

Espécies de Espaços: uma investigação multidimensional

Felipe Lovaglio Rossi¹, Regis Rossi Alves Faria²

¹UCSD's Sonic Arts Research and Development Group
UC San Diego - 9500 Gilman Dr. La Jolla, CA - 92093

²Laboratório de Áudio e Tecnologias Musicais (LATM) – Universidade de São Paulo
Rua Arlindo Bértio, 1000 - USP Leste, São Paulo - SP

feliperossi@hotmail.com, regis@usp.br

Abstract. *Species of Spaces* is an investigative sound-spatial work that proposes a multifaceted examination of the relationships between contemporary musical composition, performance and spatialization. Inspired by the book of the same name by Georges Perec, the work consists of a sequence of scenes that explore the most diverse natures of space in music and are experienced through a multidimensional spatial audio installation specially designed for the 19th Brazilian Symposium on Musical Computing.

Resumo. *Espécies de Espaços* é um trabalho investigativo sonoro-espacial que propõe um exame multifacetado das relações entre composição, performance e espacialização musical contemporâneas. Inspirado no livro homônimo de Georges Perec, a obra consiste em uma sequência de cenas que exploram as mais diversas naturezas do espaço na música e são experimentadas através de uma instalação de áudio espacial multidimensional especialmente projetada para o 19º simpósio brasileiro de computação musical.

1. Introdução

Embora ubiquamente presente desde tempos imemoriais, a dimensão espacial da música é algo que, ainda hoje, não parece estar suficientemente compreendido, teorizado e interpretado. Mesmo que a exploração composicional de espaços sonoros tenha sempre atraído a atenção de músicos tão díspares como Willaert, Boulez, Roger Waters ou Stockhausen [1], foi somente com o advento da chamada música eletroacústica que se tornou possível a real manipulação de várias dimensões sonoras (tais como mobilidade, localidade, profundidade, granularidade, etc.) desprendidas dos limites estabelecidos pelos próprios objetos musicais [2].

Ao longo de décadas, contribuições seminais nas áreas de acústica, psicoacústica e engenharia sonora foram fundamentais para elucidar as especificidades da percepção sonoro-espacial [3,4,5] e, sobretudo, projetar dispositivos e metodologias para criar experiências sonoras e musicais utilizando as potencialidades do espaço [6,7,8]. Pouco a pouco, os compositores se tornaram aptos a manusear intrinsecamente o espaço sonoro (o invertendo, alargando, recortando, filtrando, direcionando, modulando, etc.) e a trabalhá-lo em sua própria morfologia [9,10,11]. Os diferentes espaços foram se tornando não só plenamente perceptíveis e manipuláveis mas também passaram a ser pensados como necessidades formais, enquanto elementos

constitutivos do pensamento compositivo, independentemente da linguagem musical empregada.

2. Descrição do trabalho

O trabalho consiste em uma investigação multidimensional que faz parte de um projeto maior denominado *Espécies de Espaços*. A iniciativa propõe perquirir as várias relações entre o espaço sonoro e a composição musical contemporânea, problematizando ambos os campos por meio de obra híbrida, aberta, inédita e polissêmica.

O trabalho visa também homenagear o escritor e ensaísta francês Georges Perec (1936-1982), ao celebrar os 50 anos da publicação de seu livro homônimo *Espèces d'espaces* [12] por meio de uma obra multimídia colaborativa.



Figura 1: Georges Perec e seu livro *Espèces d'espaces*.

O livro é um exercício experimental que toma por objeto o espaço e, simultaneamente, um manual que interroga nosso olhar, a nossa capacidade de ver e ouvir, a inesgotabilidade dos espaços e das linguagens que usamos para tentar compreendê-los. Nosso tributo tenta dialogar diretamente com a poética espacial *perecquiana*, fundindo a ela performance musical ao vivo, processamento digital de sinal, espacialidade sonora, projeção mapeada, *design* e iluminação.

2.1. Autores

A iniciativa é liderada por Felipe Rossi e Regis Faria. O primeiro atua fundamentalmente como idealizador, compositor e instrumentista. O segundo trabalha na modelagem, concepção e implementação da projeção sonora espacial. Para a realização da instalação no simpósio contamos ainda com a colaboração de dois

laboratórios da Unicamp, identificados adiante.

