

MUSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO
MESTRADO E DOUTORADO EM
MUSICA

**POÉTICAS DO ESPAÇO COMO
PROCESSO CRIATIVO PARA A
COMPOSIÇÃO ACUSMÁTICA**

**FREDERICO SANTIAGO RIBEIRO
DA ENCARNAÇÃO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
FEVEREIRO DE 2022**

Poéticas do espaço como processo criativo para a composição acusmática

por

Frederico Santiago Ribeiro da Encarnação

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Música do Centro de Letras e Artes da UNIRIO, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, sob a orientação do Professor Dr. Daniel Quaranta.

Rio de Janeiro, 2022

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

E56 Encarnação, Frederico Santiago Ribeiro
Poéticas do espaço como processo criativo para a
composição acusmática / Frederico Santiago Ribeiro
Encarnação. -- Rio de Janeiro, 2022.
127

Orientador: Daniel Eduardo Quaranta.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
em Música, 2022.

1. Espacialidade. 2. Composição acusmática. 3.
Música eletroacústica. 4. Processo Criativo. I.
Quaranta, Daniel Eduardo, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Centro de Letras e Artes – CLA
Programa de Pós-Graduação em Música – PPGM
Mestrado e Doutorado

Poéticas do espaço como processo criativo para a composição acusmática

por

Frederico Santiago Ribeiro da Encarnação

BANCA EXAMINADORA

Prof.^(a) Dr.^(a) Daniel Eduardo Quaranta – orientador(a)

Prof.^(a) Dr.^(a) Bryan Holmes

Prof.^(a) Dr.^(a) Guilherme Bertissolo

Conceito: **APROVADO**

JANEIRO de 2022

AGRADECIMENTOS

Fico muito contente por todas as pessoas que encontrei ao longo dessa pesquisa. Foram tantas pessoas que trocaram e contribuíram de diferentes formas, com conversas, inspirações, mensagens e sons.

Agradeço ao meu pai, Luis, à minha mãe, Ilda, pelo apoio e incentivo, sempre.

Agradeço a Ana Clara, pelo amor e carinho.

Agradeço a orientação e parceria do Daniel Quaranta.

Agradeço aos membros da banca, Bryan Holmes e Guilherme Bertissolo, por suas valiosas contribuições.

Agradeço a todos os encontros, trocas, influências, sons e visões com Arthur Kampela, Pedro Leal, Ricardo Vieira, Flora Holderbaum, Ber Neves, Henrique Corrêa, Daniel Pitta, Eduardo Verdeja, Pedro Moragas, Bernardo Schaeffer, Pitter Rocha, Jéssica Marinho, Rafael Sarpa, Matheus Souza, Wanderson Soares, Marcelo Carneiro, Paulo Dantas, Alexandre Fenerich, Carole Gubernikoff, Rodolfo Caesar.

Essa pesquisa teve financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

ENCARNAÇÃO, Frederico S. R.. **Poéticas do espaço como processo criativo para a composição acusmática**. 2022. Dissertação (Mestrado em Música) – Programa de Pós-Graduação em Música, Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

RESUMO

A composição electroacústica em mídia fixa, pela sua escolha deliberada da experiência acusmática como modo epistêmico e da difusão por alto-falantes como instrumento de interpretação espacial é um dos campos mais férteis de investigação do espaço como elemento poético e narrativo, tanto no momento da estruturação do espaço interno do discurso composicional quanto na interpretação do espaço externo de difusão. A presente pesquisa tem como foco investigar formas de articulação do espaço e criação de diferentes tipos de ambientes de escuta no campo da composição acusmática. Neste trabalho a espacialidade é pensada como um ponto de partida para o processo criativo de uma concepção sonora ou narrativa musical, com uma forte potencialidade de evocar memórias e referencialidades que elaboram uma poética sonora. Para contextualizar os fundamentos da prática da chamada “música especializada”, esta pesquisa apresenta um panorama histórico da prática de espacialização sonora ao longo da história da música ocidental, abordando teorias relevantes sobre a espacialidade no campo da composição acusmática e estratégias composicionais que tenham como foco principal o seu aspecto espacial. Ao longo da pesquisa são apresentadas tipologias e ideias para a estruturação do espaço interno da composição como também métodos de auralização de um campo sonoro para uma performance de difusão. As teorias e conceituações apresentadas ao longo da pesquisa serviram como um ferramental teórico e prático para a elaboração de um portfólio artístico autoral de composições acusmáticas com ênfase na espacialidade como elemento central do discurso composicional. Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato do processo composicional do portfólio, relacionando-o com as teorias referidas ao longo da pesquisa.

Palavras-chave: espacialidade. composição acusmática. processo criativo.

ENCARNAÇÃO, Frederico S. R.. **Poetics of space as creative process for acousmatic composition**. 2022. Master Thesis (Master in Music) – Programa de Pós-Graduação em Música, Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The electroacoustic composition in fixed media, due to its deliberate choice of the acousmatic experience as an epistemic mode and of diffusion through loudspeakers as an instrument of spatial interpretation, is one of the most fertile fields of investigation of space as a poetic and narrative element, both at the moment of structuring. of the internal space of the compositional discourse and in the interpretation of the external space of diffusion. This research focuses on the investigation of ways of articulating space and creating different types of listening environments in the field of acousmatic composition. In this work, spatiality is thought of as a starting point for the creative process of a sound conception or musical narrative, with a strong potential to evoke memories and referentialities that elaborate a sound poetics. To contextualize the fundamentals of the practice of so-called "spatial music", this research presents a historical overview of the practice of sound spatialization throughout the history of Western music, addressing relevant theories about spatiality in the field of acousmatic composition and compositional strategies that focus on its spatial aspect. Throughout the research, typologies and ideas for the structuring of the composition's internal space are presented, as well as methods of auralization of a sound field for a diffusion performance. The theories and concepts presented throughout the research served as a theoretical and practical tool for the elaboration of an authorial artistic portfolio of acousmatic compositions with an emphasis on spatiality as a central element of the compositional discourse. This work aims to present an account of the compositional process of the portfolio, relating it to the theories referred to throughout the research.

Keywords: spatiality. acousmatic composition. creative process.

Lista de Figuras:

Figura 1: Planta da Basílica de São Marcos em Veneza.....	25
Figura 2. J. P. Sweelinck – <i>Fantasia no modo eólio</i>	27
Figura 3: A disposição espacial dos instrumentos em uma orquestra sinfônica.....	28
Figura 4: Trecho de Serenata No. 8 (Notturmo) em Ré maior para Quatro Orquestras de Mozart, K. 286 (1777).....	30
Figura 5: Trecho do Segundo Movimento de Dies Irae, da Grande Messe des Morts de Berlioz, Op. 5.....	31
Figura 6: Diagrama com a disposição dos instrumentos na peça Voyage Four, de Henry Brant (1964).....	34
Figura 7: Disposição espacial de <i>Gruppen für Drei Orchester</i>	37
Figura 8: Disposição espacial de orquestra e público em <i>Terretektorh</i>	38
Figura 9: Figura 8. Disposição de assentos para <i>Persephassa</i>	39
Figura 10: Pierre Henry performando com o <i>potentiomètre d'espace</i>	41
Figura 11: Trecho da partitura de Williams Mix (1952) para oito canais.....	42
Figura 12: Transcrição da parte C de <i>Gesang der Jünglinge</i> , organizada em 5 canais de áudio.....	43
Figura 13: Pavilhão alemão esférico com orquestra de alto falantes construído para a apresentação de <i>Spiral</i> , de Stockhausen, na EXPO 70 em Osaka.....	44
Figura 14: Sistema quadrafônico utilizado pelo Pink Floyd no início da década de 70.....	45
Figura 15: François Bayle no comando do Acousmonium, no Olivier Messiaen Hall, Maison de Radio France, Paris, na ocasião do festival Son Mu, 20 de novembro de 1995.....	45
Figura 16: Diagrama de <i>Terre</i> , versão para 8 pistas, ao ar livre nos jardins da villa Gillet, GMVL (Grupo de Musique Vivante Lyon) em 5 de julho de 1991.....	47
Figura 17: Sinais se entrecruzando na posição ideal de escuta estereofônica.....	77
Figura 18: HRTF: função que processa a transformação do som para cada um dos ouvidos.....	80

Figura 19: Neumann KU100, microfone binaural “ <i>dummy head</i> ”	81
Figura 20: Posicionamento tradicional de um sistema quadrafônico.....	82
Figura 21: Sistema “Diamond Quad”, posicionamento em forma de “cruz” dos alto falantes.....	83
Figura 22: A configuração padrão de Dolby Surround 5.1.....	85
Figura 23: Configuração de 8 alto falantes espaçados nos vértices de um cubo.....	88
Figura 24: 8 alto falantes espaçados em um círculo por 45°, primeiro alto falante a 0°	88
Figura 25: Configuração de 8 alto falantes espaçados em um círculo por 45°, primeiro alto falante a 22,5°	89
Figura 26: Sistema de 8 canais principais do BEAST.....	89
Figura 27: Componentes esféricos de Ambisonics de ordem superior.....	91
Figura 26: As três etapas de processamento de sinal em Ambisonics.....	92
Figura 29: B-Format: os quatro eixos para representação de um campo sonoro em Ambisonics.....	92
Figura 30: Quatro cápsulas cardióides que constituem o formato A de um microfone Soundfield.....	93
Figura 31: Linha de alto falantes reconstruindo um campo sonoro a partir de Wave Field Synthesis.....	95
Figura 32: Comparação entre o padrão de dispersão de um alto falante convencional e um PLA.....	98
Figura 33: Linha do tempo da montagem de <i>Rastros sobre paisagem</i>	101
Figura 34: Linha do tempo de montagem da peça <i>Circuitos Difusos</i>	112

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos.....	19
1.2 Estrutura do trabalho.....	20
2. CAPÍTULO I – Panorama histórico da prática de música espacializada.....	22
2.1 Música Espacializada.....	22
2.2 O espaço musical da Idade Média ao Romantismo.....	24
2.3 A espacialização no século XX.....	32
2.4 O espaço eletroacústico.....	40
3. CAPÍTULO II – Tipomorfologias espaciais e poéticas do espaço composicional acusmático.....	49
3.1 Imagem sonora.....	49
3.2 Realismo e abstração na composição de espaços acústicos virtuais.....	52
3.3 A ideia de espaço-forma.....	56
3.4 Espécies espaciais.....	59
3.4.1 Espaço ambiofônico.....	60
3.4.2 Espaço-fonte.....	61
3.4.3 Espaço geométrico.....	64
3.4.4 Espaço ilusório.....	66
3.5 Figuras espaciais.....	69
3.6 Níveis funcionais do espaço.....	72
4. CAPÍTULO III - Técnicas de auralização de um campo sonoro.....	75
4.1 Introdução às técnicas de auralização.....	75
4.2 Estéreo.....	76
4.3 Binaural.....	79
4.4 Quadrafônico.....	82
4.5 Surround 5.1.....	84
4.6 Octofônico.....	87
4.7 Ambisonics.....	90
4.8 Wave Field Synthesis.....	95
4.9 Parametric Loudspeaker Array.....	96
5. CAPÍTULO IV - Análise de composições do portfólio artístico.....	99
5.1 <i>Rastros sobre paisagem</i>	99
5.2 <i>Impulsiva</i>	102
5.3 <i>Estudo Ping-Pong</i>	104
5.4 <i>Inabitável</i>	107
5.5 <i>Circuitos Difusos</i>	109
5.6 <i>Vocálica</i>	113
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119

Aqui o espaço é tudo. Porque o tempo não mais anima a memória. A memória — coisa estranha! — não registra a duração concreta, a duração no sentido bergsoniano. Não se podem reviver as durações abolidas. Só se pode pensá-las na linha de um tempo abstrato privado de toda densidade. É pelo espaço, é no espaço que encontramos os belos fósseis de uma duração concretizados em longos estágios. O inconsciente estagia. As lembranças são imóveis e tanto mais sólidas quanto mais bem espacializadas. Localizar uma lembrança no tempo não é uma preocupação de biógrafo e quase corresponde exclusivamente a uma espécie de história externa, a uma história para uso externo, para comunicar aos outros. Mais profunda que a biografia, a hermenêutica deve determinar os centros de destino, desembaraçando a história de seu tecido temporal conjuntivo sem ação sobre nosso destino. Mais urgente que a determinação das datas é, para o conhecimento da intimidade, a localização nos espaços de nossa intimidade (BACHCELARD, 1993, p.203).

1 INTRODUÇÃO

Os fenômenos existem no tempo e no espaço, e é dentro dessas duas condições básicas que percebemos o mundo. Nossa percepção da relação entre o mundo e nós mesmos ocorre apenas dentro das estruturas do espaço e do tempo (MERLEAU-PONTY, 1999). O fato de o mundo existir no tempo significa que o mundo nunca se encerra, porque está em fluxo contínuo de constante transformação. A transformação ocorre no espaço, porque é dentro do espaço que os fenômenos podem aparecer como são para nós, aqui e agora (MERLEAU-PONTY, 1999).

A percepção aural espacial diz respeito à condição de um ouvinte avaliar a direção e a distância de uma fonte sonora (RUMSEY, 2001). Podemos definir brevemente a espacialização sonora como o ato de posicionar uma fonte sonora dentro de um espaço, com o intuito de incitar a localização de um estímulo sonoro pelo ouvinte. Nesse sentido, nossa percepção sonora é sempre espacial e “a espacialidade é parte integrante de toda experiência auditiva”¹ (KENDALL, 2010, p. 228, tradução nossa).

A espacialidade é um elemento central da experiência sensório-motora de nossa vivência enquanto seres humanos, pois nossa presença no mundo também é espacial e a localização dos estímulos sonoros em nossa vida cotidiana é uma fonte essencial de informação para nossa sobrevivência e compreensão de mundo (SCHIAVIO, 2014). Desde tempos remotos, essa habilidade sempre foi essencial ao homem como uma forma de se situar e entender o mundo ao seu redor (MOORE, 2009). Nos primórdios da civilização, essa habilidade era usada como uma forma de

¹ No original: “... spatiality is an integral part of every auditory experience.”

sobrevivência da espécie, sendo um dos recursos mais importantes para a caça de alimentos. Posteriormente, com a evolução da civilização e o decréscimo da atividade de caça, a localização sonora continuou sendo utilizada como uma forma de situar adversários em batalhas e guerras. Atualmente, esta habilidade ainda é útil para escapar de perigos corriqueiros, como atravessar uma rua.

Esta característica de chamar a atenção para um determinado evento fez com que a espacialização sonora fosse utilizada também como um recurso musical. No entanto, essa abordagem demoraria até o século XX para que compositores conscientemente seguissem esse caminho. Com algumas exceções, somente a partir do século XX é que alguns compositores iriam considerar o espaço como um novo atributo a ser explorado na música e, assim, passar a utilizá-lo sistematicamente na composição das chamadas peças de “música espacial ou espacializada”² (TROCHIMCZYK, 2001, p.39, tradução nossa). O espaço nunca fez parte das teorias musicais como uma variável, apesar de sempre ter sido um fator indissociável da produção musical, já que a música precisa ser apresentada em um dado espaço, e este naturalmente imprime suas características acústicas particulares na difusão e recepção do fenômeno sonoro.

O espaço e o tempo são experienciados em mutualidade. É importante notar que a música que se utiliza do espaço da performance como um elemento significativo, música espacial ou espacializada, “não é meramente espacial, mas sempre espaço-temporal” (Ibid., p.39). Os tipos de movimentos espaciais e as categorias de espaços que se criam podem até parecer existir fora do tempo, mas sua realização é sempre temporal. É importante ressaltar que também compreendemos os eventos como intrinsecamente espaciais porque eles ocorrem no espaço. Os ouvintes podem muitas vezes “inferir a escala física das ações, objetos e agentes que produzem eventos, bem como o provável contexto espacial em que ocorrem”³ (KENDALL, 2010, p.229, tradução nossa). Estas são, nas palavras de Kendall, “propriedades conceituais de como o ouvinte entende o que é ouvido”⁴ (Ibid., p.229, tradução nossa).

A natureza de um espaço acústico pode influenciar diretamente as escolhas composicionais de dinâmica, instrumentação, complexidade rítmica e textural que um compositor terá de realizar. Existe uma grande diferença entre compor uma música para

² No original: “spatial or spatialized music.”

³ No original: “... infer the physical scale of the actions, objects and agents that produce events, as well as the likely physical context in which events take place.”

⁴ No original: “... conceptual properties of how the listener understands what is heard.”

um teatro ou para um espaço aberto e a percepção do ouvinte pode variar drasticamente a ponto de ocorrerem incongruências semânticas entre o material sonoro apresentado e a sua ressonância dentro de um espaço. Não por acaso, parece difícil conceber a apresentação de um canto gregoriano sem a reverberação característica das catedrais góticas (BYRNE, 2014). Caso uma peça como tal seja produzida num espaço aberto, sem dúvida a imagem proposta pelo compositor será percebida com distorções, devido à falta de ressonâncias específicas do espaço ao qual foi projetada.

