,1994).

Similar à partitura musical, um desenho pode também registrar uma informação artística: o gesto. Um desenho projeta-se assim em outras linguagens, como um processo de registro artístico, que possui significado por si só. Conforme descrito por Richard Serra, este processo é "uma forma de ver dentro de sua própria natureza. [...] Não existe uma maneira de se fazer um desenho, existe apenas o desenho" (SERRA,1994).

Os desenhos aqui utilizados foram concebidos como sendo o registro de um gesto, no qual pretendia-se inicialmente analisar as variações e transformações de um movimento delimitado, ao longo de um determinado período de criação da obra (aproximadamente dez meses). Ao todo, foram criados cerca de 380 desenhos. Cada um

deles foi realizado num período de dez a trinta segundos, de gestos com nanquim sobre papel-filtro, material que se mostrou mais adequado para o registro desta ação, devido à característica aquosa da tinta associada à alta absorção deste papel, criando também respingos e acúmulos de tinta conforme a intensidade e orientação do movimento.

A Figura 1 mostra um exemplo das imagens de oito desenhos da série de 380 desenhos, conforme explicado acima. Todos os desenhos dessa série são bastante similares, porém, cada qual apresenta características gráficas peculiares, de forma que, apesar de serem similares, cada desenho é único.



Fig. 1: Imagem digital de 8 desenhos gestuais da série de 380 desenhos.

Ao longo da realização da série, o aspecto dos desenhos foi evoluindo através da mudança gradual do gesto, inicialmente contido, que foi se alongando com o passar do tempo. Também o momento da execução de cada desenho expressou as variações do estado emocional do artista e das condições ambientais (temperatura, umidade, irregularidades do papel). Essas duas escalas temporais (da execução de cada desenho e da execução de toda a série) caracterizaram a natureza processual da obra resultante e evidenciaram a ocorrência da evolução dos desenhos ao longo do tempo, assim como sua característica generativa espontânea, dada pela ocorrência de "acidentes" ao longo de seu

percurso gestual, como: rasgos o papel, espalhamento acidental de tinta, etc. Tudo isso se encontra expresso no registro do gesto, em forma de desenho.

Do Desenho aos Objetos Gráficos

O mapeamento partiu da identificação e interpretação de aspectos gráficos em aspectos sônicos, a partir de três características referentes ao gesto e ao comportamento do material (tinta nanquim e papel-filtro) durante o movimento, presente em todos os desenhos. Estas características foram aqui denominadas: 1) Acúmulo, 2) Repetições, 3) Fragmentos. Para tais características concebemos seus equivalentes sônicos que, no domínio da acústica, representam sinestesicamente cada aspecto gráfico dos desenhos.

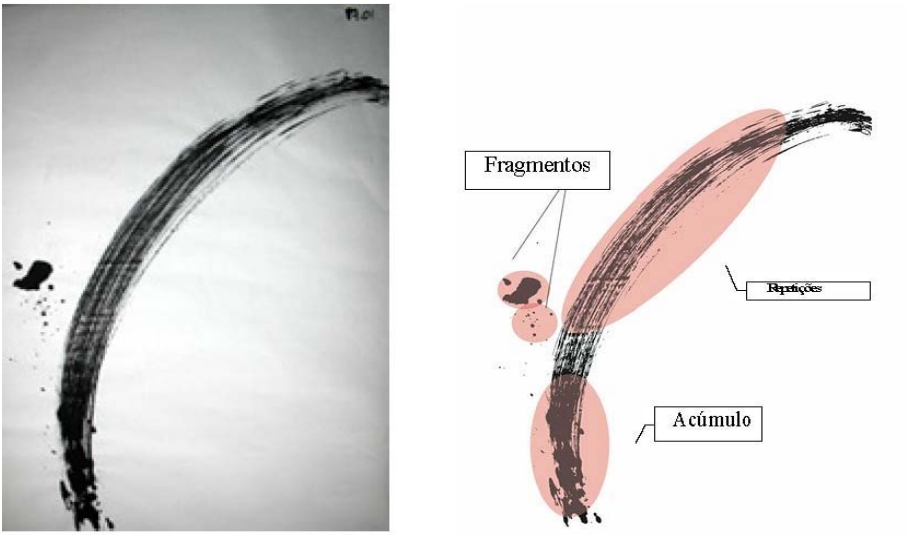


Fig. 2: Imagem do desenho 13 (esquerda) e as indicações das 3 características gráficas estabelecidas (direita).