Natural de Belo Horizonte, Felipe Rossi possui uma carreira multifacetada a qual já o levou aos quatro cantos do planeta. Contribuíram decisivamente para sua formação diálogos com Ilan Grabe, Oiliam Lanna e Ian Guest no Brasil, com Gérard Pesson, Marco Stroppa e Beat Furrer na Europa e com Roger Reynolds, Paul Motian e Brian Ferneyhough nos Estados Unidos. Igualmente cruciais foram estudos de música eletroacústica com Miller Puckette e Tom Erbe, de cognição musical com Diana Deutsch e Stephen McAdams, de rítmica com Edwin Harkins e de música clássica indiana com Kartik Seshadri. É doutor em Música pela UCSD. Paralelamente ao seu trabalho enquanto compositor, Rossi também atua como instrumentista, arranjador, *bandleader*, produtor musical, engenheiro de áudio e professor.

Regis Rossi Alves Faria possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica, com pós-doutoramentos na Linköpings Universitet (Suécia) e University of Sheffield (Inglaterra). É professor na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) e no Programa de Pós-Graduação em Música da Escola de Comunicações e Artes (ECA) da Universidade de São Paulo (USP), atuando na interdisciplinaridade entre artes e ciências, nas áreas de computação sonora e musical, áudio espacial e música digital, abordando questões relacionadas à criação e recepção sonora utilizando recursos tecnológicos. Coordena na USP o Laboratório de Áudio e Tecnologias Musicais (LATM).

2.2. Espécies de espaços: a investigação em si

O trabalho consiste em uma coleção de episódios audiovisuais imersivos e permutáveis, escritos para clarone solo e processamento digital em tempo real. Sua estrutura geral será projetada especificamente para confrontar artisticamente nosso mundo atual, extremamente carente de espaços dialógicos e não saturados. Em termos pragmáticos, a apresentação como um todo é articulada por meio de vários módulos complementares, cada qual com uma configuração “áudio-espaço-visual” completamente distinta e peculiar.

No entanto, todos esses diferentes “nós rizomáticos combinatórios” são amalgamados composicionalmente em uma unidade modular coerente porém maleável, o que permitirá variadas possibilidades de experiência imersivas, todas artisticamente dissociadas das características meramente físicas do espaço utilizado.

Um palimpsesto totalmente integrado e abrangente formado por uma multitudine de sons, textos, imagens e movimentos permitirá que os espectadores explorem de forma única diferentes graus de espacialidade, especialmente entre os espaços liminares e interdependentes criados durante a apresentação. Os estratos interativos funcionam também como meio de problematizar, enriquecer, reanimar e recuperar as numerosas noções rasas e degradadas com relação ao espaço no nosso mundo contemporâneo.

2.3. Nota de programa

Espécies de Espaços é uma composição/instalação para clarone solo, processamento e projeção sonora espacial (3D) em tempo real. A peça homenageia os 50 anos de publicação do livro *Espèces d'Espaces* de Georges Perec. A obra pode ser vista como um pequeno “gabinete de curiosidades musicais” no qual uma restrita coleção de objetos sonoros radicalmente distintos é manipulada, apresentada e espacializada por meio de sequências arbitrárias porém complementares. Cinco momentos musicais foram compostos como cenas, de maneira esporádica, não linear, altamente constrangida, e especialmente finalizados para serem apresentados durante o 19º simpósio brasileiro de computação musical em setembro de 2025.

3. Instalação e performance

A performance é caracterizada pela atuação simultânea do instrumentista (clarone solo) com diversas estratégias de espacialização sonora e diferentes processamentos digitais em tempo real. A composição nesta etapa é dividida em 5 partes ou “cenas”, termo mais apropriado em decorrência da exploração sistemática de dimensões espaciais específicas dentro do espaço de escuta. Em cada uma das cenas o instrumentista conta com um clarone microfonado em diferentes pontos no espaço e no instrumento [13], de forma a capturar sonoridades de qualidade e conteúdo distintos mas complementares.

Vários tipos de projeções espaciais em camadas são elaboradas utilizando o sistema AUDIENCE de áudio espacial [14] e exibidas utilizando instalações de alto-falantes projetadas para esse fim. Nesse sentido, o público tem a possibilidade de experimentar as várias espécies de espaços ao percorrer de forma não arbitrária os diferentes espaços de escuta (nós rizomáticos) sonorizados por distintas montagens de alto-falantes, além de escutar a performance acústica que ocorre na proximidade dos *arrays*.