O grande impulso que foi dado pela composição de música espacializada no século XX foi a popularização das fitas magnéticas e a possibilidade de reproduzir sons previamente gravados utilizando alto-falantes. Assim, a execução de uma obra não estava mais restrita ao músico, permitindo ao compositor dispor de inúmeras fontes sonoras, posicionadas arbitrariamente e interagindo com os músicos. Dentro do campo da música acusmática, a espacialidade passou a ter um maior protagonismo tendo em vista as possibilidades de difusão sonora por sistemas multicanais, onde uma variedade de alto-falantes pode ser disposta de diferentes formas dentro de um espaço físico. A música acusmática evidenciou ainda mais o que já acontecia de maneira subliminar na música instrumental: a relação entre o espaço interno da composição e o espaço externo de difusão (CHION, 1991).

Ao ouvir um som gravado, o sistema de gravação e reprodução faz a mediação entre os eventos acústicos originais e os sinais que finalmente chegam aos ouvidos do ouvinte. O meio eletroacústico traz à tona esta distinção entre o comportamento de um determinado evento no mundo real e as representações imagéticas que são criadas a partir da referencialidade a este objeto do mundo real. Gary Kendall (2010) aponta para esta distinção entre o que ele chama de propriedades espaciais do evento conceitual e as imagens espaciais que o ouvinte experimenta diretamente:

Por um lado, a percepção direta das relações espaciais auditivas é uma das maneiras pelas quais os humanos desenvolvem sua compreensão conceitual multimodal dos eventos. Por outro lado, o evento conceitual pode influenciar e restringir a imagem perceptual: por exemplo, é mais provável que ouçamos um avião acima de nossas cabeças do que abaixo de nós. Existe uma interação constante entre a percepção imediata e nossa compreensão do mundo que nos rodeia. É claro que o que percebemos pode ser influenciado pelo que esperamos. É importante ressaltar que, no contexto da arte eletroacústica, o ouvinte deve relaxar as garras da plausibilidade para

acomodar significados artísticos potenciais que surgem de relações espaciais novas ou inesperadas⁵ (KENDALL, 2010, p.229, tradução nossa).

Pierre Schaeffer (1988) foi o primeiro autor no campo da música a usar o termo acusmático ao se referir à apreensão de um som, desvinculando-o da relação causal com sua fonte originária. De acordo com a definição do dicionário Larousse, os acusmáticos eram discípulos de Pitágoras, obrigados a ouvir as palestras em silêncio, escondidos por detrás de uma cortina de modo que o conferencista não pudesse ser visto. Pierre Schaeffer no desenvolvimento de seu conceito de objeto sonoro atribuiu grande importância a este tipo de apreensão desprovida de relações associativas aos fenômenos extra-sonoros. Para Schaeffer só seria possível este tipo de apreensão através de um modo específico de escuta, denominado escuta reduzida, que tem como foco perceptivo as propriedades morfo-timbrísticas internas do som (SCHAEFFER, 1988). Em uma abordagem fenomenológica, o objeto sonoro schaefferiano tem como objetivo analisar as características internas de um som, isolando-o de qualquer associação causal com a fonte que o originou.

Ao fazer isso, a escuta reduzida atua como um espelho; ele desvia a atenção das causas espaço-temporais de um som e, em vez disso, as reflete de volta sobre o conteúdo da experiência do ouvinte. Assim, os objetos sonoros são intencionais, visto que são radicalmente dependentes de atos mentais de consciência específicos e direcionados. Isso contrasta com o que Schaeffer chama de escuta direta, ou natural, onde se identifica a fonte ou causa de um som. Nesses casos, não se encontra um objeto sonoro, ao invés, estes são denominados de objetos referenciais ou objetos indexicais (SCHAEFFER, 1988).

No entanto, em nossa experiência mundana de escuta estamos constantemente atentos às fontes sonoras e esta identificação parece um comportamento natural de nossa espécie para a nossa sobrevivência e para criação de redes de significados. Nosso aparato cognitivo é predisposto a atribuir uma fonte à um som. Até mesmo na música de concerto estamos constantemente inclinados a atribuir

⁵ No original: “On one hand, the direct perception of auditory spatial relationships is one of the ways in which humans develop their multimodal conceptual understanding of events. On the other hand, the conceptual event may influence and constrain the perceptual image: for example we are more likely to hear an airplane above our heads than below us. There is a constant interaction between immediate perception and our understanding of the world around us. Clearly what we perceive can be influenced by what we expect. Importantly, in the context of electroacoustic art, the listener must relax the grip of plausibility to accommodate potential artistic meanings that arise from new or unexpected spatial relationships.”

um resultado sonoro a um instrumento que o produz, Stephen Kilpatrick e Adam Stansbie apontam para esta distinção entre os atos intencionais de escuta de um objeto e de um objeto referencial ou indexical:

Enquanto os objetos sonoros são "reais" e concretizados, os objetos referenciais não são; eles são meras representações fiéis de objetos reais. Como resultado, sua existência depende fortemente dos atos intencionais de um ouvinte que deve concretizar ou preencher vários elementos indeterminados para identificar o objeto referenciado⁶ (KILPATRICK & STANSBIE, 2011, p.56, tradução nossa).

A música acusmática tornou-se habitualmente associada a características estilísticas particulares originadas em grande parte da *musique concrète*. É importante ressaltar que, como tal, surge de uma tradição musical na qual é predominantemente projetada para apresentação em um ambiente de concerto, geralmente em vários alto-falantes. Podemos entender a música acusmática tomando por empréstimo as “quatro características definidoras da música acusmática”, identificadas por Andrew Lewis (2014) como uma música que:

1. Fornece conscientemente nada para ser visto.
2. É produzida para mídia fixa.
3. Estrutura-se no tempo - isto é, envolve uma ordem cuidadosamente trabalhada de eventos pré-determinados pelo compositor que resultam em uma lógica musical particular
4. É baseada em gestos - ou seja, os sons da música acusmática, sejam eles reconhecíveis ou não, tendem a ser escolhidos / manipulados para implicar causação energética (predominantemente humana).

No campo da música eletroacústica podemos identificar dos tipos gerais de espaços presentes no processo de produção e execução da composição acusmática: o espaço externo e o espaço interno, que estão mutuamente relacionados (CHION, 1991). Nesta pesquisa atual nos concentraremos na organização e produção do espaço interno das composições, buscando analisar possibilidades poéticas e narrativas para estruturação de um discurso composicional vinculado à espacialidade.

⁶ No original: “Whereas sound objects are ‘real’ and concretised, referential objects are not; they are mere faithful representations of real objects. As a result, their existence relies heavily upon the intentional acts of a listener who is required to concretise, or fill-out various indeterminate elements in order to identify the referenced object.”

Segundo Smalley (2007), a distinção entre espaços compostos e espaços de escuta condiz com a distinção feita por Michel Chion entre espaço interno e espaço externo. Michel Chion (1991) propõe que a composição concreta/eletroacústica traz já em sua mídia fixa, estruturada em estúdio, todas as características estabelecidas pelo compositor: planos de presença, contrastes, divisões de camadas sonoras, taxa de reverberação, etc. Nesta etapa de elaboração estaria esboçado um espaço interno da obra, os elementos constitutivos do som e sua estrutura como a altura, o timbre ou o grão, etc. Podemos considerar o espaço de captação e o tipo da captação como um primeiro estágio determinante para definir as características e sonoridades do espaço interno do discurso composicional. Para isso, é importante ter uma pré-concepção do comportamento espacial intrínseco dos eventos sonoros, do posicionamento e deslocamento da fonte sonora, da sua capacidade de preenchimento espacial, do seu grau de profundidade, enfim, do seu comportamento espectromorfológico no espaço. Por fim, “a interação dos objetos sonoros em jogo incitará relações em nossa percepção pelas quais colocaremos estes objetos num contexto reconhecível (espaço imaginário)” (BORGES, 2005, p.3).

Já o espaço externo diz respeito às condições de cada execução de uma peça, como a acústica do espaço de difusão, quantidade, qualidade e disposição dos alto-falantes, a manipulação do intérprete ou de um sistema automático de espacialização, o posicionamento do público. Neste espaço externo teríamos a manifestação concreta do espaço interno proposto previamente pelo compositor. Podemos concluir que o “espaço externo atua como revelação-desdobramento do espaço interno da obra que dialoga diretamente com a percepção do ouvinte em concerto” (BORGES, 2005, p.3).

A *musique concrète* pode ser considerada como a primeira a fazer uso sistemático de movimentos espaciais e explorar a espacialização, tanto no modo de produção quanto na performance eletroacústica da peça (SCHUMACHER; FUENTES, 2016). A partir de seu desenvolvimento, vemos o surgimento de uma nova literatura que aborda principalmente o uso do espaço vinculado a aspectos sintáticos envolvidos ao longo da produção e da recepção desse gênero musical. Destes escritos podemos citar alguns que são os principais referenciais teóricos desta pesquisa: as ideias sobre espaços virtuais de escuta apresentadas por Trevor Wishart (1996); o vasto vocabulário para descrição de formas de espaço ou taxonomias de percepção espacial propostos por

Denis Smalley (2007) e; a teoria de tipos de movimentos e funções sintáticas do espaço proposta por Annette Vande Gorne (2002).

Os estudos em cognição e semiótica musical tradicionalmente focam em buscar uma relação de causalidade entre certas características sônicas-musicais e o significado derivado delas por aqueles que experienciam a música (MATYJA; SCHIAVIO, 2013). No entanto, a grande maioria desses estudos analisa estímulos musicais da tradição tonal-harmônica da música ocidental (SCHERER, 2004). Frequentemente, pensa-se que a substância musical consiste apenas em estruturas de alturas definidas e durações que determinam inequivocamente a identidade de uma composição (GOODMAN, 1976). A noção de espacialização requer uma mudança de perspectiva que não contradiz e nem invalida a tradição harmônica, mas abre caminhos para uma nova forma de abordar a concepção e estratégia de uma composição. Apesar de sua presença absoluta, as referências ao espaço na literatura musical surgiram de forma tardia, principalmente a partir do século XX, e não se desenvolveram teorias analíticas consensuais em sua relação, muito menos uma forma de grafar seus atributos. Segundo Delalande (2003), esta lacuna poderia ser explicada pelo fato das tecnologias de notação musical operarem tradicionalmente de forma bi-dimensional, enquanto o espaço é, por definição, tridimensional (apud SCHUMACHER; FUENTES, 2017).

Nesta pesquisa pretendo mostrar como há uma série de abordagens e técnicas composicionais a serem consideradas ao produzir um trabalho sonoro; desde decisões sobre material de origem e localização, até configurações de produção e difusão sonora. A espacialização, a difusão de som e as técnicas de áudio imersivas são frequentemente usadas em campos como o sound design, a arte sonora e ambientes de realidade virtual oferecendo soluções para aprimorar o ambiente de escuta. Este trabalho tem como norte expor que a espacialização pode ser utilizada com objetivos criativos e não meramente como uma forma de obter clareza na distribuição de camadas sonoras. Uma abordagem conceitual da espacialização na música acusmática fará com que o compositor concentre-se na criação de um determinado tipo de ambiente virtual de escuta que evoca memórias e que está em um fluxo contínuo de referencialidade às experiências individuais de cada ouvinte. Federico Schumacher e Claudio Fuentes Bravo descrevem a importância da espacialidade na composição acusmática, para além das questões técnicas ou acústicas:

Em suma, a relevância do espaço para a recepção da obra acusmática não se restringe apenas às condições acústicas do espaço de representação. Na experiência de escuta, a espacialidade dos sons torna-se parte essencial do

processamento cognitivo do que se ouve e não apenas um fator que afeta indiretamente as propriedades sonoras da peça ⁷ (SCHUMACHER; FUENTES, 2017, 395, tradução nossa).

1.1 Objetivos

- Traçar um desenvolvimento da espacialização sonora na música

O trabalho propõe expor um panorama histórico do desenvolvimento da ideia de música espacializada, apresentando exemplos que demonstrem as concepções de espacialidade de cada período e a evolução das possibilidades técnicas de utilização do espaço em um processo composicional.

- Discutir conceitos e teorias para descrição e análise de uma composição e concepção espacial

A partir da revisão de teorias propostas por Denis Smalley, Trevor Wishart e Annette Vande Gorne, objetiva-se dispor um arcabouço teórico sobre a espacialidade no campo da música acusmática que possa ser utilizado para descrever, analisar ou conceber uma composição espacial. Além da questão teórica e prática referente à espacialização, o trabalho visa propor ideias de usos poéticos para evocação da espacialidade, pensando o espaço como um recurso de narratividade e expressividade dentro da composição, englobando questões referentes à escolha de materiais, estruturação e criação de ambientes de escuta que exploram a fronteira entre o realismo e a ficção.

- Apresentar métodos de auralização de um campo sonoro

O trabalho tem como um dos objetivos apresentar métodos para auralização de um campo sonoro, expondo suas funcionalidades e limitações dependendo do contexto de aplicação. Nesta pesquisa será dado maior enfoque às técnicas mais utilizadas no campo da composição acusmática e mais exploradas ao longo do processo de produção do portfólio artístico.

- Relato e análise do meu produto artístico

O trabalho tem como um dos principais objetivos apresentar um portfólio de peças acusmáticas desenvolvidas ao longo da pesquisa que exploram algumas das técnicas de espacialização e estratégias composicionais para evocar memórias, referencialidades e poéticas que tem a espacialidade como ponto de partida para sua estruturação. Nesta

⁷ No original: “All in all, the relevance of the space for the reception of the acousmatic work is not merely restricted to the acoustic conditions of the representation space. In the listening experience, the spatiality of the sounds becomes an essential part of the cognitive processing of what is heard and not merely a factor that indirectly affects the sound properties of the piece.”

etapa mostrarei como as conceituações teóricas discutidas ao longo da dissertação serviram como inspiração e recurso reflexivo e prático para a concepção de minhas composições.

1.2 Estrutura do trabalho

O trabalho começa com uma introdução à percepção espacial e à ideia de espacialização sonora. Neste primeiro momento expõe-se a questão do espaço ser um elemento constantemente presente na realização musical, porém na maior parte do tempo pouco priorizado na história da música, preso em uma estaticidade ou simplesmente desconsiderado enquanto variável. Apresenta-se ainda os principais objetivos e motivações para a realização desta pesquisa.

No primeiro capítulo é apresentado um panorama histórico da prática de espacialização sonora na música: dos coros espaçados nas catedrais na Idade Média até às instalações multicanais para difusão eletroacústica no século XX. Este capítulo procura mostrar o desenvolvimento da prática de música espacializada, contextualizando as abordagens composicionais de uso da espacialidade presentes em cada período histórico.

O segundo capítulo discute diversas conceituações para descrição e categorização de tipos de espaço dentro do campo da música acusmática. Primeiramente, expõe-se uma discussão sobre reconhecimento de fontes sonoras e a dialética entre realismo e abstração na criação da imagética de espaços virtuais, tendo como referencial teórico as ideias sobre a criação de espaços virtuais de escuta, proposta por Trevor Wishart (1996). Em seguida, introduz-se a teoria de Denis Smalley (2007) sobre formas de espaço (*space-form*). Por fim, apresenta-se a teoria de Annette Vandegorne (2002) sobre o uso da espacialidade como recurso sintático e narrativo na composição acusmática, categorizando espécies espaciais, tipos de movimentos e funcionalidades do espaço em uma composição para mídia fixa.

No terceiro capítulo são apresentados alguns dos principais sistemas de reprodução sonora existentes, expondo suas capacidades e limitações para cada intenção artística. Aqui, faz-se uma revisão do estado da arte em técnicas para recriação ou auralização de um campo sonoro.

No quarto capítulo é apresentado um relato do processo criativo de meu portfólio artístico de composições acusmáticas. Neste último capítulo será exposto

como foi pensada a concepção espacial de cada peça, apresentando uma análise a partir dos conceitos e categorizações discutidas ao longo da dissertação.

Por fim, apresento as considerações finais e conclusões gerais da pesquisa.

CAPÍTULO I: PANORAMA HISTÓRICO DA PRÁTICA DE MÚSICA ESPACIALIZADA

Nossa perspectiva do espaço musical está totalmente congelada e levou a uma música na qual o movimento e a direção do som no espaço não têm função. Mas, no momento em que temos os meios para movimentar o som com uma determinada velocidade em um determinado auditório, ou mesmo em um determinado espaço ao ar livre, não há mais razão para uma perspectiva espacial fixa da música. O movimento no espaço da música torna-se tão importante quanto a composição de suas linhas melódicas ... e suas características rítmicas. Quer um som se mova no sentido horário ou anti-horário, esteja na parte traseira esquerda ou na frente, ou qualquer outra combinação - todas essas são configurações no espaço que são tão significativas quanto intervalos na melodia ou harmonia (STOCKHAUSEN, 1989, p.102, tradução nossa).⁸

2.1 Música Espacializada

Toda execução musical pode ser considerada espacializada, pois a performance sempre ocorre em um dado espaço e o ouvinte utiliza-se de sua percepção espacial para estimar o posicionamento da fonte sonora, seja um instrumento solista, uma orquestra ou um conjunto de alto-falantes. Geralmente, o arranjo desse posicionamento leva em consideração as características da fonte sonora, como amplitude, espectro harmônico, diretividade e dispersão, e propriedades intrínsecas ao local de execução, como sua forma e os materiais que constituem o espaço. Apesar deste tipo de ambientação estar diretamente vinculada a questões físicas de acústica, muitos compositores tratam o espaço como um importante elemento narrativo e estrutural de suas peças.