A Figura 2 mostra um exemplo de imagem de um desenho (esquerda) com as três características, acima estabelecidas, grafadas sobre essa imagem (direita). Em nossa classificação, cada desenho possui apenas um acúmulo, que é a região de maior

concentração de tinta, normalmente associada ao início do gesto na região inferior esquerda. As repetições são os traços localizados na região central, onde o gesto era mais determinado e reto. Os fragmentos são dados pelas áreas de respingo de tinta, destacados do acúmulo; são manchas aproximadamente circulares e aleatoriamente criadas.

Cada elemento caracterizado por um aspecto (acúmulo, fragmento ou repetição) é uma entidade única, componente do desenho. Estes são aqui chamados de objetos gráficos. Foi desenvolvido um algoritmo para o reconhecimento dos objetos contidos em cada imagem dos desenhos. Este mapeia cada desenho em distintos objetos gráficos, consistindo em um único acúmulo, diversas repetições e diversos fragmentos. Na figura 3 tem-se a sequência de imagens do processamento feito por esse modelo computacional. Tem-se na Figura 3 (a) a imagem do desenho 13, o mesmo mostrado na Figura 2, porém já sem a imagem de fundo (*background*). Na Figura 3 (b) tem-se a inversão dessa figura, a fim de iniciar o reconhecimento das regiões de contorno, denotadas pela linha branca. A Figura 3 (c) mostra o preenchimento de pequenos buracos dentro das regiões dos objetos e a eliminação daqueles objetos muito pequenos (menores que 30 *pixels*). Na Figura 3 (d) tem-se o reconhecimento dos 35 objetos encontrados no desenho 13. Na Figura 3 (e) vê-se um detalhe ampliado do mesmo mapeamento mostrado em (d), onde se pode observar melhor alguns objetos reconhecidos pelo algoritmo. Esses apresentam uma legenda à sua esquerda do objeto, o primeiro valor refere-se ao número do objeto. Em (e) pode-se ver, entre outros, os objetos 1, 2, 4, 6, 8 e 12. O segundo valor de cada objeto refere-se a uma métrica que descreve o grau de circularidade deste objeto. Essa é dada pela seguinte fórmula:

Equação 1

$$métrica = \frac{(4 * \pi * Area)}{Perimetro^{2}}$$

Essa métrica é aqui utilizada para distinguir os fragmentos das repetições. Para objetos circulares, como os fragmentos, apresentam valores próximos de 1. Para objetos não circulares, como são as repetições, esse valor aproxima-se de zero.

O terceiro valor refere-se à área do objeto, em *pixels*. Esse é também utilizado para encontrar o objeto Acúmulo, que é o objeto mapeado de maior área. Observa-se, por

exemplo, que o objeto 1, com área de 480 *pixels*, é visivelmente menor que o objeto 2, com área de 7125. O quarto e último parâmetro refere-se às coordenadas retangulares do centro de massa do objeto, em relação à origem da imagem, localizada no canto superior esquerdo. Esse será utilizado para criar a disposição temporal da somatória de todos os objetos gráficos encontrados, em objetos sonoros.