O trabalho prevê, pelas limitações físicas naturais de uma instalação imersiva, um público de 15 a 20 pessoas por vez. A performance pode ser executada mais de uma vez, e gravada para exibições posteriores sem a presença física do instrumentista.

3.1. Planta baixa

A proposta original baseia-se em 4 camadas de projeção sonoro-espacial simultâneas, realizadas por meio de 4 arranjos de alto-falantes independentes, todos montados em uma Sala de Audição Espacial (SAE) idealizada para o SBCM 2025. A saber: (1) 1 sistema estéreo (PA *near-field*), para difusão próximas do *performer*; (2) 1 *array* 2D quadrafônico, explorando sonoridades em um plano inferior; (3) 1 *array full 3D* com 12 alto-falantes, para projeções polifônicas em 3 dimensões; e (4) 1 *array* monofônico, com falantes dedicados à difusão direta e extremamente localizada. A função deste último pode ser desempenhada por alto-falantes dos outros *arrays*. Um esquema de montagem é ilustrado na figura 2.

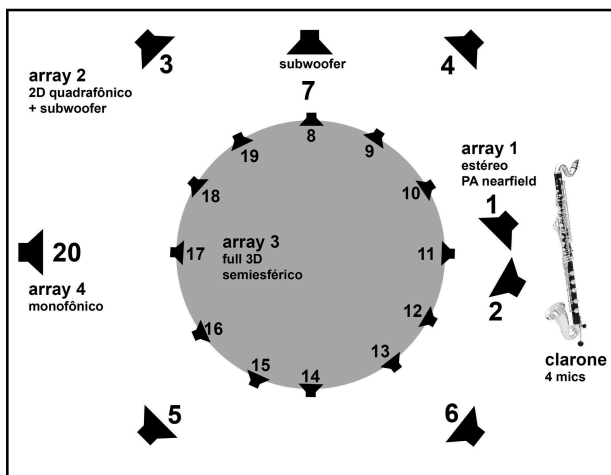


Figura 2: Arrays para projeções sonoro-espaciais.

3.2. Requisitos logísticos

O espetáculo requer a instalação de uma Sala de Audição Espacial (SAE) que no evento é realizada conjuntamente pelo Laboratório de Acústica e Artes Sonoras (LASom, Unicamp), responsável pela cessão e gestão do espaço físico e equipamentos para sonorização; pelo Laboratório de Acústica das Comunicações (LAC, FEEC-Unicamp), responsável pela cessão e gestão de sistemas de alto-falantes e respectivos acessórios; e pelo Laboratório de Áudio e Tecnologias Musicais (LATM, EACH-USP), responsável pelo software de áudio 3D, *patches* de projeção sonora e equipamentos para sonorização, conforme *rider* técnico a seguir.

O tempo para instalação e para desmontagem da SAE é de aproximadamente meio dia. O espaço projetado para a exibição é de aproximadamente 64m², ocupando o palco do auditório do Instituto das Artes (IA) da Unicamp.

O LATM e LASom têm vasta experiência na realização de instalações para música espacial e som imersivo. O LATM desenvolve o sistema de áudio espacial AUDIENCE [14] utilizado neste trabalho e que tem sido usado desde 2006 em diversos projetos de áudio imersivo e espacialização musical. O grupo tem experiência na modelagem e criação de instrumentação musical espacial [15].

Neste trabalho as projeções sonoras espaciais são concebidas e executadas por meio de cenas criadas em *patches* computacionais em que as posições e trajetórias da instrumentação são controladas no espaço. No sistema AUDIENCE a seleção do leiaute de audição independe da cena espacial descrita, e a peça pode ser sonorizada usando-se diversos leiautes de alto-falantes distintos e simultâneos.

3.3. Lista de equipamentos (*Technical Rider*)

A seguir identificam-se os equipamentos necessários e, entre parênteses, o fornecedor. A responsabilidade pelo fornecimento, instalação e operação dos equipamentos é dos laboratórios envolvidos e dos autores.

Local: A SAE (Sala de Audição Espacial) é uma instalação de 26 alto-falantes proposta por iniciativa dos

laboratórios LaSOM/Unicamp, LAC/Unicamp e LATM/USP planejada para ser montada no palco do auditório do Instituto das Artes (IA/Unicamp).