A escolha de posicionamento dos instrumentos em uma orquestra deve-se principalmente à amplitude sonora e ao tipo de material de construção de cada instrumento, de modo que cada família de instrumentos formam um pequeno conjunto (cordas, madeiras, metais, percussão) e na escuta geral todos podem ser ouvidos claramente. No entanto, a utilização da espacialização na música vai além dessa simples percepção de timbres e localizações, o compositor pode ter abordagens não tão convencionais e experimentar articular o espaço de forma poética e metafórica.

⁸ No original: “Our perspective of musical space is utterly frozen and has led to a music in which the movement and direction of sound in space has no function. But the moment we have the means to move sound with any given speed in a given auditorium, or even in a given space outdoors, there is no longer any reason for a fixed spatial perspective of music. [The] movement in space of music becomes as important as the composition of its melodic lines... and its rhythmic characteristics. Whether a sound moves clockwise or counterclockwise, is at the left back or at the front, or any other combination—these are all configurations in space which are as meaningful as intervals in melody or harmony.”

Assim, aplica-se o termo de música espacializada para todo tipo de composição na qual a localização, ambientação ou movimentação de fontes sonoras é explorada intencionalmente e tratada como um parâmetro musical da mesma importância que altura, duração, timbre e articulação. Apesar da utilização do recurso espacial na música ocidental desde a Idade Média, o termo música espacializada foi introduzido na primeira metade do século XX (HARLEY, 1994). Segundo Maria Anna Harley, a música espacial ou espacializada pode ser definida como:

Música com estrutura quase espacial definida pelo compositor na partitura ou em outro meio de codificação sonora [...]. Essa estrutura quase espacial pode assumir diferentes formas, incluindo a dispersão do conjunto especificado na partitura, o movimento dos sons, os intérpretes e o público, e a justaposição e interação de fontes sonoras reais e virtuais⁹ (HARLEY, 1993, p.128, tradução nossa).

A música espacializada está frequentemente associada aos desenvolvimentos tecnológicos do século XX, embora o uso do espaço como um recurso musical seja muito mais antigo. O discurso retórico de “chamada e resposta” pode ser encontrado ao longo da história em muitas culturas e tradições musicais distintas. Nas culturas da África Subsaariana, “chamada e resposta” é um padrão difundido de participação democrática - em reuniões públicas na discussão de assuntos cívicos, em rituais religiosos, bem como na expressão musical vocal e instrumental (HAROLD, 1976). As canções de trabalho afro-americanas também usam a forma de chamada e resposta com frequência. Pode ser encontrada também na música das populações caribenhas das índias afro-ocidentais da Jamaica, Trinidad e Tobago, Bahamas, Barbados, Belize e muitas nações da diáspora, especialmente no Brasil. Conhecido como *Coro-pregón*, é amplamente utilizado na música cubana, derivada de elementos musicais africanos, tanto na rumba secular como nas cerimônias religiosas africanas (Santería) (SUBLETTE, 2004).

Nessa forma de diálogo, o material musical é dividido entre dois grupos situados em duas localizações espaciais distintas (BATES, 2009). Esta prática, portanto, representa a forma mais básica de música espacial, encontrada em tradições folclóricas e nas primeiras práticas salmódicas do Ofício e da Missa. Durante os séculos XVIII e XIX, as práticas contrapontísticas e a preocupação com o espaço entraram em

⁹ No original: “Music with a quasi-spatial structure defined by the composer in the score or in another medium of sound coding [...]. This quasi-spatial structure can assume different forms, including ensemble dispersion specified in the score, the movement of sounds, performers and the audience, and the juxtaposition and interaction of real and virtual sound sources.”

declínio por conta do estabelecimento da homofonia e da grande preocupação em sonoridades combinadas e equilibradas. No século XX, a espacialização ressurgiu como uma característica fundamental para a criação e realização sonora, recuperando sua aplicabilidade composicional. Este capítulo apresentará um panorama histórico do desenvolvimento da prática da espacialidade na música, exemplificada com composições, técnicas e estéticas de cada período.

2.2 O espaço musical da idade Média ao Romantismo

A salmodia datada do final do século IV consiste no ato de entoar os salmos bíblicos em uma adoração pública. No século IX, em seu estado já desenvolvido, a salmodia assume três formas básicas: direta, responsorial e antifonal. A salmodia direta consiste simplesmente no canto de um Salmo por um grupo único, sem a presença de um refrão. O Responsório é formado por um solista ou grupo de solistas entoando os versos de um Salmo em alternância com um grande coro que geralmente responde com um refrão tipicamente melismático. O diálogo constante entre solista e coro ao longo do canto do Salmo, gera uma espécie de oscilação espacial entre um pequeno grupo e um grupo maior de cantores. Já o canto antifonal é uma espécie de canto gregoriano que se caracteriza por uma alternância de vozes entre dois conjuntos corais de tamanhos equivalentes, proporcionando uma distribuição espacial mais balanceada. O coro é normalmente dividido de forma que as duas metades estejam em lados opostos, voltadas uma de frente para a outra (APEL, 1990). Os versos do Salmo são freqüentemente separados por uma antífona semelhante a um refrão, que também aparece no início e no final do Salmo. Essas duas formas, a salmodia responsorial e antifonal, representam a prática mais antiga conhecida e registrada de espacialização na música ocidental. Todos os cantos antifonais da Missa estão associados a ações, como a entrada do sacerdote, o ofertório e a comunhão; portanto, a separação espacial das forças do canto é ritualizada e apresenta um propósito simbólico e narrativo (SOLOMON, 2007).

Durante a Renascença, o uso intenso da polifonia incentivou os compositores a experimentarem com o posicionamento de coros. O estilo policoral veneziano é o descendente direto da salmodia responsorial e antifonal, apresentando uma música composta para dois ou mais coros posicionados em diferentes locais do espaço. Essa técnica chamada de *cori spezzati*, coros espaçados, foi muito utilizada

durante os séculos XV e XVI pelos compositores venezianos em torno da Basílica de São Marcos (Figura 1), principalmente por Adrian Willaert e Giovanni Gabrieli, e posteriormente também na Inglaterra, Alemanha e outros países da Europa (MORUCCI, 2013). Antes de Willaert, os dois coros simplesmente alternavam cantando os versos desse Salmo. Em suas obras, a interação entre os dois coros é intensificada: o final de um verso é elidido com o início do próximo por um coro diferente, e ao final, os coros atuam juntos em um clímax conclusivo, reconciliando a separação espacial anterior (ATLAS, 1998).

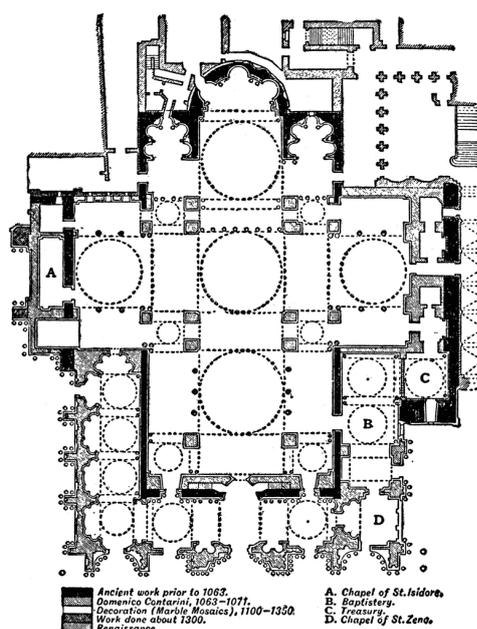


Figura 1. Planta da Basílica de São Marcos em Veneza: os coros eram separados em oposição, dispostos um de frente para o outro (fonte: https://etc.usf.edu/clipart/73400/73429/73429_st_marks.htm)

Bryant (1981) aponta, no entanto, que não se pode presumir que a separação espacial dos coros, era uma parte integrante da música antiga da Escola de Veneza. Os registros históricos sugerem que este foi um arranjo alternativo ocasionalmente usado como um efeito especial com base na preferência do diretor musical de uma performance ou convidado especial (BRYANT, 1981).

Giovanni Gabrieli elevou a estatura da música policoral com seus motetos concertato integrando instrumentos e cantores em um único coro, ou separando o coro vocal do instrumental. Os coros individuais eram raramente idênticos entre si: cada coro freqüentemente apresentava um arranjo diferente de instrumentos e/ou tipos de vozes, bem como um número diferente de intérpretes. Os coros eram geralmente divididos por registro, um grupo de vozes agudas contrapostas a um grupo de vozes graves (BURKHOLDER, GROUT, PALISCA, 2014). Portanto, a prática antifonal de Gabrieli

pontua os coros separados de forma diferente para alcançar contrastes de timbre e sonoridade, apresentando o elemento central do contraste que figuraria de forma tão proeminente no estilo concertato do início do período barroco. Nas obras policorais venezianas, o contraste e as divisões surgem das diferenças de registro, dinâmica e timbre entre os diferentes coros, bem como de suas localizações espaciais (CARVER, 1988).

Gabireli aplicou o uso de posicionamento espacial, utilizando os dois andares do órgão e o piso como áreas diferentes nas quais os grupos de músicos eram colocados. Isso criou um efeito de forças contrastantes, que inspirou a música de igreja barroca (BURKHOLDER, GROUT, PALISCA, 2014). Assim, a diferenciação espacial dos coros tornou-se uma marca da música vocal do final do Renascimento, proporcionando uma multiplicidade de combinações texturais e sonoridades contrastantes. No entanto, a separação dos coros proposta pelo estilo policoral não era intencionado apenas como um arranjo de timbres ou um mero efeito especial: a antifonia coral também desempenhava funções sintáticas e retóricas, sendo frequentemente empregada para articular a forma, enfatizar o significado e realçar o drama do texto que estava sendo recitado. Por exemplo, os dois coros frequentemente se juntavam para demarcar o fim de uma seção ou para enfatizar palavras importantes presentes no texto (SCHULENBERG, 2001).

Thomas Tallis compôs *Spem in Alium* em 1573 para quarenta partes vocais individuais, arranjadas em oito coros, enquanto a Missa Festal de Orazio Benevoli foi escrita para cinquenta e três partes que circundam a audiência, dois órgãos e baixo contínuo (BATES, 2009). Essa imersiva disposição espacial de inúmeras vozes exemplifica a grandiosidade da policoralidade em meados do século XVII.

Renato Borges (2014) aponta para a frequente utilização no período barroco de contrastes de timbre e dinâmica como ferramenta de incutir à música instrumental sonoridades atribuídas a espaços diferentes, gerando no próprio discurso instrumental a capacidade de geração de espaços virtuais. Um dos exemplos mais notórios encontra-se nas cinco fantasias em eco do compositor e organista flamengo Jan P. Sweelinck (1562-1621). Sweelinck utiliza os registros do órgão como forma de explicitar o diálogo criado pela repetição de curtos trechos de elementos rítmico-melódicos (BORGES, 2014). O caráter da repetição literal se perde quando a segunda exposição de um determinado grupo de notas se dá, na verdade, com outro registro, como mostra o trecho da figura 2:

Figura 2. J. P. Sweelinck – *Fantasia no modo eólio* (SwWV 275, excerto). Fonte: SWEELINCK, 1917.

Renato Borges aponta ainda para o caráter inovador desta peça na criação de espaços virtuais a partir de variações e diferenciações em aspectos musicais como timbre e dinâmica:

A *Fantasia* de Sweelinck apresenta um recurso instrumental inovador, que abriria caminhos para o desenvolvimento de novas possibilidades musicais. Utilizando a variação de timbre – e sua consequente variação de dinâmica –, o compositor virtualiza o espaço com uma articulação possível no próprio instrumento. Ao invés de dispor a música no espaço, a contenção se inverte: aqui, o espaço está contido na música. O eco não acontece em um espaço factual, com grupos dispostos à distância, mas sim semanticamente, referenciado na experiência do próprio ouvinte. Diferente de outras virtualizações e significações – dependentes de envolvimento cultural –, o eco musical, realizado aqui por Sweelinck, se favorece da semelhança a um fenômeno acústico, o que o permite ser facilmente reconhecido por ouvintes de vivências diversas (BORGES, 2014, p.4).

Com o surgimento do estilo pré-clássico na primeira metade do século XVIII, a música contrapontística passou a ser associada a um estilo antigo. A antífona permaneceu como um elemento da música coral sacra, que era geralmente menos

progressiva do que as novas formas instrumentais que entraram em vigor no início do período clássico. À medida que as tendências musicais mais progressivas tendiam a texturas homofônicas, o interesse na separação espacial como elemento musical diminuiu drasticamente (SOLOMON, 2007).

Durante os períodos Clássico e Romântico (aproximadamente 1750–1900), uma preocupação com a combinação adequada e equilíbrio dinâmico dos timbres instrumentais estimulou a experimentação com o arranjo de famílias instrumentais dentro de conjuntos maiores, como a orquestra sinfônica. Tornou-se um padrão situar as seções de metais e percussão na parte de trás da orquestra para compensar sua forte capacidade dinâmica, em comparação com as cordas e madeiras. Quase exclusivamente, as cordas ficavam voltadas para a frente, as madeiras no meio e as percussões e metais na parte traseira da orquestra. Essas práticas permanecem padronizadas nas orquestras sinfônicas até os dias de hoje, como ilustrada na figura 3:

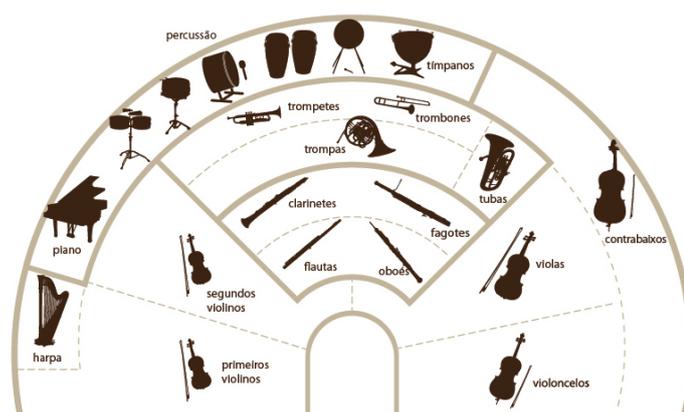


Figura 3. A disposição espacial dos instrumentos em uma orquestra sinfônica (fonte: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/orquestra-virtual/instrumentos.php>)

Em sua ópera *Orfée et Euridice*, Christoph Willibald von Gluck utiliza-se da diferenciação e distanciamento espacial para conduzir e realçar o drama de sua narrativa. Gluck adiciona no Ato II uma segunda orquestra de cordas pinçadas (violino, viola, violoncelo, contrabaixo e harpa), para executar uma espécie de eco dos materiais apresentados pela orquestra principal. Em sua partitura, Gluck indica que esta orquestra deve ser posicionada "*derrière le théâtre*" (atrás do teatro). Na narrativa da ópera, Orfeu viaja para o submundo para recuperar sua Eurídice perdida. As fúrias do submundo, representadas pelo coro e a orquestra primária, inicialmente rejeitam a sua entrada. Orfeu suplica com sua voz e lira, representada pela harpa da segunda orquestra, e eventualmente consegue persuadir as fúrias a lhe concederem a entrada. A orquestra primária, com maior presença, "retrata o aqui e agora do submundo, enquanto a

orquestra secundária, menor e espacialmente remota denota a terra”¹⁰ (SOLOMON, 2007, p.34, tradução nossa). Assim, o diálogo de chamada e a resposta entre Orfeo e as fúrias do submundo são enfatizados no âmbito espacial pela separação física das duas orquestras, realçando o drama da narrativa e a distância entre os dois mundos representados (Ibid., p.34).

Mozart usa a dinâmica e a fragmentação temática para gerar a ilusão de eco na Serenata No. 8 (Noturno) em Ré maior para Quatro Orquestras, K. 286 (1777). Jason Solomon (2007) descreve a concepção espacial e o efeito proporcionado pela peça:

Mozart, assim, cria um espaço virtual (com propriedades reflexivas quiméricas) que se torna um elemento integrante desta composição particular: o espaço é fabricado a partir da coordenação cuidadosa de qualidades métricas, dinâmicas e de desenvolvimento - conforme atualizadas na performance. A fragmentação sistemática e cumulativa de uma frase musical representa as distorções que ocorrem em um som quando ele viaja grandes distâncias e reflete de fontes múltiplas: certos componentes do som são filtrados e atenuados¹¹ (SOLOMON, 2007, p.35, tradução nossa).

Para auxiliar ainda mais na obtenção do efeito de um eco distante, todas as cordas da quarta orquestra foram silenciadas, três quartos foram silenciadas na orquestra três, apenas metade na orquestra dois e nenhuma na orquestra um. Assim, a redução progressiva da amplitude, bem como o escurecimento timbrístico proporcionado pela proporção de cordas silenciadas em cada orquestra ajudaram na transmissão eficaz do efeito de distância (Figura 4):

¹⁰ No original: “...portrays the here and now of the underworld, while the secondary, smaller, and spatially remote orchestra denotes earth.”

¹¹ No original: “Mozart thereby creates a virtual space (with chimerical reflective properties) that becomes an integral element of this particular composition: the space is fabricated from the careful coordination of metric, dynamic, and developmental qualities—as actualized in performance. The systematic and cumulative fragmenting of a musical phrase represents the distortions that occur to a sound as it travels great distances and reflects from multiple sources: certain components of the sound are filtered and attenuated.”