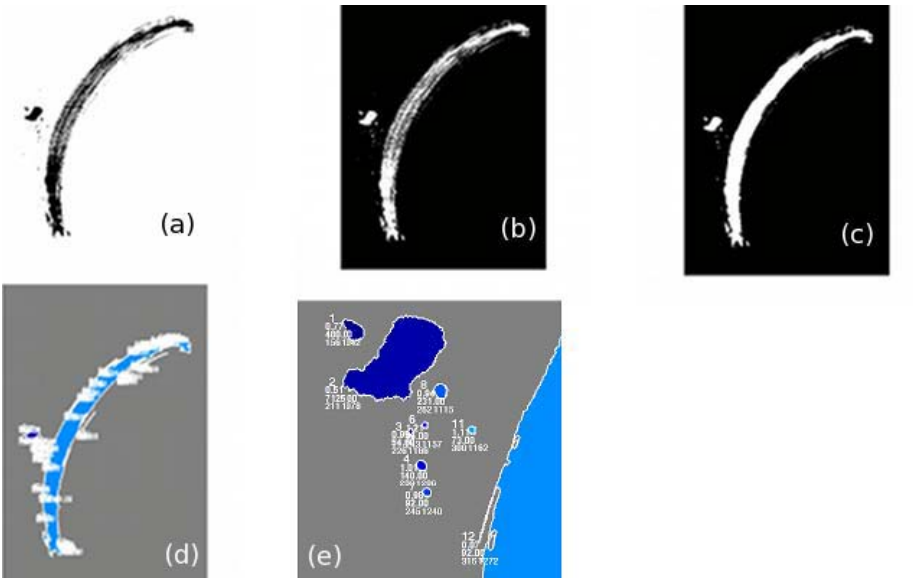


Fig. 3: Sequência de processamento da imagem do desenho 13.

Em termos sonoros, relacionamos o Acúmulo a sons de natureza estocástica (ruídos), constantes, de longa duração e de baixas frequências. As Repetições foram associadas a sons tonais (com altura definida), com níveis de frequências e intervalos de tempo medianos. Os Fragmentos foram relacionados a sons de curta duração, sendo estes sons das duas naturezas (ruidosa e senoidal). A partir deste conceito, criamos a Tabela 1, que mostra a correspondência entre as características escolhidas para representar cada desenho e criar a associação entre os aspectos gráficos e sonoros dos objetos gráficos encontrados pelo algoritmo de mapeamento.

Tab. 1: Os objetos gráficos mapeados dos desenhos e a correspondência entre seus aspectos gráficos e aspectos sonoros

Objeto Gráfico	Aspecto gráfico	Aspecto Sonoro
Acúmulo	Concentração maior de tinta na base do desenho, onde se iniciou o gesto	Ruídos de baixa frequência e constantes
Repetição	Traços gerados pelo movimento repetitivo do gesto	Senóides, variação de amplitude e frequência
Fragmento	Respingos de tinta, decorrentes da intensidade do movimento	Pulsos de curta duração, variando do ruidoso ao tonal

Do Objeto Gráfico ao Objeto Sonoro

Cada objeto gráfico, encontrado pelo modelo computacional descrito acima, corresponde a um objeto sonoro de tal forma que os aspectos gráficos estejam presentes e perceptualmente evidenciados no som resultante. A duração temporal de cada objeto sonoro foi estabelecida a partir da consideração dos três níveis hierárquicos de comunicação sonora: Estes níveis são aqui chamados de: 1) Perceptivo, 2) Cognitivo, e 3) Afetivo. Nas artes sônicas, o nível perceptivo é aquele que descreve a maneira como a informação sonora é percebida pelo sistema auditivo, conforme é estudado pela psico-acústica. As informações desse nível não estão atreladas a qualquer tipo de contexto da informação musical e suas variações são coletadas em intervalos curtos de tempo, da ordem de poucos milésimos de segundos. Os aspectos cognitivos são relacionados às características sônicas que podem ser aprendidas e reconhecidas pelo ouvinte. Inicialmente analisadas pelo psicólogo William James que desenvolveu o conceito de "presente especial", consistindo da consciência instantânea e simultânea que os estímulos sonoros evocam (JAMES, 1890). Pode-se argumentar que o "presente especial" está relacionado com a memória de curta duração, que pode variar de indivíduo para indivíduo e de acordo com o sentido da modalidade ou intervalo no qual a informação musical é experimentada, como uma unidade, uma sentença ou frase musical (POIDEVIN, 2000). Alguns experimentos mostraram que na música, a identificação do presente especial corresponde aproximadamente à ordem de três segundos de duração (LEMAN, 2000). Os aspectos afetivos são aqueles que evocam emoção no ouvinte. Características afetivas são associadas

a maiores intervalos de tempo (acima de trinta segundos) e podem estar associadas à memória de longa duração, onde se pode reconhecer um gênero ou estilo musical.

A partir deste conceito, decidimos mapear cada objeto gráfico dos desenhos por esta ordem de grandeza da escala de tempo. O acúmulo está associado à escala de longa duração, representando o aspecto afetivo. A repetição refere-se à escala de média duração, representando aspectos cognitivos. E os fragmentos referem-se à escala de curta duração, correspondendo aos aspectos perceptuais, ou psico-acústicos.