Arrays de alto-falantes para este trabalho:

- (1) Array estereofônico: 2 PA's convencionais (LaSOM/IA);
- (2) Array quadrafônico (~6m de lado): 4 alto-falantes Genelec 8020 mais 1 *subwoofer* (LAC/Unicamp);
- (3) Array *full 3D* (~6m de diâmetro): um dodecaedro com 12 alto-falantes Genelec 8020 (LAC/Unicamp);
- (4) Array monofônico: PA's convencionais, caixas amplificadas ou monitores (LAC/Unicamp).

O 3º array também pode adotar outras geometrias, como uma semiesférica. Para montagem dos arrays utilizam-se pedestais e/ou treliças fornecidas pelo LAC/Unicamp.

Processamentos: O processamento digital se dá ao vivo usando-se pedais e *patches* para Pure Data (Pd), empregando diferentes tipos de *delays*, *pitch shifters*, reverbs, modulações, e *pafs* (*phase-aligned formants*).

Microfones (captação do instrumento solo):

- (1) 2 microfones DPA 4099 *Close mics* (dos autores)
- (2) 2 Neumann TLM103 XY (dos autores)

Computadores, interfaces e software:

- (1) 1 laptop Macintosh (autores), Pure Data (pd) e biblioteca AUDIENCE (LATM/USP);
- (2) 1 PC desktop e 1 interface Universal Audio Apollo x16 (18in/20out) – 16 saídas para os arrays 2 e 3 (LAC/Unicamp).

Para elaboração do som do instrumento solo, o *spot* do *performer* usa ainda uma mesa de 6 canais (LATM/USP) e pedais de efeitos (autores). Acessórios como pedestais, cabos e conectores são providos pelos laboratórios, pelo IA, e pelos autores. Instrumentos de percussão adicionais são proporcionados pelos autores.

4. A peça, cenas e implementações

A composição tem duração aproximada de 15 minutos, e está dividida em 5 cenas. Cada cena tem a intenção de explorar as diversas espécies de espaços codificados nas dimensões musicais, como os espectros associados ao timbre [16,17]. A multi-captação do instrumento solo, assistida por processamento, vale-se de técnicas expandidas de instrumento para esquadrihar diferentes sonoridades no espaço [18,19,20]. Descrevemos a seguir o projeto de implementação de uma cena como exemplo.

A figura 3 ilustra a realização de 4 narrativas de exploração sonora no espaço, que ocorrem simultaneamente durante a cena. Cada narrativa está atrelada a uma camada espacial diferente, realizada por um array de falantes diferente. As narrativas consistem em sequências de projeções sonoras independentes mas complementares, distribuídas pelo espaço de escuta.

A camada 1 consiste em um solo de clarone no qual uma linha legato, lenta e grave vai sendo gradualmente infectada não só por ataques mais curtos, deslocados e percussivos mas, sobretudo, por uma lenta acumulação de sonoridades multifônicas [21,22].

Progressivamente a linha é refletida sobre si mesma, gerando uma textura ao mesmo tempo vertical e contrapontística que é por sua vez reforçada por processamentos sutis, sempre com difusão *near-field*.

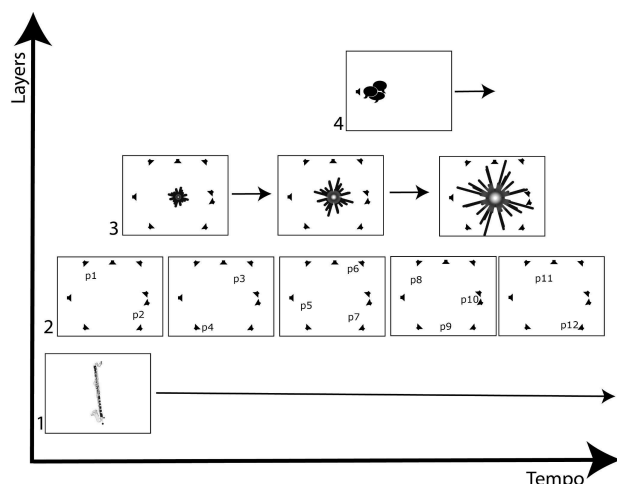


Figura 3: Camadas de projeção sonoro-espaciais.