Figura 4. Serenata No. 8 (Notturmo) em Ré maior para Quatro Orquestras de Mozart, K. 286 (1777), Mvt. 1, (c. 1-7) (fonte: MOZART, 1776, p.1).

Durante o Romantismo, com o florescimento das tendências programáticas e descritivas, o posicionamento de intérpretes fora do palco para criar a ilusão de distância tornou-se o efeito espacial mais característico deste período (BATES, 2009). Exemplos deste tipo de composição podem ser encontrados no corne inglês colocado fora do palco em *Symphonie Fantastique* de Hector Berlioz, ou no coro recuado fora do palco ao final da suíte *Os Planetas* de Gustav Holst. Em 1821, Carl Maria von Weber usou um coro nos bastidores em *Wolf's Glen Scene* (final do Ato II) de sua ópera *Der Freischütz*. De acordo com Burkholder, Grout & Palisca (2014), o uso do coro nos bastidores reforça os elementos sombrios e sobrenaturais da trama.

Berlioz também incorpora a ideia de música polifônica em seu *Grande Messe des Morts*, op. 5, composta em 1837. Inclui quatro naipes de metais que são colocados ao norte, sul, leste e oeste do local em que o réquiem é executado. Esse deslocamento "encoraja o público a identificar a perspectiva musical com uma perspectiva acústica, a perceber o espaço musical e real como análogos um do outro" (CONE, 1980, p.12). A figura 5 mostra um trecho do segundo movimento de *Dies Irae*, onde os quatro naipes de metais são introduzidos. No mesmo exemplo, também se pode observar as instruções escritas do compositor para a colocação espacial.

Ces quatre petits Orchestres d'instruments de cuivre doivent être placés isolément, aux quatre angles de la grande masse chorale et instrumentale. Les Cors seuls restent au milieu du grand Orchestre.

Diese vier kleinen Orchester von Blechinstrumenten müssen einzeln an den vier Ecken des grossen Chor- und Orchesterkörpers aufgestellt sein. Die Hörner allein verbleiben im grossen Orchester.

These four small brass-wind orchestras must be placed separately at the four corners of the grand group of choral singers and instrumentalists. Only the French horns remain in the grand orchestra.

<p>4 Cornetti in B (Si\flat).</p> <p>4 Tromboni.</p> <p>2 Tube.</p>	<p>1^{re} Orchestre au Nord. <i>Orchester I im Norden.</i> Orchestra N^o I to the North.</p>	
<p>2 Trombe I in F (Fa).</p> <p>2 Trombe II in Es (Mi\flat).</p> <p>4 Tromboni.</p>	<p>2^e Orchestre à l'Est. <i>Orchester II im Osten.</i> Orchestra N^o II to the East.</p>	
<p>4 Trombe in Es (Mi\flat).</p> <p>4 Tromboni.</p>	<p>3^e Orchestre à l'Ouest. <i>Orchester III im Westen.</i> Orchestra N^o III to the West.</p>	
<p>4 Trombe in B (Si\flat) basso.</p> <p>4 Tromboni.</p> <p>4 Tube.</p>	<p>4^e Orchestre au Sud. <i>Orchester IV im Süden.</i> Orchestra N^o IV to the South.</p>	

Figura 5. Trecho do Segundo Movimento de Dies Irae, da Grande Messe des Morts de Berlioz, Op. 5 (BERLIOZ, 1902, p.19)

No movimento final da Sinfonia n^o 2 de Gustav Mahler, uma banda militar fora do palco (quatro trompetes, quatro trompas, triângulo, prato e bumbo) aparece na seção de desenvolvimento (c. 343-379) como também na seção diretamente anterior à entrada do coro da Ressurreição (c. 448-471). Embora Mahler não forneça um esquema detalhado de localização da banda fora do palco na partitura, ele indica que os quatro trompetes devem soar em direções distintas.¹² Mahler utilizou da dinâmica para causar o efeito de proximidade e distanciamento da banda como descreve Solomon (2007):

Durante sua apresentação inicial, as fanfarras militares da banda fora do palco são sobrepostas em uma camada de música que soa na seção de cordas. A justaposição das duas camadas musicais contrastantes é esclarecida pela separação espacial dos intérpretes. As três entradas distintas da banda militar nos bastidores (compasso 343, 355 e 376) apresentam um aumento perpétuo no nível dinâmico - como se a banda marcial aparentemente móvel estivesse se aproximando da orquestra estacionária à distância. Quando o som da banda fora do palco retorna no compasso 448, seu nível dinâmico permanece suprimido. Na verdade, ele desaparece como se a banda estivesse se distanciando. Mahler efetivamente variou a distância percebida e a direcionalidade da atividade instrumental nos bastidores (e, portanto, fundamentalmente remota)¹³ (SOLOMON, 2007, p.41, tradução nossa).

Embora Malher e Berlioz estivessem claramente pensando o uso do espaço em suas composições, a distribuição espacial dos intérpretes é em grande parte um

¹² Gustav Mahler, *Symphonie II*, revised version (Vienna and London: Universal Edition, 1971), 175.

¹³ No original: "During its initial presentation, the offstage band's military fanfares are superimposed on a layer of music sounding in the string section. The juxtaposition of the two contrasting musical layers is clarified by the spatial separation of the performers. The three distinct entrances of the offstage military band (m. 343, 355, and 376) feature a perpetual increase in dynamic level—as if the apparently mobile marching band is approaching the stationary orchestra from a distance. 35 When the sound of the offstage band returns in bar 448, its dynamic level remains suppressed. It actually fades away as if the band is receding into the distance. Mahler has effectively varied the perceived distance and directionality of the offstage (and thereby fundamentally remote) instrumental activity."

efeito dramático para realçar o elemento programático da narrativa, mas não se configura como uma característica principal da obra, e isso vale para a maioria dos exemplos históricos discutidos neste capítulo até o momento.

2.3 A Espacialização no Século XX

A partir do século XX, a espacialização recebeu um lugar de destaque enquanto elemento fundamental na composição. Charles Ives frequentemente usava a separação espacial de grupos de instrumentistas para conceber a presença de duas ou mais camadas distintas ocorrendo de maneira simultânea e relativamente independente. Henry Cowell sugeriu que Ives foi inspirado a separar grupos de instrumentistas por ter ouvido “duas bandas passando uma pela outra na marcha, cada uma tocando uma peça diferente”¹⁴ (COWELL, 1933, p.134, tradução nossa), outros afirmam que seu pai certa vez orientou seus dois filhos a cantarem uma melodia em uma tonalidade enquanto ele os acompanhava no piano em outra (ROSS, 2009; MORTENSON, 1987). Conseqüentemente, a música de Ives frequentemente consiste em dois ou mais conjuntos instrumentais funcionalmente distintos e separados fisicamente, cada um executando elementos com características harmônicas, melódicas e rítmicas autossuficientes.

Em *The Unanswered Question* (1908), Ives usa a distribuição espacial dos músicos para destacar as três camadas distintas de cordas, sopros e metais. As três camadas operam independentemente em seu próprio tempo e tonalidade. Essa separação musical é ainda mais acentuada pela colocação da orquestra de cordas fora do palco, o conjunto de flautas no palco e o trompete solo posicionado em alguma outra posição distante (BATES, 2009). As cordas fora do palco, produzem um efeito audível de distanciamento espacial, servindo como pontuações intermitentes de “silêncio” após as falhas nas respostas das flautas às perguntas persistentes do trompete. O pano de fundo sonoro das cordas remotas representam o mundo natural que cerca o público, permanecendo em movimento lento e constante e simbolizando o “silêncio constrangedor” entre as trocas infrutíferas de um diálogo musical desmoronando entre trompete e as flautas. A estratégia de Ives de colocar as cordas fora do campo de visão, proporciona uma experiência acusmática que reforça a ideia de distanciamento e incompreensão entre o diálogo do trompete e das flautas.

¹⁴ No original: “...two bands passing each other on the march, each playing a different piece.”

Bregman (1994) demonstrou que a nossa capacidade de segregar uma cena de áudio em várias camadas influencia fortemente nossa percepção de parâmetros musicais, como altura e duração (BREGMAN, 1994). O trabalho de Bregman em *Análise de Cena Auditiva* (ver Capítulo Dois, Seção 2.3) enfatizou a importância de pistas espaciais na segregação de camadas de áudio e sugere que a separação espacial de uma multiplicidade de sons impede o sistema auditivo de computar dissonâncias entre eles. Outros estudos também descobriram que a capacidade de um ouvinte em detectar e compreender o conteúdo de vários sinais é melhorada se os sinais forem separados espacialmente (SHINN-CUNNINGHAM, 2003; BEST, 2004). Isto, provavelmente, se deve ao fato de termos uma membrana basilar para cada ouvido, assim, se duas frequências dentro da banda crítica vibrarem cada uma em uma membrana não haverá a perturbação espectral da dissonância.

Esta ideia de espacializar os intérpretes dentro da sala de concerto foi absorvida e expandida por Henry Brant, que foi fortemente influenciado pela estética de Charles Ives. A separação espacial das fontes sonoras é uma característica presente em quase toda a produção composicional de Brant. Exemplos da espacialização utilizada por Brant podem ser vistos em peças como *Antiphony* (1955), na qual cinco orquestras tocam simultaneamente tempos e harmonias contrastantes distribuídos espacialmente em locais diferentes, e *Voyage Four* (1964), para orquestra com instrumentos posicionados em diversos locais da sala de concerto, inclusive com sons vindos de dutos de ar do piso. Diferentemente de Ives, Brant especificava a localização precisa de cada conjunto de instrumentos. Isso permitiu explorar efeitos espaciais mais complexos, conforme ilustrado pela distribuição espacial usada para *Voyage Four* (Figura 6).

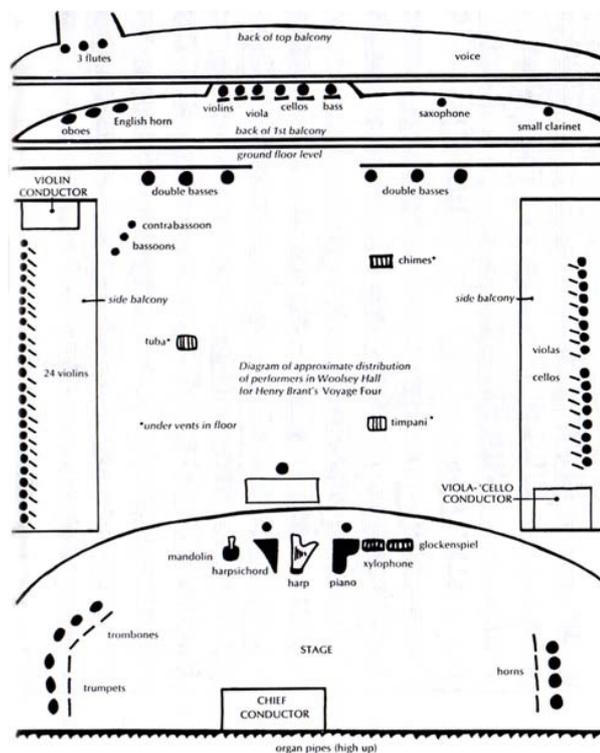


Figura 6. Diagrama com a disposição dos instrumentos na peça *Voyage Four*, de Henry Brant (1964) (fonte: BRANT, 1998, apud THOMAZ, 2007, p.30).

Em seu artigo *Space as an Essential Aspect of Musical Composition*, Brant destaca que o aproveitamento do espaço físico como um recurso composicional é considerado auxiliar pela maioria dos compositores, e ele enfatiza que em sua música, "a distribuição espacial dos intérpretes ao redor da sala é planejada, necessária e elemento essencial da composição"¹⁵ (BRANT, 1998, p.223, tradução nossa). Um dos principais argumentos de Brant é que a separação espacial das fontes sonoras pode ser usada para desembaraçar texturas densas (Ibid., p.224). Ele compara a distribuição espacial das fontes sonoras à "composição de várias partes melódicas que não se sobrepõem na faixa de oitavas, concebendo essencialmente setores no espaço real como segmentos discretos do espaço de altura."¹⁶ (SOLOMON, 2007, p.45, tradução nossa). No entanto, com a separação espacial adequada, a atividade harmônica entre vários instrumentos pode se sobrepor e colidir no espaço de altura sem ofuscar a clareza textural. Em essência, várias texturas são sobrepostas no tempo, mas separadas no espaço. Além de aumentar a clareza textural, Brant observa outras consequências desejáveis da separação espacial: ocorre um ganho geral no volume e na ressonância, a

¹⁵ No original: "(...) the spatial distribution of the performers throughout the hall is a planned, required, and essential element of the music."

¹⁶ No original: "(...) composing of multiple melodic parts that do not overlap in octave range essentially conceiving of sectors in actual space as discrete segments of pitch space."

amplitude dos harmônicos aparecem vividamente em relevo, as partes geralmente soam mais equilibradas e “amálgamas contrapontísticas, mesmo nos lugares mais complexos, tornam-se mais claras, com partes individuais facilmente identificáveis pela direção”¹⁷ (BRANT, 1998, p.228, tradução nossa).

Brant também aponta para a degradação na impressão espacial que ocorre após um certo nível de acúmulo de camadas sonoras, afirmando que a impressão do som viajando gradualmente pela primeira parede é muito forte, mas “esta impressão de direção do movimento torna-se menos bem definida à medida que mais entradas e acumulações ocorrem”¹⁸ (Ibid, 1998, p.238, tradução nossa). No entanto, Brant usou padrões geométricos para mapear trajetórias espaciais e nos anos seguintes muitos outros compositores também se voltariam para a abstração geométrica em uma tentativa de organizar sistematicamente as relações espaciais dentro de uma composição (BATES, 2009).

Muitos compositores do século XX começaram a se engajar nas trajetórias espaciais compostas e nas formas espaciais decorrentes da atividade consecutiva de múltiplas fontes sonoras. Uma das principais contribuições de Karlheinz Stockhausen para a música contemporânea é dar movimento dirigido aos sons dentro do campo sonoro, seja esse campo um ambiente acústico, eletrônico ou eletroacústico. Na década de 1950, quando Stockhausen estava começando a desenvolver sua estética de espacialização, ele descartou explicitamente os primeiros experimentos espaciais de Gabrieli, Mozart e Berlioz por se preocuparem prioritariamente com o uso da disposição espacial dos intérpretes para esclarecer a textura musical (HARLEY, 1994). Stockhausen, de fato, rompe com a prática anterior de posicionamento estático das fontes sonoras e embarca no objetivo de conferir movimento aos sons dentro de um espaço.

No início de sua carreira, Stockhausen estava fortemente envolvido com a composição serial e via a espacialização como um meio de articulação da superfície de obras seriais. A espacialização era um meio de estratificar um projeto sônico complexo em camadas distinguíveis, tornando “possível articular estruturas pontilhísticas mais

¹⁷ No original: “(...) contrapuntal amalgams, even in the most complex places, become easily clear, with individual parts easily identifiable by direction.

¹⁸ No original: “(...) impression of moving direction becomes less well defined as the further entrances and accumulations occur.”

longas, fazendo-as vagar no espaço, movendo-as de um lugar para outro”¹⁹ (STOCKHAUSEN, 1961, p.70, tradução nossa). Além de usar o espaço para desembaraçar uma textura complexa, Stockhausen experimentou serializar a localização dos sons. Assim, ele atribuía cada uma das doze notas cromáticas a uma região do espaço, promovendo uma simbiose entre a série de alturas e a localização espacial, criando “uma espécie de 'melodia espacial' que se desenvolve em altura e em espaço simultaneamente”²⁰ (HARLEY, 1994, p.154, tradução nossa). Ao adicionar a localização espacial como um parâmetro para a técnica de serialismo integral, Stockhausen é capaz de “relacionar proporções de altura, duração, timbre e volume com aquelas da localidade do som”²¹ (STOCKHAUSEN, 1961, p.79, tradução nossa).

Stockhausen frequentemente combina os conceitos de diferenciação espacial (para esclarecer os componentes dentro de uma textura densa), a serialização da localização sônica e o movimento (real ou virtual) de sons através de um espaço (SOLOMON, 2007). Um desses trabalhos que alcança esta síntese de técnicas espaciais é *Gruppen für Drei Orchester* (1955–1957). Nesta peça três orquestras tocam em torno da audiência, criando efeitos como a passagem de acordes ou sequência de eventos entre orquestras. Na Figura 7 pode-se ver o arranjo desta distribuição espacial. O compositor descreve a sua abordagem para conseguir com que o som vagasse de uma orquestra à outra:

A similaridade de notação das três orquestras resultou da exigência de que os grupos sonoros vagassem no espaço de um corpo sonoro para outro e, ao mesmo tempo, dividissem sons semelhantes e estruturas: cada orquestra deveria chamar as outras e dar resposta ou eco²² (Ibid., p.70, tradução nossa).

¹⁹ No original: “possible to articulate longer pointillistic structures by having them wander in space, by moving them from one place to another.”

²⁰ No original: “a kind of ‘space-melody’ which evolves in pitch [space] and in [actual] space simultaneously.”

²¹ No original: “relate proportions of pitch, duration, timbre, and loudness with those of tone-locality.”