Seguindo esta classificação, definimos como aspectos gráficos alguns parâmetros básicos para serem coletados automaticamente pelo modelo computacional de cada objeto gráfico mapeado dos desenhos. Foram escolhidos os seis parâmetros que estão explicitados na Tabela 2.

Tab. 2: Os seis parâmetros coletados de cada objeto gráfico.

Area	Medida da área de cada objeto encontrado pelo mapeamento. A medida é feita pela quantidade de pixels de cada objeto. O objeto que apresenta maior valor desse parâmetro é o maior objeto encontrado no desenho e, portanto, catalogado como o objeto Acúmulo
Round	Corresponde à medida de circularidade de cada objeto, dado pela métrica da equação1. Este parâmetro permite catalogar os objetos em: repetição ou fragmento. Os objetos mais circulares (métrica > 0,5) são fragmentos, correspondendo aos sons de curta duração, enquanto que os menos circulares (métrica > 0,5) são repetições, correspondendo aos sons contínuos e tonais.
Orient	Medida do ângulo de inclinação de cada objeto, a partir do eixo horizontal da imagem mapeada. Se o objeto for bastante circular (fragmentos) não faz sentido utilizar este parâmetro. Já, se o objeto é pouco circular (repetições) este parâmetro é utilizado para controlar a frequência fundamental do som tonal.
Distance	Medida da distância entre o centro de gravidade de cada objeto e a origem da imagem mapeada. Este parâmetro é utilizado para ordenar temporalmente o início dos sons correspondentes aos fragmentos e repetições.
MaAl	Medida da maior extensão do formato de cada objeto.
MiAl	Medida da extensão mínima do formato de cada objeto. Se o objeto é circular, MaAL e MiAL são idênticos.

No exemplo da Figura 3 (desenho 13), este algoritmo encontrou 35 objetos. A Figura 4 mostra um detalhe ampliado desse mapeamento, similar ao apresentado na Figura 3 (e), onde se pode observar mais detalhadamente a região de contorno dos objetos 1, 2 e 8, dado por um contorno em branco, e os seis parâmetros coletados do objeto 2.

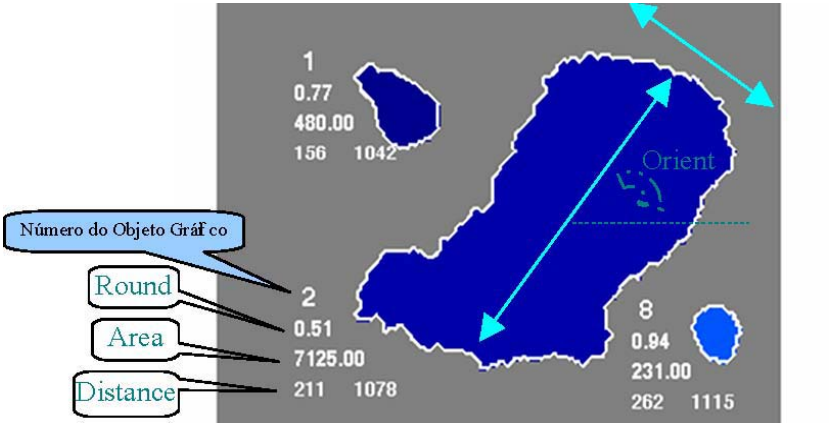
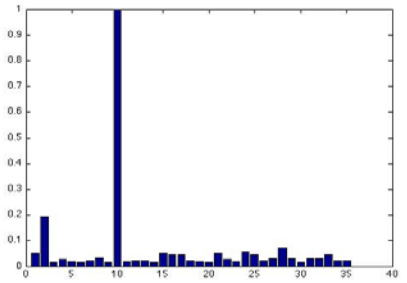


Fig. 4: Detalhe dos objetos gráficos: 1, 2 e 8 da imagem do desenho 13.

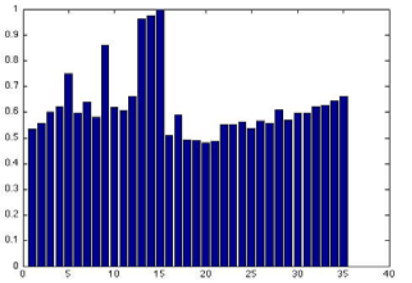
Os valores normalizados dos seis parâmetros, que foram automaticamente calculados pelo algoritmo para os três objetos mostrados na Figura 4, são apresentados na Tabela 3.