A camada 2 mostra uma sequência de sons harmônicos, todos com difusão extremamente localizada, projetados para interagir não só com a linha de clarone solo mas, fundamentalmente, com a expansão sonora geral e progressiva que acontece durante todo o movimento. A camada 3 descreve uma parte da dilatação espacial onipresente durante a peça. Uma sonoridade complexa (um *drone* inarmônico) vai, pouco a pouco, tomando conta do espaço sonoro enquanto todos os outros elementos vão sendo amalgamados em um ecossistema único. A camada 4 destoa levemente das outras sendo constituída por um palimpsesto de vozes sobrepostas que aparecem e somem de forma fugaz.

A experiência é projetada para escuta sob o conjunto de arrays. Para sugerir ao público uma excursão através dos tipos de espaços, o chão é sinalizado com marcações feitas com fitas adesivas. A figura 4 mostra um vislumbre da instalação de alto-falantes, dos espaços de *performance* e escuta, e *patches* no computador.



Figura 4: Instalação de 18 alto-falantes, espaços de audição e *performance*, e *patches* de espacialização.

Esta investigação faz parte de um projeto maior, que se desenvolve em etapas sucessivas de investigações

artísticas, estéticas e de explorações de sonorização 3D.

Referências bibliográficas

- [1] STOCKHAUSEN, K. Musik im Raum. In: STOCKHAUSEN, Karlheinz. Texte zur elektronischen und instrumentalen Musik. Colônia: DuMont, 1988 [1958]. p. 152-175.
- [2] ZVONAR, R. A History of Spatial Music. Montreal: CEC, 1999.
- [3] BREGMAN, A. Auditory Scene Analysis. MIT Press, Cambridge, 1994.
- [4] BLAUERT, J. Spatial Hearing – The Psychophysics of Human Sound Localization. MIT Press, 1996.
- [5] HOWARD, D. M. e ANGUS, J. Acoustics and Psychoacoustics. 2. ed. Oxford: Focal Press, 2001.
- [6] RUMSEY, F. Spatial Audio. Oxford: Focal Press, 2001.
- [7] BARRET, N. Spatio-musical composition strategies. Organized Sound, v. 7 n. 3 p. 325–336. Reino Unido. Cambridge, 2002.
- [8] QUARANTA, D. Creación musical, investigación y producción académica: desafíos para la música en la universidad. Morelia: Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, 2017.
- [9] CHION, M. Les deux espaces de la musique concrète. Paris: Nota Bene/Sonoconcept, 1991.
- [10] DHOMONT, F. Navigation a L'ouïe: La projection acousmatique. Belgique. LIEN, L'espace du Son v. 1 n. sp., 1998.
- [11] BAYLE, F. L'odyssée de l'espace. L'espace du Son v. 1 n. sp., 1988.
- [12] PEREC, G. Espèces d'espaces. Paris: Galilée, 1992.
- [13] HUBER, D. e WILLIAMS, P. Professional microphones techniques. MIX. Auburn Hills. 1998.
- [14] FARIA, R. R. A. AUDIENCE for Pd, a scene-oriented library for spatial audio. In: 4th International Pure Data Convention 2011, Weimar e Berlin. Proceedings, 2011.
- [15] FARIA, R. R. A. The tempered space on the design of spatial musical instruments. In: 18th International Congress on Sound & Vibration (ICSV18), 2011, Rio de Janeiro. Proceedings, 2011.
- [16] WATTS, S. Spectral Immersions: A comprehensive guide to the theory and practice of bass clarinet multiphonics. Metropolis Music Publishers, 2015.
- [17] NORMANDEAU, R. Timbre spatialization: the medium is the space. Organised Sound, Cambridge, v. 14, n. 3, p. 277-285, 2009.
- [18] BOK, H. New Techniques for Bass Clarinet. Paris Salabert, 2004.
- [19] RICHARDS, E. M. The Clarinet of the Twenty First Century, 2000.
- [20] VOLTA, J-M. The Bass Clarinet Method. Paris: International Music Diffusion, 1996.
- [21] DEL GRAZIA, N. Clarinet Multiphonics. Indiana University School of Music, 2002.
- [22] D'ALESSIO, R. T. Eric Mandat: A Multiphonic Meditation on a Composer, Clarinetist and Teacher. Arizona: Arizona State University, 2012.