²² No original: “The similarity of the scoring of the three orchestras resulted from the requirement that sound-groups should be made to wander in space from one sounding body to another and at the same time split up similar sound-structures: each orchestra was supposed to call to the others and to give answer or echo.”

The seating arrangement at the first performance

At the later performances in Donaueschingen and Vienna the seating arrangements had to be changed because of unfavourable acoustics of the hall: the strings to the right of the conductor, the winds and percussion to the left. If possible, however, the arrangement given here should be used.

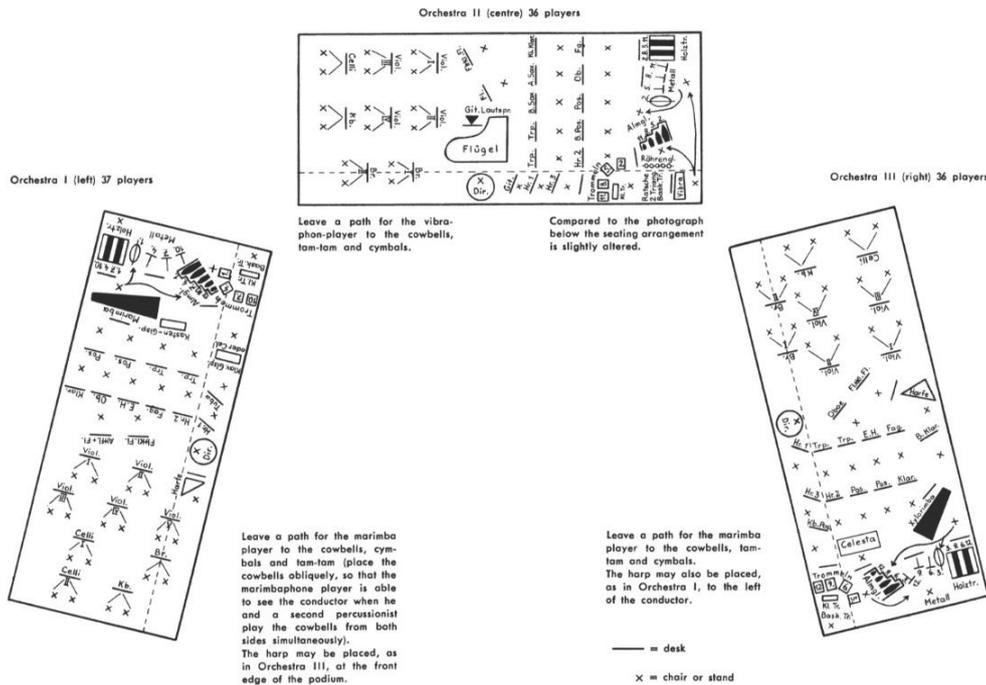


Figura 7. Disposição espacial de *Gruppen für Drei Orchester* (fonte: STOCKHAUSEN, 1963, p.2).

Iannis Xenakis é conhecido pela sua forte conexão entre música e arquitetura. A abordagem de suas obras, tanto musicais quanto arquitetônicas, apresentam uma perspectiva científica e matemática. Esta ligação é mediada por dois elementos presentes nos dois campos: proporções matemáticas e o conceito de espaço (STERKEN, 2007). Uma das ideias de Iannis Xenakis em relação ao arranjo de músicos e público é que o público não ouve mais um único som homogêneo, cada um ouve a música de uma perspectiva espacial distinta. Isso significa que a pessoa é consequentemente colocada em posição de ouvir analítica e ativamente. Xenakis compara a música com a forma como alguém percebe um edifício, interpretando-a como “uma matriz de ideias” (Ibid., p.49). *Terretektorh* e *Nomos Gamma* são peças em que os músicos são colocados entre e ao redor do público (Figura 8).

espacial multifacetada, como se vários sistemas independentes de espaço-tempo colidissem no espaço de execução”²⁴ (Ibid., p.47, tradução nossa). Desta forma, Xenakis usa a localização espacial como uma ferramenta composicional proeminente, elevando-a a um parâmetro expressivo altamente rebuscado.

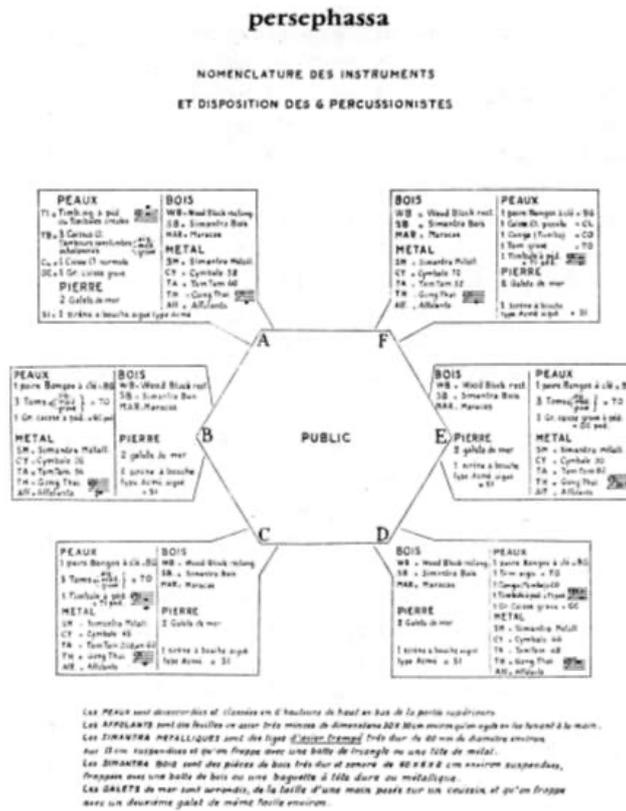


Figura 9. Disposição de assentos para *Persephassa* (fonte: XENAKIS, 1970, p.40).

Outros compositores do século XX impactaram profundamente o desenvolvimento da prática da espacialização, entre eles Edgard Varèse, Pierre Boulez e Luciano Berio, para citar apenas alguns. Edgard Varèse também foi um dos pioneiros em utilizar e dar forma a esse novo conceito de música espacial em peças como *Intégrales* (1925), que utiliza a ambiência do próprio local de execução da peça para causar movimentos de tensão e repouso no espaço de alturas. Nestes exemplos de utilização da espacialização podemos notar como a composição instrumental do século XX começa a ser influenciada pelas tecnologias da música eletrônica e eletroacústica, inspirando-se em novos formatos de reprodução sonora como a estereofonia, a quadrifonia e o som surround.

²⁴ No original: “(...) a multifaceted spatial polyphony, as if several independent space-time systems collide in the performance space.”

2.4 O Espaço Eletroacústico

O uso da espacialização como um elemento composicional foi estendido com o advento e desenvolvimento da *musique concrète* e *elektronische Musik* em meados do século XX. Embora os primeiros experimentos com tecnologia de gravação tenham se restringido à reprodução monofônica de som, a estereofonia estabeleceu-se a partir da década de 1940 (CHADABE, 1997). A popularização do som estéreo no início a meados do século XX foi precedida por décadas de pesquisas em áudio multicanal. Clement Ader fez experiências com som multicanal já em 1881, quando usou "vários conjuntos de transmissores e receptores de telefone para transmitir o som de eventos remotos" (FANTEL, 1981). No início da década de 1920, a Bell Telephone Laboratories começou a trabalhar em um experimento inicial que envolveu colocar microfones em linha a frente de uma fonte de som, de modo que cada microfone gravasse em uma faixa de áudio separada. As faixas separadas foram sincronizadas para reproduzir o áudio gravado em alto-falantes separados. Essas técnicas abriram o caminho para as primeiras gravações em estéreo disponíveis comercialmente (MALHAM; MYATT, 1995). Com as melhorias e acessibilidade aos meios de gravação e reprodução sonora, os compositores também começaram a usá-las para fins criativos e artísticos.

Vários fatores atraíram compositores para o meio eletrônico: um foi a paixão contemporânea pelo timbre e textura, já aproveitada em inúmeras composições acústicas e sistematicamente explorada na abordagem de Schoenberg sobre *Klangfarbenmelodie* (CHADABE, 1997). Os serialistas foram igualmente atraídos pelo meio eletrônico: isso lhes concedeu a capacidade de projetar estruturas serializadas altamente calculadas que poderiam ser realizadas sob total controle, sem o potencial de erro humano e imperfeição que invariavelmente acompanha a performance ao vivo. A música eletrônica rapidamente tornou-se o lugar para os compositores do serialismo integral, incluindo Milton Babbitt, Stockhausen e Pierre Boulez (Ibid.). Boulez foi um dos que sentiu que o compositor era obrigado a usar a difusão espacial de sons proporcionada pelo meio eletrônico como elemento composicional. M. J. Grant declara: "Ao explorar os limites de cada dimensão musical, Boulez promove a espacialização

não como uma possibilidade, mas como uma necessidade estrutural de uma música que não é transmitida por um intérprete estático”²⁵ (GRANT, 2001, tradução nossa).

As primeiras implementações de espacialização sonora na música eletroacústica foram usadas por Pierre Schaeffer e Pierre Henry durante a execução da peça *Symphonie pour un homme seul* (1949/50), a qual foi espacializada em quatro alto-falantes (PALOMBINI, 1993). Durante a apresentação, quatro faixas foram encaminhadas para quatro alto falantes, enquanto uma quinta foi espacialmente difundida ao vivo por um artista usando o *potentiomètre d'espace*, um sistema altamente teatral que controlava a distribuição espacial das faixas sonoras (BATES, 2009). O dispositivo, sugerido por Pierre Schaeffer, que foi usado por Pierre Henry e construído por Jaques Poullin, utilizava bobinas de indução para manipular a distribuição espacial dos sons (CHADABE, 1997).



Figura 10: Pierre Henry performando com o *potentiomètre d'espace* (fonte: BATES, 2009, p.127).

Poullin também descreve dois tipos de difusão sonora viáveis para as peças de música concreta: relevo estático e relevo cinemático. O relevo estático envolve “a projeção de partes distintas e simultâneas de uma composição a partir de diferentes pontos do espaço, possibilitada por gravações de várias faixas e sistemas de difusão de som multicanal” (HARLEY, 1994). Esta forma de projeção de som é semelhante à utilização de separação espacial de Brant para distinguir as partes e esclarecer a textura de suas peças acústicas. O relevo cinemático envolve a manipulação da trajetória dos

²⁵ No original: “By exploring the limits of each musical dimension, Boulez promotes spatialization not as a possibility, but as a structural necessity of music that is not transmitted by a static performer.”

sons entre os alto falantes e corresponde à prática de Stockhausen de mobilizar sons acústicos e eletrônicos. Como Poullin, Boulez diferencia entre o que chama de “distribuição fixa” e “distribuição móvel” (BOULEZ, 1971). Boulez propõe que a distribuição móvel (tanto na música acústica quanto na eletrônica) pode envolver tanto o movimento conjunto quanto disjuntivo. Intervalos conjuntos ocorrem quando dois sons espacialmente discretos, embora qualitativamente semelhantes, se sobrepõem no tempo, de modo que o segundo som começa antes que o primeiro termine. Os intervalos disjuntos ocorrem quando uma pequena pausa separa dois sons provenientes de locais diferentes. Se uma considerável defasagem separa dois sons, eles são percebidos como dois eventos distintos e não como um “intervalo espacial” (Ibid.).

Em *Williams Mix* (1952), John Cage utilizou oito reprodutores de fita magnética monofônicos para alimentar oito alto falantes posicionados em torno do público (THOMAZ, 2007). Esta que pode ser considerada a primeira peça eletrônica octofônica, foi criada por Cage com a ajuda de Earle Brown, Morton Feldman e David Tudor, usando várias fontes de som gravados em fita, organizados em seis categorias e uma partitura de papel que ele criou baseada em manipulações de I-Ching para estruturação da peça. A partitura de 193 páginas consiste em um desenho em tamanho real dos fragmentos da fita, que serviu como um roteiro para as emendas, mostrando literalmente onde a fita deveria ser cortada e colocada na própria partitura.

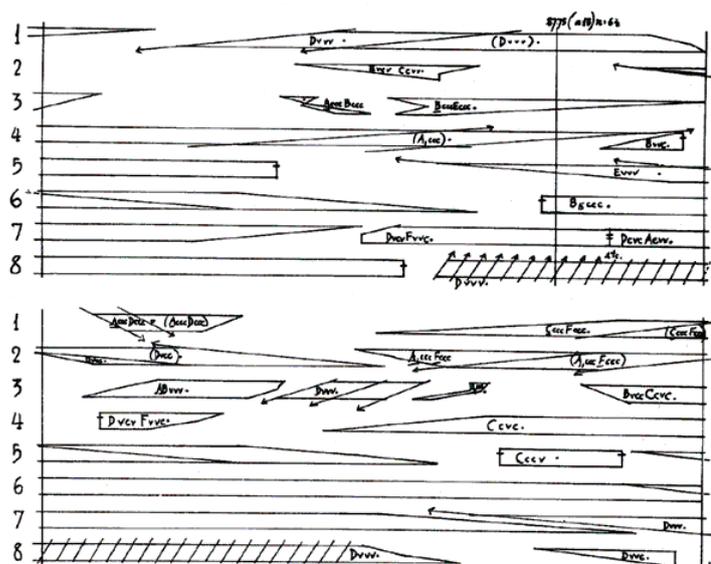


Figura 11. Trecho da partitura de Williams Mix (1952) para oito canais (fonte: <http://www.medienkunstnetz.de/works/williams-mix/>)

Uma das primeiras peças multicanais de grande sucesso, *Gesang der Jünglinge* de Stockhausen (1956) usou quatro canais ao redor da audiência e um quinto canal elevado acima do público, a mesma configuração do *potentiometre d'espace* de Jacques Poullin em 1951. De acordo com Stockhausen, esta peça foi sua primeira tentativa de tornar “a direção e o movimento do som no espaço” evidente como uma “nova dimensão para a experiência musical” (STOCKHAUSEN, 1961).

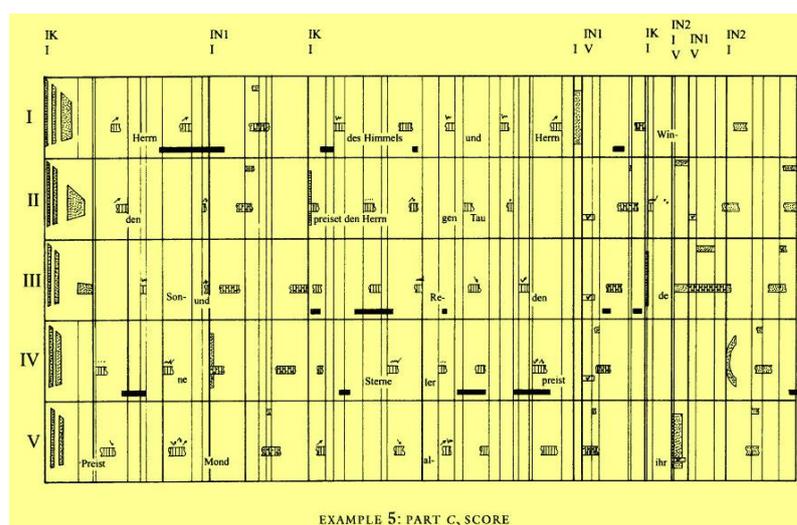


Figura 12. Transcrição da parte C de *Gesang der Jünglinge*, organizada em 5 canais de áudio (fonte: DECROUPET; KOHL; UNGEHEUER, 1998, p.114).

Outras obras eletrônicas importantes incluem: *Poème Electronique* (1958) de Edgard Varèse, que foi transmitido para cerca de 400 alto falantes no Pavilhão Philips da Feira Mundial de Bruxelas em 1958. Tanto *Poème électronique* quanto a composição *Concrete PH* de Iannis Xenakis foram escritas para performance no pavilhão, um espaço que teria uma audiência em pé que tornaria quase impossível prever os posicionamentos de todos os membros do público.

Spiral de Stockhausen (1969), exigiu a construção de um auditório esférico na Feira Mundial de Osaka em 1970. Durante as apresentações de *Spiral*, o público sentou-se em uma plataforma transparente no meio da esfera, enquanto a execução de 20 solistas era controlada pelo próprio compositor que realizou a difusão sonora criando movimentos circulares e espiralados por 55 alto-falantes espalhados pela esfera (WATKINS, 1988). Estando totalmente cercada pelos alto-falantes, inclusive por baixo, a platéia pôde experimentar um dos primeiros sistemas de projeção sonora tridimensional (TROCHIMCZYK, 2001). Podemos tratar essas performances como experiências iniciais no uso da própria sala como uma extensão da composição eletrônica.

Uma das peças que atribui grande destaque ao aspecto espacial e evoca a espacialidade como um elemento fortemente poético é *I am sitting in a room*, de Alvin Lucier. A peça que tem um caráter processual e minimalista, na qual um único processo de retroalimentação encadeia gradativas alterações espectromorfológicas, traz as ressonâncias reverberadas no espaço de execução como fio condutor da transformação da narrativa verbal/sonora da composição.



Figura 13. Pavilhão alemão esférico com orquestra de alto-falantes construído para a apresentação de *Spiral*, de Stockhausen, na EXPO 70 em Osaka (fonte: BATES, 2009, p.144).