Tab. 3: Valores normalizados dos (entre -1 e +1) da somatória dos valores dos seis parâmetros (da Tabela 2) calculados para os objetos gráficos 1, 2 e 8 (da Figura 4).

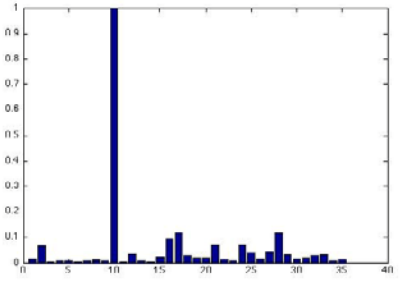
Aspectos / Objeto	Area	Round	Orient	Distance	MaAL	MiAL
1	0.0026	0.64	-0.61	0.53	0.0164	0.0419
2	0.0379	0.42	0.56	0.55	0.0693	0.1515
8	0.0012	0.78	-0.97	0.58	0.0096	0.0330



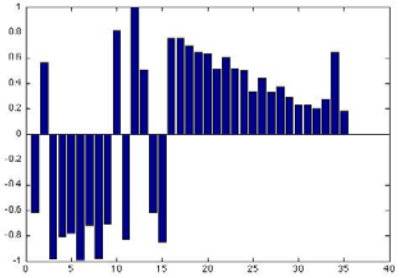
(a) (Area) ^{0,5}
Valores normalizados da raiz quadrada das áreas de cada objeto.



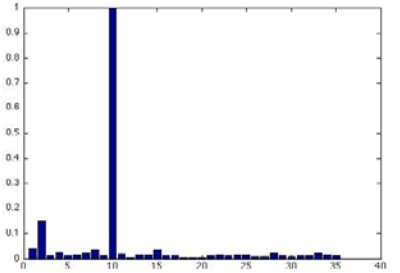
(b) Distance = (x ^{2}+ y^{2}) ^{0,5}
Distância de cada objeto com relação à origem da imagem, no plano de coordenadas.



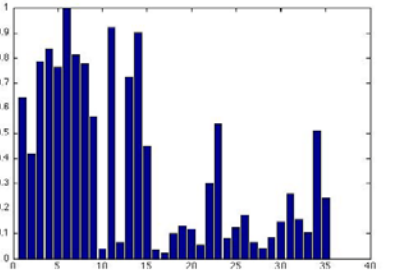
(c) MaAL
Medida da maior extensão do formato de cada objeto.



(d) Orient
Medida do ângulo de inclinação de cada objeto, a partir do eixo horizontal da imagem mapeada.



(e) MiAL
Medida da menor extensão do formato de cada objeto.



(f) Round
Medida de circularidade de cada objeto, dado pela métrica da Equação1.

Fig. 5: Parâmetros dos 35 objetos pictóricos.

Note que os valores de *Round* e *Area*, da Tabela 3 não coincidem com os valores mostrados na Figura 4. Isto ocorre porque os valores da Tabela 3 foram normalizados em relação aos valores encontrados para os 35 objetos. A Figura 5 mostra os seis gráficos em barras, dos valores normalizados dos 35 objetos que foram encontrados pelo mapeamento realizado pelo algoritmo.

Na Figura 5(a) temos os valores normalizados da raiz quadrada das áreas de cada objeto. Isto foi feito porque a diferença de valor entre a área encontrada no objeto Acúmulo e os demais é muito grande, o que tornaria difícil a visualização dos demais valores do gráfico de barras. Na Figura 5(b) vêem-se as distâncias, dadas pela raiz quadrada da soma dos quadrados das coordenadas cartesianas do centro de gravidade de cada objeto, em relação à origem das coordenadas da imagem. Neste é possível ver o espalhamento dos objetos encontrados durante o mapeamento. Na Figura 5(c) e 5(e) tem-se respectivamente a máxima e a mínima extensão de cada objeto. A Figura 5(d) apresenta o ângulo normalizado da orientação de cada objeto, onde 1 corresponde a 90° e -1 a -90°. Na Figura 5(f) tem-se o valor da métrica da equação 1, que define o grau de circularidade de cada objeto. Valores próximos de 1 correspondem aos objetos circulares e valores próximos de 0, a objetos na forma de traços.