No começo da década de 70, a banda inglesa de rock progressivo Pink Floyd fez experimentos com som quadrofônico em seus concertos. Um rudimentar sistema de mixagem foi montado de forma a cercar a audiência com caixas acústicas e, a partir disso, efeitos sonoros controlados por um joystick podiam ser jogados de um lado a outro ou criar movimentos circulares (CUNNINGHAM, 1997). Nesta montagem, o sistema quadrafônico tradicional foi rotacionado em 45 graus, criando uma projeção em formato de cruz, posicionando caixas atrás da banda e atrás e dos lados da audiência (Figura 14). A partir da mesa de mixagem, o engenheiro de som era capaz de colocar qualquer som microfonado do palco e controlar a sua posição no sistema de difusão para o público (PARSONS, 1975).

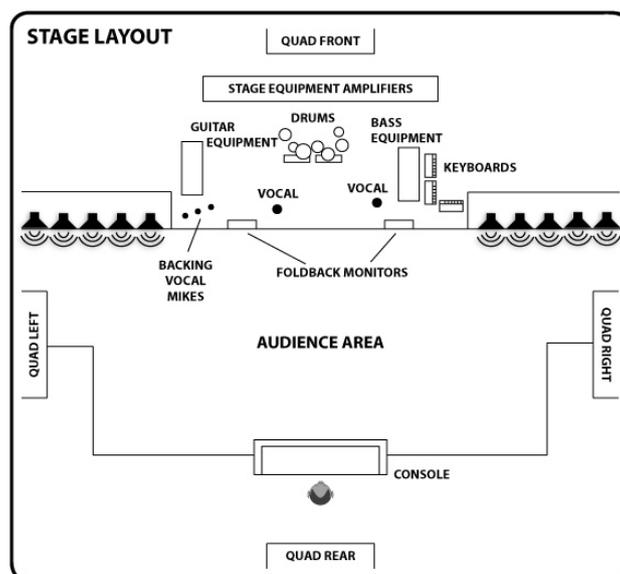


Figura 14. Sistema quadrafônico utilizado pelo Pink Floyd no início da década de 70 (fonte: PARSONS, 1975, apud THOMAZ, 2007, p.37;).

Em 1974, François Bayle criou uma “orquestra de alto falantes” chamada Acousmonium. Esta orquestra consistia em oitenta alto falantes de vários tamanhos, tipos e modelos distintos colocados no palco em diferentes alturas e distâncias baseado em suas características de desempenho (Figura 15). Enquanto a maioria do sistema era simétrico, alguns grupos de alto falantes entram nessa simetria como solistas. Esse posicionamento engenhoso dos alto falantes se alinha intimamente à própria estética de Bayle de tornar real no espaço aquilo que está "encapsulado" na fita, como a projeção de uma imagem sobre uma tela, mas não necessariamente em torno do ouvinte.



Figura 15. François Bayle no comando do Acousmonium, no Olivier Messiaen Hall, Maison de Radio France, Paris, na ocasião do festival Son Mu, 20 de novembro de 1995 (fonte: DESANTOS, 1997, p.15).

Jonty Harrison, famoso por seu trabalho com BEAST (Birmingham Electro-Acoustic Sound Theatre), afirma que oito alto falantes (os "oito principais") são "o mínimo absoluto para a reprodução de fitas estéreo" (HARRISON, 1999). Desde o seu início em 1982, o BEAST preocupou-se predominantemente com a performance pública de obras estéreo, usando múltiplos pares de alto falantes para fornecer imagens espaciais qualitativamente distintas (próximo, distante, alto, baixo, atrás, difuso, etc) (HARRISON, 2016). BEAST segue um formato mais simétrico e envolvente que o Acousmonium tendo como objetivo cercar o ouvinte. As diferenças nos alto falantes atuam como filtros fixos à difusão. Onde as frequências altas tendem a sugerir uma posição alta, o BEAST suspende os tweeters acima da audiência. Peter Batchelor (2015) pontua a diferença de concepção de difusão entre o Acousmonium e o BEAST:

Ambos os casos acima envolvem abordagens que estão enraizadas em convenções históricas de apresentação musical, o Acousmonium herda uma encenação de forças semelhante a uma "orquestra", e ambas as configurações persistem com orientação e posição fixa do ouvinte. A difusão estéreo diferencia necessariamente entre o espaço x e y: a fim de tornar explícitas as pistas espaciais horizontais implícitas (distância e esquerda / direita / surround) impostas na composição, ela duplica a imagem estéreo, apresentando várias versões da esquerda para direita ('x') plano dentro do plano da frente para trás ('y') (BATCHELOR, 2015, p. 152, tradução nossa).²⁶

A prática de difusão e interpretação espacial de peças acusmáticas tornou-se um paradigma do meio eletroacústico, uma nova função passou a existir: o intérprete de difusão. Este intérprete opera um console de projeção que possui *faders*, *knobs* e superfícies multitoque que possibilitam criar gestos interativos durante a performance. Isso requer um estudo técnico que envolve a escolha do sistema de alto-falantes e do instrumento de projeção sonora, conhecimento estilístico do repertório, apresentação gráfica simplificada da peça para a espacialização e memorização máxima da obra (VANDE GORNE, 2002). A interpretação da música acusmática tende a vincular diferentes figuras espaciais que reforçam a escrita da obra; as figuras destacam as figuras já existentes ou criam novas.

O trabalho de Annette Vande Gorne é um dos mais importantes em relação à espacialidade no campo da composição acusmática. Além de sua teoria sobre a

²⁶ No original: "Both of the above cases involve approaches that are rooted in historical conventions of musical presentation the Acousmonium inherits an 'orchestra'-like staging of forces, and both set ups persist with fixed listener position and orientation. Stereo diffusion by necessity differentiates between x and y space: in order to make explicit the implied horizontal spatial cues (distance and left/right/surround) imposed in composition, it duplicates the stereo image, presenting multiple versions of the left-to-right ('x') plane within the front-to-back ('y') plane."

interpretação espacial na difusão sonora (discutiada posteriormente no capítulo 2), sua contribuição com publicações (LIEN), festival de música acusmática (L'espace du son), concurso de espacialização e composições multicanais é indiscutível para o meio eletroacústico. Para a difusão de sua peça Tao, a versão de 8 canais requer um mínimo de 12 ou 16 alto-falantes dispostos em dois grupos, um frontal (faixas 5 a 8) e o outro em torno do público (faixas 1 a 4) em um salão italiano, ou um em um anel interno voltado para o público e o outro em torno do público dispostos em círculo (Figura 17). Esse tipo de configuração espacial favorece a criação de um espaço geométrico (VANDE GORNE, 2002).

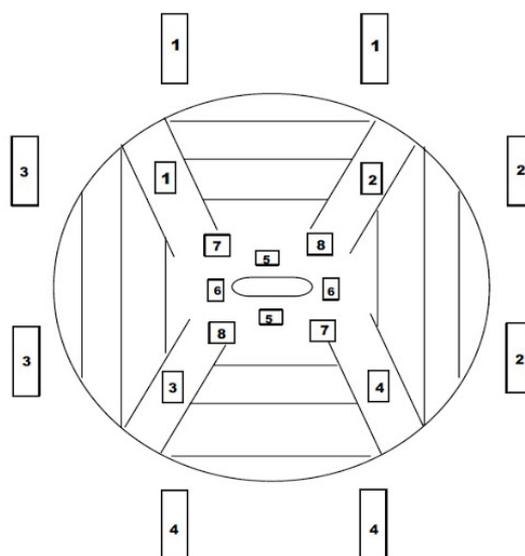


Figura 16. Diagrama de Terra, versão para 8 pistas, ao ar livre nos jardins da villa Gillet, GMVL (Grupo de Musique Vivante Lyon) em 5 de julho de 1991 (fonte: VANDE GORNE, 2002, p.8)

No final da década de 1980, Peter Otto e Nicola Bernardini (e outros) desenvolveram um sistema denominado TRAILS (Tempo Reale Audio Interactive Location System), uma “rede de 192 alto falantes consistindo em uma matriz de espacialização de 24 por 8” (CHADABE, 1997). Pauline Oliveros estabeleceu um sistema que consiste em várias linhas de atraso acessíveis através de vários controladores, onde as manipulações das linhas de atraso poderiam produzir novos espaços acústicos com base no contexto e nas características morfológicas do espaço de difusão (OLIVEROS, 2005). Outros importantes sistemas de interpretação espacial são os Domos de Léo Kupper, o Gmebaphone, o SARC e o PUTS.

Desde o canto antifonal dos Salmos sagrados até as difuões eletroacústicas no século XX, a estética, as técnicas e as implementações da espacialização na música passaram por mudanças consideráveis no curso de desenvolvimento da prática musical ocidental. No entanto, os conceitos de distribuição de texturas no espaço e diferenciação

espacial por timbres sustentaram práticas composicionais em diversos períodos históricos. Somente em meados do século XX os compositores começaram a controlar conscientemente o movimento do som no espaço, que é conseguido por meio da ilusão sonora de distanciamento (com intérpretes e/ou alto falantes estáticos) ou com os mesmos em movimento pela sala de concerto. As instalações de alto falantes criadas a partir de meados do século XX podem ser consideradas como uma extensão eletrônica das práticas acústicas precedentes.

CAPÍTULO II: TIPOMORFOLOGIAS ESPACIAIS E POÉTICAS DO ESPAÇO COMPOSICIONAL ACUSMÁTICO

A capacidade da música eletroacústica de projetar e manipular imagens sônicas é agora reconhecida como a pedra angular do potencial estético do meio. A noção de imagem pode ser usada de várias maneiras, refletindo o potencial da música eletroacústica para apresentar 'documentos' sonoros recontextualizados da experiência do mundo real, bem como para projetar entidades mais abstratas nas quais o conceito de uma imagem pode dar uma forma coerente a construções fantásticas, frequentemente impulsionadas pelos efeitos de transformação e distorção do processamento de sinal (YOUNG, 2007, p.25, tradução nossa).²⁷

3.1 Imagem Sonora

Os meios de gravação e reprodução permitiram que o fenômeno sonoro, que era geralmente efêmero e sempre ligado ao seu gesto criador pudesse ser capturado e reproduzido fora do seu tempo de criação. A partir desse momento estamos diante de um novo tipo de entidade, uma imagem, uma reprodução totalmente objetificada que pode ser materializada em nossa percepção. O som ao ser fixado em um novo espaço virtual passa a ser um objeto imagético, um fragmento de tempo permanente, mas facilmente modificável, como qualquer outro objeto.

François Bayle definiu qualquer som reproduzido por alto-falantes como uma representação sonora distinta do som produzido acusticamente. Bayle cunhou estes de *i-son* (BAYLE, 1993), pois ao serem reproduzidos por alto falantes ganham uma dimensão imagética, como uma projeção de imagens sobre uma tela. Nas próprias palavras de Bayle:

(...) qualquer som produzido por um alto falante é diferente de outros sons e que precisa ser considerado não como o correlato acústico imediato de uma ação, mas sim como seu efeito de retransmissão por meio de um dispositivo de mediação que produz uma representação dela: uma imagem²⁸ (BAYLE, 2011, p.19, tradução nossa).

Neste mundo paralelo de imagens sonoras, Bayle (2011) identifica três principais características deste tipo de objeto. Em primeiro lugar, a sua reprodutibilidade, permitindo uma reiteração infinita do efeito perceptivo. Em seguida,

²⁷ No original: "The capacity for electroacoustic music to project and manipulate sonic images is now acknowledged as a cornerstone of the medium's aesthetic potential. The notion of imagery may be used in a range of ways, reflecting electroacoustic music's potential to present sound 'documents' recontextualised from real-world experience, as well as to project more abstract entities in which the concept of an image may give coherent form to fantastical constructs, frequently driven by the transforming and distortive effects of signal processing."

²⁸ No original: "(...) any sound produced by a loudspeaker is unlike other sounds and that it needs to be regarded not as the immediate acoustic correlate of an action, but indeed as its relay effect via a mediating device which produces a representation of it: an image."

a sua maleabilidade, por transformação parcial ou radical: o desdobramento infinito de uma forma por diversos procedimentos. Por último, sua receptividade, seu histograma descritivo, revelando as saliências do piloto que podem ser submetidas a qualquer tratamento morfológico (descritores / moduladores) (BAYLE, 2011).

Existe uma correspondência entre o *i-son* e algumas das ideias do filósofo francês Gaston Bachelard. Primeiramente, Bachelard define a imaginação como a faculdade de deformar imagens, não de criá-las. (BACHELARD, 1990). A imaginação é considerada como um organizador dinâmico relacionado ao imaginário e não às próprias imagens em si. (ALONSO, 2015). Por isso, a imaginação é um campo aberto que transcende as imagens em si, é um ‘imaginar sem imagens’, que define o seu caráter móvel. A música acusmática também é definida por sua mobilidade e dinamismo. A partir da geração energética de fluxos contínuos, ela apresenta o potencial de dinamizar as durações, trazendo juntos em um mesmo fluxo, o passado e o futuro. A imagem-som também espelha-se nessa imaginação sem imagens, pois há um itinerário contínuo do real ao ficcional a partir do movimento e sem uma especificidade determinada de imagens. A importância da produção dinâmica dos *i-sons* contribui, para a criação de um imaginário, de um espaço ficcional de escuta (ALONSO, 2015). Bachelard comenta ainda sobre como as imagens poéticas aproximam a humanidade de forças arquetípicas e mais profundas do universo:

Todas as imagens verdadeiramente poéticas têm a aparência de uma operação espiritual... A tarefa do poeta é empurrar ligeiramente as imagens para ter certeza de que o espírito humano opera ali humanamente, para ter certeza de que são imagens humanas, imagens que humanizam as forças do cosmos. Portanto, somos levados à cosmologia do humano. Em vez de viver um antropomorfismo ingênuo, devolvemos o homem às forças elementares e profundas²⁹ (BACHELARD, 1990, p.53, tradução nossa).

No entanto, o *i-son* de François Bayle é um conceito que se funda na representação de imagens sonoras mediadas por alto-falantes e todo o aparato eletroacústico. Rodolfo Caesar (2012) aponta para esta dependência de um suporte ou dispositivo tecnológico para o conceito de *i-son* de François Bayle e propõe um resgate

²⁹ No original: “Toutes les images vraiment poétiques ont une allure d’opération *spirituelle*... La tâche du poète est de pousser légèrement les images pour être sûr que l’esprit humain y opère humainement, pour être sûr que ce sont des images humaines, des images qui humanisent des forces du cosmos. Alors on est conduit à la cosmologie de l’humain. Au lieu de vivre un naïf anthropomorphisme, on rend l’homme aux forces élémentaires et profondes.”

da imagética do som enquanto imagem mental arquetípica, independente de seu suporte tecnológico:

Gostaria apenas de restituir ao som sua imagética, independentemente de sua mediação por registro em suporte ou por dispositivo de amplificação extra-corporal. O som é imagem mesmo quando o único suporte disponível é o cérebro, e quando se transmite de boca à orelha, ou das coisas soantes para a orelha. Falo da imagem mental como imagem primordial, como algo que produzimos mentalmente a partir de nosso aprendizado frente às transformações operadas a partir das primeiras mudanças nos paradigmas tecnológicos. A imagem depende do suporte, sim, e devemos lembrar que, antes do suporte ser o 'suporte tecnológico' de meios extra-corporais... era corporal... (CAESAR, 2012, p.7)

Denis Smalley sugere que a experiência acusmática de uma dada paisagem se constrói espacialmente à medida que exploramos auditivamente seu terreno, produzindo uma "imagem" completa, que existe fora dos limites do tempo (SMALLEY, 2007). O tempo “torna-se efetivamente espaço” (SMALLEY, 2007, p.37). Para o ouvinte, essa imagem cristaliza-se, como algo semelhante à memória de uma fotografia: uma encapsulação, uma captura da experiência em um único momento. A partir da combinação e sequenciamento de uma série de fragmentos que a experiência narrativa de uma obra é formada. Peter Batchelor descreve o processo narrativo através de imagens, fazendo uma analogia com a fotografia:

As fotografias estão envolvidas no processo de 'mostrar' em vez de 'contar', elas sugerem, e as 'rupturas' entre uma série de imagens estáticas podem abrir um espaço atemporal para pensamentos e ideias, envolvendo o observador com a possibilidade de narrativas efêmeras, estimulando um engajamento mais sensual e intuitivo com as próprias fotografias. Isso, por sua vez, incentiva um 'olhar para dentro em vez de uma leitura fora e ao redor' do material apresentado (BATCHELOR, 2015, p.150, tradução nossa).³⁰

Na música acusmática, uma dimensão poética é proporcionada pela remoção de fontes visuais, uma vez que, em termos representacionais, os sons acusmáticos tornam-se objetos parciais, potencialmente evocativos de suas fontes, mas ao mesmo tempo introduzindo ambiguidades ou contradições, que estimulam uma escuta ativa para resignificar e recontextualizar uma cena sonora. Smalley afirma que “embora a imagem visual acusmática possa ser invisível, também se pode, dependendo da natureza das espectromorfologias e suas relações contextuais, localizar e rastrear

³⁰ No original: “Photographs are involved in the process of ‘showing’ rather than ‘telling’, they suggest, and ‘[t]he “ruptures” between a series of photographic stills can open up a non-temporal space for thought and ideas, engaging the viewer with the possibility of ephemeral narratives, encouraging a more sensual and intuitive engagement with the photographs themselves’. This in turn encourages a “‘looking into” rather than a reading outside of and around’ the presented material”

suas posições de uma maneira quase visual”³¹ (SMALLEY, 2007, p.48, tradução nossa).

3.2 Realismo e abstração na composição de espaços acústicos virtuais

Por conta do processo de gravação, manipulação e reprodução de sons de origens diversas, a identificação de fontes sonoras tornou-se uma questão central na música eletroacústica. A possibilidade de isolar fisicamente um som de seu meio de produção, a partir de sua gravação, possibilitou que Pierre Schaeffer (1988) conceitualizasse o acusmatismo e sua fenomenologia do objeto sonoro. O meio acusmático proporciona um enorme poder de transposição de espaços acústicos reais em espaços acústicos virtuais de escuta. O espaço virtual criado por uma composição acusmática é formado a partir da organização e distribuição espacial de fontes sonoras no decorrer de um fluxo temporal. A escolha das fontes sonoras e dos procedimentos de manipulação que serão aplicados aos seus materiais moldam uma paisagem ou ambiente da composição, estimulando conexões imagéticas, metafóricas ou comportamentais. A transferência de materiais reconhecíveis do mundo real para a música eletroacústica significa uma mudança no contexto da experiência real para o virtual enquanto, ao mesmo tempo, a ideia de documentário sonoro é invocada, já que sons de ações e eventos podem ser capturados e reproduzidos de forma intacta (YOUNG, 1996).

Trevor Wishart (1985) aborda a experiência da identificação de fontes sonoras sob o conceito geral de *paisagem*³². Para o autor é importante a distinção entre os conceitos de *associação* e *paisagem*. A *associação* foi frequentemente usada pela música programática como uma maneira dos elementos presentes dentro de um discurso musical se referenciar a eventos e fenômenos extra-musicais. Através de um processo mimético, os instrumentos de orquestras poderiam simular sons não instrumentais com o intuito de criar relações associativas para o ouvinte. Nesse tipo de associação existe um esforço mimético para que o instrumento soe como uma outra fonte que não ele próprio. Wishart traz alguns exemplos, dentre eles, a sinfonia Pastoral de Beethoven na qual as flautas imitam intencionalmente o canto de pássaros. Apesar

³¹ “although the acousmatic image may be invisible, one can also, depending on the nature of the spectromorphologies and their contextual relations, locate and track their positions in a quasi-visual manner.”

³² No original: *Landscape* (WISHART, 1996, p.129).

da similaridade de espectro e transientes entre as duas fontes, “a imitação está formalizada para se encaixar na organização rítmica e harmônica do idioma musical”³³ (WISHART, 1996, p.131, tradução nossa), o que a distancia de um verdadeiro canto de pássaro. Assim, apesar de reconhecermos o esforço em imitar pássaros, ouvimos músicos tocando instrumentos e a ideia de associação exhibe suas limitações. Já o conceito de *paisagem* não leva em conta questões miméticas e diz respeito objetivamente “às fontes que imaginamos produzirem determinado som”³⁴ (WISHART, 1996, p.136, tradução nossa). Assim, a paisagem de uma peça instrumental, seja ela ouvida em uma sala de concerto com a presença de músicos ou reproduzida por um alto falante, são músicos tocando instrumentos musicais ou, simplesmente, orquestra.

No caso da música acusmática, os ouvintes, por vezes, identificam objetos e eventos (e, portanto, referências espaço-temporais) que não são intencionalmente representados pelo compositor na obra. Teoricamente, um som completamente "abstrato" é aquele sem associações materiais, para qual não posso supor nenhum contexto fonte-causa ou pano de fundo. Mas nosso condicionamento pelas fontes e causas familiares no ambiente e na cultura significa que raramente estamos sem algum esquema mental com o qual as origens de um som podem estar potencialmente relacionadas, por mais vestigial ou remoto que isso possa parecer (YOUNG, 1996, p. 79). Denis Smalley (1997) refere-se às nossas tentativas inatas de relacionar os sons que ouvimos com coisas que existem no mundo real, usando o termo *source bonding* (SMALLEY, 1997). Ele observa que certos vínculos podem ser portadores essenciais de significado dentro de uma obra. No entanto, Smalley também sugere que os vínculos podem ser imaginados ou construídos pelo ouvinte. Assim, os ouvintes podem imaginar e fazer interpretações distintas de certas características físicas da fonte sonora e do contexto espacial que ela se encontra (KILPATRICK & STANSBIE, 2011, p.57).

Trevor Wishart também aponta para uma distinção entre reconhecimento de objetos e reconhecimento de contextos espaciais na definição dos tipos de construção sonora disponíveis para o compositor. Wishart toma como ponto de partida o conceito de espaço acústico virtual, descrevendo várias possibilidades para a construção de tais espaços e a articulação das transições entre eles. Os espaços acústicos virtuais criam

³³ No original: “(...) the mimicry is formalised to meet the constraints of the rhythmic and pitch structures of the musical idiom.”

³⁴ No original: “(...) as the source from which we imagine the sounds to come.”

um continuum de representação imagética que tem o real e o irreal em cada extremidade, incluindo o surreal no qual apesar das fontes e a disposição espacial reproduzem a realidade, “a relação das imagens sonoras é impossível”³⁵ (WISHART, 1996, p.146, tradução nossa).

Wishart apresenta três tipos de relações entre objetos sonoros e suas disposições no espaço (WISHART, 1996). Ele parte do exemplo de uma paisagem realista de uma floresta com uma variedade de pássaros e animais que se movem pelo espaço. A partir da substituição deste objetos iniciais por outros objetos arbitrários ou pela manipulação de seus componentes, obtemos uma imagem na qual a disposição dos objetos se mantém realista, mas as fontes sonoras não se apresentam da mesma forma. Este é o primeiro tipo de paisagem imaginária: *objetos irreais/espço real* (WISHART, 1996, p.146).

Agora se utilizarmos os mesmo objetos sonoros iniciais realistas e manipularmos o contexto espacial aplicando diferentes amplitudes e taxas de reverberação ou filtragem, obtemos um segundo tipo de paisagem imaginária: *objetos reais/espços irreais*. No terceiro tipo de paisagem imaginária, os objetos e espaços são percebidos como reais, porém a sua relação no mundo real é impossível. Wishart usa como exemplo a criação de um dueto entre um lobo e uma baleia, dois animais reais em espaços reais, mas que não coexistem no mundo real (WISHART, 1996, p.146). Wishart chamou este tipo de paisagem imaginária de *objetos reais/espço real surrealista*, pois esta junção de objetos que não apresentam vínculo no mundo real, mas se encontram em um espaço acústico virtual, relaciona-se à técnica muito usada por pintores do movimento surrealista, reunindo objetos visuais não relacionados no espaço definido por uma pintura.

Desse modo, um contexto realista é aquele em que somos capazes de reconhecer objetos por seus sons, seguindo uma narrativa de ação ou mudança dentro de um ambiente conforme deduzimos a natureza provável da atividade física e das substâncias a partir do som. John Young (1996) aponta para o fato de que ao fazer gravações de campo de objetos e eventos naturais, o próprio processo de gravação do som contribui para a forma como os contextos espaciais e os objetos reconhecíveis são transmitidos:

Por exemplo, o movimento de um objeto através de um espaço pode ser rastreado com o microfone ou ouvido de um ponto estacionário, enquanto

³⁵ No original: “...the relationship of the sound-images is impossible.”

as qualidades intrínsecas de um som reconhecível podem ser exageradas através da colocação de microfone muito próximo, que pode servir para destacar pistas de reconhecimento ou para apresentar uma perspectiva incomum sobre um objeto familiar³⁶ (YOUNG, 1996, p.77, tradução nossa).

Relações fonte-causa, configuração espacial e pistas contextuais são, portanto, fatores importantes que contribuem para a sensação de realismo na música eletroacústica. (YOUNG, 1996, p.78). Um dos potenciais mais poderosos de sons reconhecíveis do mundo real na música eletroacústica está na criação de símbolos. O conceito de símbolo surge como uma forma de imbuir objetos reconhecíveis com associações que vão além do objeto imediato (o signo), a fim de transmitir ideias ou sentimentos sobre aspectos de nossa existência que são difíceis de expressar em termos simples. Onde o raciocínio convencional tende a ser finito na maneira como uma ideia é expressa, as conotações simbólicas são flexíveis, menos limitadas e escapam a uma definição precisa. Sons reconhecíveis na música eletroacústica são simbolicamente potentes por causa de sua significação direta de objetos e eventos, sem a necessidade de formas intermediárias de significação, como palavras. Sobre o potencial simbólico dos sons referenciais, Stephen Kilpatrick e Adam Stansbie comentam:

(...) podemos argumentar que sons reconhecíveis e referenciais servem como metonímias, representando o objeto de sua fonte e, portanto, atuando como “adereços”. Ao fazer isso, os sons referenciais permitem que a impressão espacial do ouvinte se desenvolva em linha com um mundo imaginário, ou espaço, no qual esses sons estão ocorrendo. Vários sons referenciais podem sugerir o estabelecimento de um mundo sonoro coerente ou, dependendo de suas várias relações, vários mundos ou espaços podem parecer existir em um determinado momento ³⁷ (KILPATRICK, STANSBIE, 2011, p. 57, tradução nossa).

Podemos concluir que a partir de uma matriz de imagens podem-se criar discursos de caráter metafórico articulando relações entre as imagens sonoras. As implicações metafóricas tornam-se cada vez mais ramificadas conforme manipulamos, processamos e criamos estruturas mais complexas com as imagens (WISHART, 1996). Assim, os materiais sonoros com a capacidade de instigar significado por meio de processos de reconhecimento de fontes tornam-se interpretantes miméticos na

³⁶ No original: “For instance, the movement of an object through a space can be tracked with the microphone or auditioned from a stationary vantage point, while the intrinsic qualities of a recognisable sound can be exaggerated through very close microphone placement, which may serve to highlight recognitional cues or to present an unusual perspective on a familiar object.”

³⁷ No original: “(...) we might argue that recognisable, referential sounds serve as metonyms, representing the object of their source and thus acting as “props”. In doing so, referential sounds allow the listener’s impression of space to develop in line with an imaginary world, or space, in which these sounds are taking place. Multiple referential sounds may suggest the establishment of a coherent sound-world, or depending upon their various relationships, multiple worlds, or spaces, may appear to exist at a given moment.”

construção do significado narrativo. Os compositores frequentemente jogam com essas ambigüidades transformando sons referenciais em vários graus, criando assim uma sensação de mistério ou confusão.

3.3 A ideia de espaço-forma

No artigo *Space-form and Acousmatic Image*, Denis Smalley apresenta definições de dezenas de tipos diferentes de espaço, considerando suas características espectromorfológicas, tipos de fonte sonora, relações de causalidade, espelhamentos em leis da natureza e atividades de domínio cultural. Smalley define o conceito de *espaço-forma* como uma “abordagem da forma musical e sua análise, que privilegia o espaço como o articulador primário. O tempo atua a serviço do espaço”³⁸ (SMALLEY, 2007, p.56, tradução nossa).

Uma das características de maior destaque na tipologia smalleyriana é a distância em relação ao ouvinte. Segundo Smalley, podemos falar da escuta de um espaço distanciado tanto em metros quanto em graus de proximidade. A sensação de proximidade ou distanciamento apresenta certos perfis espectromorfológicos e efeitos psicoacústicos como: sons próximos apresentam uma maior resposta de frequências graves ou um som distante pode apresentar uma taxa de reverberação maior. Assim, podemos falar tanto de características físicas do som como de uma poética do espaço a partir da proximidade, de uma dimensão afetiva do espaço na qual “sons bem perto do ouvinte podem cochichar ao invés de soar. Podem soar íntimos.” (CAESAR, 2000, p.5).

Quando se trata de identificar as formas espaciais, o espaço espectral³⁹ é claramente importante. O espaço espectral é uma impressão metafórica de espaço que diz respeito à “uma dimensão vertical - para cima, para baixo, altura, profundidade, junto com preenchimento e clareio.”⁴⁰ (SMALLEY, 2007, p.45, tradução nossa). Podemos pensar como exemplos um estrondo grave bem baixo acompanhado por um zumbido muito estridente normalmente definirá um grande espaço espectral com baixa densidade e uma grande sensação de espaçamento. Da mesma forma, um ruído branco também definirá o mesmo espaço, porém como uma alta densidade, de modo que não percebemos a altura, profundidade ou contorno, mas simplesmente uma massa densa.

³⁸ No original: “An approach to musical form, and its analysis, which privileges space as the primary articulator. Time acts in the service of space.”

³⁹ No original: spectral space (SMALLEY, 2007, p.44).

⁴⁰ No original: “the vertical dimension – up, down, height, depth, along with infill and clearing.”

Além disso, podemos observar como algumas conotações físicas do espaço espectral, como escala, altura, profundidade, gravitação podem sugerir ligações miméticas como exemplifica Rajmil Fischman: “o uso de um som estrondoso com conteúdo de baixa frequência em combinação com gestos de média-alta frequência para indicar chão tremendo, ou um dossel de alta frequência para sugerir uma presença gasosa tênue”⁴¹ (FISCHMAN, 2008, p.118, tradução nossa).

O espaço espectral está intimamente relacionado ao espaço de perspectiva que se envolve com o rastreamento de um som. Smalley define o *espaço perspectivo* como “as relações de posição espacial, movimento e escala entre espectromorfologias, vistas do ponto de vista do ouvinte”⁴² (SMALLEY, 2007, p.56, tradução nossa). O espaço perspectivo também se espelha em ambientes sonoros plausíveis onde os agentes interagem de acordo com leis da natureza, como a gravidade. Como exemplos podemos incluir: o arquétipo da bola quicando (rebote), o efeito doppler, a tendência de sons de frequência mais alta exigirem menos amplitude para serem ouvidos e frequentemente terem um movimento espacial mais rápido.

Até o momento, podemos observar muitas imbricações entre mimesis e nossa percepção espacial. Rajmil Fischman (2008) aponta que a percepção do espaço tem implicações miméticas, no entanto, o inverso também é verdadeiro. Segundo o autor:

a mimesis criará inevitavelmente uma sensação de espaço, uma vez que o mundo real que conhecemos é tridimensional e o reconhecimento auditivo deste implica reconhecer um espaço dentro do qual existe. Portanto, a articulação musical no espaço mimético está inextricavelmente ligada à forma espacial, e as fontes causais em particular; pois, para criar paisagens virtuais, o compositor se refere ao espaço real, quer as paisagens obedeçam às suas características ou as contradigam⁴³ (FISCHMAN, 2008, p.117, tradução nossa).

No domínio cultural, a atividade humana produz relações de causa-fonte, seja intencionalmente, como no caso da produção musical e da reprodução sonora proposital, ou não intencionalmente, onde os sons produzidos são subprodutos da

⁴¹ No original: “the use of a rumbling sound with low frequency content in combination with mid-high frequency gestures in order to indicate shaking ground, or a high frequency canopy to suggest a thin gaseous presence.”

⁴² No original: “The relations of spatial position, movement and scale among spectromorphologies, viewed from the listener’s vantage point”

⁴³ No original: “(...) mimesis will inevitably create a sense of space, since the real-world we know is three-dimensional and aural recognition of the latter implies recognising a space within which it exists. Therefore, musical articulation in mimetic space is inextricably linked with spaceform, and source-bonded space in particular; for in order to create virtual landscapes the composer refers to actual space, whether the landscapes obey its characteristics or contradict them.”

atividade humana. Smalley refere-se aos espaços produzidos pela atividade humana como *espaços encenados*⁴⁴, e eles podem ser divididos em dois tipos principais - *espaços de enunciação*⁴⁵, que são articulados pelo som vocal, e *espaços agenciais*⁴⁶, onde o espaço é produzido pelo movimento humano e sua interação com objetos, superfícies, substâncias e estruturas construídas, podemos incluir também a intervenção humana em um ambiente.

Existem dois tipos de espaço produzidos pela atividade cultural que estão ligados indiretamente aos espaços de enunciação e aos agenciais, mediados por algum tipo de tecnologia. O primeiro é chamado de *espaço mecanizado*⁴⁷ que compreende máquinas emissoras de som, mecanismos e sistemas de base tecnológica, incluindo fontes relacionadas com transporte, manufatura, trabalho e entretenimento como computadores, impressoras, máquinas industriais e sistemas de jogos. Segundo Smalley, embora todas essas sejam criações humanas, e às vezes possam ser acionadas ou controladas pelo humano, “elas podem emitir sons independentemente de nós, assim, pelo menos em parte, produzindo seu próprio espaço.”⁴⁸ (SMALLEY, 2007, p.39).

O segundo tipo de espaço vinculado à atividades tecnológicas denomina-se *espaço midiático*⁴⁹, abrangendo um conjunto de espaços associados aos meios de comunicação de massa, representados no som pelo rádio e pelo telefone, e os aspectos sonoros do cinema e da televisão. Incluem-se os espaços de enunciação, como a entrevista, a locução, a voz com reverberação; transformações que simulam distâncias ou transfiguram a qualidade do som e gêneros midiáticos como comerciais e sinais de comunicação como toques e sinais de alerta. Este tipo de espaço se sobrepõe ao primeiro, mas nos transmite espaços além de nosso espaço imediatamente representado, pois ele não cria exatamente uma forma espacial direta, “mas uma imagem de espaços e lugares, eventos, distâncias, que se chocam e fazem parte dos espaços dentro dos quais atuamos.”⁵⁰ (SMALLEY, 2007, p.39, tradução nossa). Assim, os espaços de

⁴⁴ Enacted spaces (SMALLEY, 2007, p.41).