De posse desses dados, objetos sonoros foram criados, de acordo com as regras descritas anteriormente.[2]

Discussão e Conclusões

Este trabalho apresentou um processo de mapeamento de objetos gráficos em objetos sonoros. Chamamos tal processo de mapeamento sinestésico por se tratar de um processo multimodal que visa relacionar o gesto artístico, em objetos gráficos que, por sua vez, são mapeados em objetos sonoros. Na seção 2 discutimos a relação do desenho com o gesto que o gerou e consideramos este como um registro material do processo artístico de criação, ao invés de considerar o desenho como o objetivo artístico final. Assim, utilizamos aqui o viés da arte conceitual que vê o processo do fazer artístico como o objeto artístico em si, onde o processo passa a ser o fim e não o meio para se chegar ao resultado artístico.

[2] Os resultados sonoros de tais mapeamentos encontram-se disponíveis na página <http://www.nics.unicamp.br/~fornari/sbcm09>

Na seção 3 apresentamos e descrevemos o método sinestésico de mapeamento dos objetos gráficos, onde foi mostrado como identificamos as características fundamentais dos desenhos da coleção aqui utilizada e as relacionamos com os objetos gráficos. Desenvolvemos um modelo computacional que automaticamente processa o desenho e reconhece os diversos objetos componentes. Este modelo relaciona os objetos em três grupos: acúmulo, fragmentos e repetições, que são mapeados em objetos sonoros, de acordo com a aparente similaridade artística e sinestésica que estes aparentaram possuir. A seção 4 apresentou os seis aspectos selecionados dos objetos que compõem cada desenho da coleção. Estes são desenhos bastante similares, porém nenhum deles é idêntico ao outro. Neste aspecto, esta coleção de desenhos pode ser comparada a uma população de indivíduos onde todos são similares mas nunca idênticos, ou seja, não existem clones. Em seguida relacionamos os objetos gráficos com objetos sonoros de acordo com os conceitos de cognição musical, referindo os diferentes objetos às sensações musicais: perceptuais, cognitivas e afetivas.

Este trabalho tratou assim de apresentar um mapeamento sinestésico de gestos, formadores de desenhos conceituais, em objetos sonoros onde a imagem de um desenho é vista como a representação de uma forma dinâmica no tempo, que é o registro de um movimento contendo uma intenção expressiva onde o som resultante é composto por objetos sonoros que são unidades formantes de um sistema sônico maior, auto-organizado em uma paisagem sonora dinâmica.

Os desenhos foram analisados a partir de seus aspectos gráficos formantes, os quais foram mapeados em aspectos sônicos. Estes foram posteriormente usados num modelo computacional evolutivo similar àquele descrito em Fornari (2008). Tal sistema de síntese evolutiva representa cada objeto sonoro como um indivíduo em uma população de sons. Tais características sonoras são aqui chamadas de genótipos, que neste trabalho advêm dos aspectos gestuais. A evolução dinâmica na população de objetos sonoros cria uma paisagem sonora que infere uma espécie de "metáfora acústica" dos objetos sonoros a representar a expressividade do gesto artístico.

Cada desenho deste trabalho foi posteriormente mapeado em um som resultante, dado por um modelo computacional com seis tabelas, ou *arrays*, que controlam os parâmetros de geração deste som. Estas tabelas dividem-se em dois grupos: três para o controle da parte chamada de: tonal (que gera sons aproximadamente periódicos) e três tabelas para controle da parte estocástica (que gera sons ruidosos). O modelo tonal possui os parâmetros de controle: 1) Intensidade, 2) Frequência, 3) Distorção. O modelo estocástico: 1) Intensidade, 2) Frequência central, 3) Largura de banda (Q). Estes seis *arrays* correspondem ao genótipo de um indivíduo. Cada *array* representa uma série temporal

onde o afetivo (acúmulo), cognitivo (repetição) e perceptivo (fragmentos) são mapeados.

Esperamos que este trabalho abra novas possibilidades e inspire novas perspectivas de exploração de sistemas sinestésicos artísticos, que correlacionem gestos de diferentes formas artísticas, de modo a possibilitar a ampliação exploratória da criação artística atual.

Referências

AHSEN, Akhter. Visual imagery and performance during multisensory experience, synaesthesia and phosphenes. *Journal of Mental Imagery*, v. 21, 1997, p. 1-40.

CAMPEN, Chrétien van. Artistic and psychological experiments with synesthesia. *Leonardo*, v. 32, n. 1 (1999), p. 9-14, ref. à p. 10.

DUNN, John; CLARK, Mary Anne. Life Music: The sonification of proteins. *Leonardo*, v. 32, n. 1, 2005, p. 25-32.

FORNARI, José; MANZOLLI, Jônatas; MAIA Jr, Adolfo. Soundscape design through evolutionary engines. Special Issue of "Music at the Leading of Computer Science". *JBCS - Journal of the Brazilian Computer,* v. 14, n. 3, Set. 2008. Disponível na internet: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-65002008000300005&script=sci_arttext>

GENA, Peter. Artigo escrito para o guia da exposição *John Cage: scores from the early 1950s*, do Museum of Contemporary Art, Chicago, 1992. Disponível na internet: <http://ronsen.org/cagelinks.html#paintings>

HILLER, Lejaren Arthur; ISAACSON, Leonard Maxwell. *Experimental music: composition with an electronic computer*. NovaYork: Greenwood, 1979.

JAMES, William, *The principles of psychology*, New York: Henry Holt. 1890.

LEMAN, Marc. An auditory model of the role of short-term memory in probe-tone ratings. *Music Perception*, v. 17, n. 4, 2000, p. 481-509.

LICHT, Alan. *Sound art: beyond music, between categories*. Nova York: Rizzoli, 2007.

MANZOLLI, Jônatas. continuaMENTE: Integrating Percussion, Audiovisual and Improvisation. In *Proceedings of the International Computer Music Conference*, Belfast, 2008. Versão eletrônica.

McLAREN, Norman. *Synchromy / Synchromie*. The National Film Board of Canada, 1971. Disponível na internet: <http://www.youtube.com/watch?v=Jqz_tx1-xd4&feature=related>

MORONI, Artemis; MAIOLLA, Rafael; MANZOLLI, Jônatas; VON ZUBEN, Fernando. *ArTVox: Evolutionary Composition in Visual and Sound Domains. Smart Graphics, Lecture Notes in Computer Science* Berlin, Heidelberg: Springer, 2006. 4073: p. 218-223.

NYMAN, Michael. *Experimental Music: Cage and Beyond*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

POIDEVIN, Robin Le. The perception of time. In: ZALTA, Edward (org.), *The Stanford Online Encyclopedia of Philosophy*, 2000. Disponível na internet: <http://www.plato.stanford.edu>

SCHAEFFER, Pierre. *Traité des objets musicaux*. Paris: Seuil, 1966.

SELZ, Peter, STILES, Kristine. *Theories and documents of contemporary art*. Berkeley e Los Angeles: University of California Press, 1996.

SERRA, Richard. Texto escrito para o MacDowell Medal Award Ceremony em homenagem a Steve Reich em 2005. Disponível na internet: <http://www.stevereich.com>

SERRA, Richard. *Writings / Interviews*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

WELSH, John P. Open Form and Earle Brown's Modules I and II (1967). *Perspectives of New Music*, v. 32, n. 1, Fall 1994, p. 254–290.

José Fornari é pesquisador do Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (NICS) desde 2008. Fez PosDoc em Cognição Musical da Universidade de Jyvaskyla, Finlândia (2007). É doutor em Síntese Evoluitva pela FEEC/UNICAMP (2003). Graduado em Música e Engenharia Elétrica pela UNICAMP. Desenvolve trabalhos artísticos e acadêmicos na interação entre Música, Multimídia, Cognição e Tecnologia.

Jônatas Manzolli é professor livre docente do Departamento de Musica da Unicamp e vice-coordenador do Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (NICS), Unicamp. É doutor em composição pela University of Nottingham, Inglaterra e pesquisa processos criativos e sonologia com especial interesse em cognição musical.

Mariana Shellard é artista plástica e aluna de Mestrado no Instituo de Artes da Unicamp. Graduada pela Fundação Armando Álvares Penteado (2006). Seu trabalho de mestrado é orientado pelo Prof. Jônatas Manzolli, sobre Poéticas Visuais e suas interações com as Artes Sonoras.