⁴⁵ Utterance spaces (ibid, p.41).

⁴⁶ Agential space (ibid, p.41).

⁴⁷ Mechanised space (ibid, p.39).

⁴⁸ No original: “(...) they can emit sound independently of us, thereby, in part at least, producing their own space.”

⁴⁹ Mediatic space (Ibid, p.39).

⁵⁰ No original: “(...) but an image of spaces and places, events, distances, which impinge on, and form part of the spaces within which we act.”

enunciação e espaços agenciais, espaços mecanizados e midiáticos, produzem o conjunto de atividades sonoras no domínio cultural.

Denis Smalley também inclui uma tipologia de movimentos espaciais em sua espectromorfologia do espaço (SMALLEY, 1997). São cinco tipos básicos de movimento na dimensão espacial: unidirecional, bidirecional, recíproco, cêntrico/cíclico e excêntrico/multidirecional. O desdobramento da noção de trajetória abrange também uma tipologia multidirecional e comportamental do movimento, ou *motion style*, como por exemplo o movimento em rebanho, *flocking motion*, no qual elementos individuais se comportam como um grupo isolado ou vários grupos internamente coerentes. Sua teoria não se limita a uma tipologia do movimento, propondo também “o importante espaço perceptivo nas interseções entre movimento e gesto, movimento e textura, e todas as outras possíveis combinações participantes nas estruturas das obras” (CAESAR, 2000, p.5). Esta tipologia de espaços, trajetórias e comportamentos individuais ou coletivos apresenta muitas interseções e complementariedades à teoria de Annette Vande Gorne (2002) que será discutida nos subcapítulos a seguir.

3.4 Espécies espaciais

Em seu artigo “*L’interprétation spatiale. Essai de formalisation méthodologique*”, Annette Vande Gorne (2002) propõe uma formalização de categorias espaciais baseadas na forma como o espaço é composto ao longo do tempo, no foco da nossa atenção e nos tipos de imagens ou metáforas estimulados por cada espécie. A partir da análise e interpretação do repertório acusmático, quatro principais categorias espaciais foram estabelecidas: o espaço ambiofônico, submerge o ouvinte em uma amálgama sonora; o espaço fonte, ao contrário, localiza os sons no espaço; o espaço geométrico estrutura uma composição em planos e volumes. Essas três primeiras categorias geralmente estão relacionadas a peças multicanais (quadrofônicas, octofônicas, etc). A quarta, espaço ilusório, é consciente ou inconscientemente objeto de obras estereofônicas, pois este formato cria a ilusão de profundidade de campo, como uma projeção bidimensional em uma tela de dois alto-falantes. Estes quatro tipos de espaço dizem respeito à estruturação e organização do espaço interno de uma composição (VANDE GORNE, 2018). Nos subcapítulos a seguir abordaremos em mais profundidade cada uma das categorias apresentadas.

3.4.1 Espaço ambiofônico

O espaço ambiofônico é uma espécie imersiva de espaço, um ambiente de audição completamente difuso. Nesta espécie de espaço, o ouvinte não consegue localizar ou determinar de onde vem os sons, o que proporciona uma percepção amalgamada e difusa de todos os eventos sonoros que o rodeiam. Annette usa como exemplo as igrejas bizantinas que tem “cúpulas cobertas por tesselas de ouro que redistribuem uniformemente por toda igreja a pouca luz ambiente, sem que nenhuma fonte seja localizável”⁵¹ (VANDE GORNE, 2002, p.3, tradução nossa).

O espaço ambiofônico é o tipo de articulação espacial mais arquetípica que existe, pois é a que mais se assemelha à forma como percebemos os ambientes sonoros nas nossas atividades da vida cotidiana. Sua etimologia, derivada do latim ‘ambire’, que significa ao redor, envolto, ratifica o seu significado de uma percepção global do ambiente que nos cerca. Este tipo espacial tem duas principais características perceptuais: a fusão dos elementos sonoros e, geralmente, um esquivamento à identificação de fontes sonoras.

A ambiofonia pode ser criada pelo compositor a fim de enfatizar a percepção ambiental global e arquetípica. O compositor deve oferecer um espaço no qual a atenção não é guiada por sons isolados ou destacados, mas concentrada na observação do todo que o envolve. A percepção de uma sonoridade como um todo muitas vezes exige o sacrifício de elementos individuais. Cada um deles deve contribuir espectralmente para a criação e projeção de um campo sonoro difuso no qual nenhum timbre específico protagoniza. No âmbito temporal, este tipo de categoria espacial apresenta uma morfologia contínua, por vezes até estática, na qual pode ser difícil a demarcação de pontos estruturais, formais ou fraseológicos da composição. No entanto, a ambiofonia pode apresentar uma grande quantidade de detalhes, cada um contribuindo para a percepção de um padrão geral, e o compositor pode criar um bordado sonoro delicado. Neste sentido, a ambiofonia se assemelha a uma espécie de arabesco, um emaranhado de eventos que se fundem na escuta do ouvinte.

Para criar um espaço ambiofônico de difusão, cerca-se a audiência com alto falantes idênticos e equidistantes entre si, evitando buracos acústicos. Uma distribuição esférica dos alto-falantes é sua forma ideal, porém existem outros modelos possíveis de

⁵¹ No original: “(...) coupoles couvertes de tessères d'or qui redistribuent de manière égale le peu de lumière ambiante sur l'ensemble de l'église, sans qu'aucune source ne soit localisable.”

distribuição espacial (VANDE GORNE, 2002). Uma instalação que atendeu a esses critérios foi a esfera de Karlheinz Stockhausen na Universal Expo '70, em Osaka, Japão.

Na ambiofonia a escuta pode oscilar entre a percepção gestáltica das massas sonoras e os desenvolvimentos microestruturais dentro do espectro. Assim, uma variação do espaço ambiofônico é o também chamado espaço dividido (VANDE GORNE, 2003). Neste é possível uma polifonia de diferentes sons e a sobreposição de diversos movimentos dentro de um ambiente imersivo em multiplicidades. Apesar de apresentar pequenos movimentos internos, a experiência espacial é globalizada e as fontes espaciais não são precisamente identificáveis. As oscilações de amplitude e de espectro de frequência, além de alterarem nossa percepção em relação ao timbre, influenciam diretamente à nossa percepção espacial, segundo Léo Küpper: Na ambiofonia a escuta pode oscilar entre a percepção gestáltica das massas sonoras e os desenvolvimentos microestruturais dentro do espectro.

Uma mudança espacial no campo acústico significa uma mudança na atenção dada à percepção do espaço que por sua vez impõe uma mudança na intensidade, na cor do espectro, na forma e na posição no espaço⁵² (KÜPPER, 1998, p.60, tradução nossa).

Na percepção ambiofônica, tão importante quanto a articulação criada pelo compositor é a postura de escuta do ouvinte. De acordo com Annette Vande Gorne, “é o ouvinte que realiza a mistura de todos os eventos sonoros” (VANDE GORNE, 2003). Afinal, cabe ao ouvinte a decisão de ficar imerso nas sonoridades projetadas, ou de ser absorvido pelas alterações espectrais microscópicas que se desdobram no fluxo temporal. A abordagem gestáltica domina o primeiro caso, enquanto no segundo caso, uma atenção mais focada é necessária. Porém, como a atenção nunca é fixa ou estática, é inevitável que o ouvinte esteja oscilando entre os dois.

3.4.2 Espaço-fonte

Enquanto a ambiofonia apresenta os elementos de forma difusa e nossa percepção flutua com um foco disperso, o espaço-fonte enfatiza a localização e as características individuais dos eventos sonoros. Neste tipo espacial, nossa percepção atua de forma topológica, mais consciente e atenta às direções, movimentos e

⁵² No original: “A space change in the acoustical field means a change in the attention paid to the perception of space which in turn imposes a change in intensity, in the spectrum colour, the form and the position in space”.

especificidades espectromorfológicas de cada elemento sonoro. Apesar de formas espaciais de características opostas, a ambiofonia e o espaço-fonte se complementam na nossa escuta cotidiana, em situações que focamos nossa atenção em determinados elementos, colocando outros em desfoque como sons de fundo.

A fundamental diferença entre estes dois tipos espaciais está no modo como os percebemos, o espaço-fonte nos coloca em um modo mais atento e instintivo de escuta que está fortemente ligado aos nossos mecanismos de sobrevivência. Este tipo de mecanismo nos atenta não só à qual fonte escutamos, mas também à sua direção, proximidade baseado na forma como aquela energia articula um determinado espaço físico, como aponta Jean-Claude Risset:

Os mecanismos de localização sonora são importantes para a sobrevivência. Possuem indicações sutis, como aquelas que nos permitem sentir se um som vem de frente ou de trás, de acordo com o plano simétrico da cabeça⁵³ (RISSET, 1998, p.21, tradução nossa).

Outro aspecto que diferencia a percepção do espaço-fonte de outras tipologias espaciais é como ele se articula na dimensão temporal. Nesta espécie espacial geralmente a fonte é percebida como uma série de ocorrências dentro de um fluxo temporal, em vez de um evento de caráter temporal contínuo. Sons curtos com ataque e pouca ressonância por exemplo, ou qualquer tipo de morfologia que contenha características espectromorfológicas proeminentes, aparecem como demarcadores temporais que estruturam a percepção e oferecem à memória pontos fixos de referência. Já em morfologias continuamente prolongadas torna-se mais difícil demarcar temporalmente os eventos sonoros.

Annette Vande Gorne indica que esta tipologia espacial pode se apresentar de duas formas distintas: uma pontilística e outra por movimentos. Este tipo de espaço enfatiza o posicionamento e a movimentação da fonte sonora que pode ser mono, bi ou multipista, mas não estéreo. Pode ser usado de maneira multifônica e contrapontística a partir do uso de sons curtos e com forte ataque, o que transforma a composição em um ambiente pontilístico, manipulando as variações e defasagens de densidade dentro de uma massa sonora.

⁵³ No original: “Les mécanismes de localisation sonore sont importants pour la survie, et ils font appel à des indices parfois subtils, comme ceux qui permettent de distinguer, dans le plan de symétrie de la tête, si un son vient de face ou de l'arrière”.

Para se projetar este tipo de espaço pode-se usar alto falantes de qualidades distintas para enfatizar exatamente a diferença de timbre, textura e amplitude entre cada falante e geralmente usa-se pouco movimento entre eles. Neste tipo de espaço, cada alto-falante pode revelar uma característica individual, tornando-se um personagem dentro da narrativa sonora. Esse aspecto pode ser enfatizado pela projeção de elementos narrativos e repetições estruturais. Por exemplo, se o intérprete usa o mesmo falante para a projeção de som vocal que reproduz um texto, o falante se torna um personagem teatral invisível, assemelhando-se à figura do solista na música instrumental, que muitas vezes são colocados de forma assimétrica no espaço de audição. Sons mais abstratos que possivelmente acompanham o texto, tornam-se o cenário imaginário dentro do qual a narração se desenrola. Theodoros Lotis descreve essa ideia de um ambiente pontilístico com a atribuição de personagens a cada ponto no espaço:

A superposição de sequências que emergem de diferentes pontos do espaço de escuta, e vozes contrapontísticas, são todos aspectos teatrais que personificam ambientes de pontilhismo e múltiplos diálogos. As variações de densidade abrangem todas essas formas, influenciando seu significado e transformando seus sinais elétricos em personalidades sônicas⁵⁴ (LOTIS, 2014, p.447, tradução nossa).

Por outro lado, qualquer movimento também faz parte de um espaço-fonte, seja uma trajetória criada pela intérprete no momento da projeção (espaço externo) ou um movimento fixado na peça pelo compositor (espaço interno). As trajetórias espaciais podem ser usadas de maneira expressiva e ornamental para reforçar a energia interna dos materiais sonoros da composição. Os movimentos podem ser rotatórios, espirais, pendulares ou de outros tipos de trajetória. Vande Gorne atenta para a necessidade de conexão expressiva entre a energia interna dos eventos sonoros e os movimentos espaciais aplicados, para que o movimento não se torne uma “ornamentação não integrada, não justificada pela estrutura musical ou pelo fraseado”⁵⁵ (VANDE GORNE, 2002, p.4, tradução nossa).

⁵⁴ No original: “Superposition of sequences that emerge from different points in the listening space, and contrapuntal voices, are all theatrical aspects that impersonate environments of pointillism and multiple dialogues. Density variations encompass all these forms, influencing their significance and transforming their electrical signals into sonic personalities.”

⁵⁵ No original: “(...) ornamentation non intégrée, non justifiée par la structure musicale ou le phrasé.”

3.4.3 Espaço geométrico

A ciência da geometria estuda as propriedades e relações de pontos, linhas, superfícies. Estas relações podem ser conectadas, criando formas e estruturas mais complexas, encontrando analogias com objetos mundanos.

Devido às técnicas eletroacústicas, a exploração e recriação de espaços geométricos na música tornou-se possível dentro de uma superfície espacial. A criação da geometria do espaço, tanto na composição musical quanto durante a projeção de uma peça, é baseada na dualidade arquetípica entre opostos de mobilidade-imobilidade (estase versus cinesia).

Podemos pensar o espaço geométrico como uma interseção entre linhas e planos, como uma superfície entrecortada por linhas verticais, oblíquas, laterais etc. Nesta espécie, o movimento faz parte da própria forma de distribuição espacial e se apresenta de maneira estrutural, podendo sobrepor ou sequenciar diferentes figuras geométricas dentro do mesmo ambiente. Iannis Xenakis explora constantemente a geometria do espaço tanto em obras eletroacústicas quanto instrumentais. Sobre o uso dos princípios geométricos na música eletroacústica ele escreve: “Podemos supor que um alto-falante é uma fonte pontual em um espaço tridimensional. Os princípios que governam o espaço euclidiano podem ser transferidos e aplicados ao espaço acústico”⁵⁶ (SOLOMOS, 2001, p.66).

A teoria de Wassily Kandinsky sobre a construção de formas na pintura pode fornecer modelos úteis para a projeção da geometria do espaço (VANDE GORNE, 2018). Em seu tratado *Point and Line to Plane* (KANDINSKY, 1947), encontramos uma série de elementos que, mesmo embora estejam originalmente relacionados à pintura, podem ser usados para a projeção do espaço musical. Para Kandinsky, o componente primordial da forma é o ponto. Ele considera o ponto como a forma mais concisa e efêmera, caracterizada pela sua completa imobilidade, porém com um potencial latente de movimento. Ao conectarmos dois pontos no espaço, criamos uma linha e passamos de uma estaticidade a um movimento dinâmico. A linha pode ter uma direção horizontal, vertical ou diagonal dentro de um espaço. Já os planos são geralmente concebidos pela combinação de linhas bidirecionais.

⁵⁶ No original: “We can assume that a loudspeaker is a point-source in a three-dimensional space. The principles that govern the Euclidean space can be transferred and applied to acoustical space”.

Transportando estas noções da visualidade ao universo sonoro, o ponto refere-se a qualquer som percussivo com ataque e curta ressonância ou um alto-falante ocupando uma localização fixa no espaço de audição. A linha pode ser considerada como a projeção de qualquer morfologia de som entre dois alto-falantes, e o plano pode ser a projeção multidirecional de paisagens sonoras e imagens por meio de uma combinação de grupos concêntricos ou não de alto-falantes. Da imobilidade do ponto às combinações de linhas, a estrutura da cúpula sonora que paira sobre o público, projeta o som diretamente para o ouvinte. A cúpula, sendo uma meia esfera, é um ponto consistindo de outra série de pontos (alto-falantes) que delimitam sua periferia, em uma expansão ilimitada.

As figuras geométricas, predominantemente estáticas no mundo visual, nunca o são no mundo sonoro. Seu deslocamento temporal não apenas apoia sua construção acústica, mas também influencia nossa percepção de sua forma e estrutura. O espaço geométrico não funciona como um suporte para os sons que o preenchem, mas sim como uma entidade viva, real e abstrata que conduz nossa escuta ao longo do tempo. Vande Gorne sublinha que:

(...) o tempo e o espaço estão interligados: uma rotação lenta não gera o mesmo significado que uma rotação rápida e, se for transferida para um andamento progressivamente mais rápido, muda sua forma e se torna uma espiral⁵⁷(VANDE GORNE, 1991, p.125 *apud* LOTIS, 2003, p.262, tradução nossa).

A partir de fontes multicanais podemos pensar no som em termos da composição do espaço (mono, bi, quad, triplo stereo, duplo quad, octofônico...) com todas as combinações possíveis, aplicadas a uma única cadeia acústica ou a várias delas, simultaneamente ou em sequência, em *close-up* ou a distância, conferindo ao espaço o status de parâmetro musical tão expressivo e potente quanto altura, duração e amplitude.

Conseqüentemente, o movimento torna-se simbiótico à estrutura quando torna-se transição, ruptura, tema, variação e, portanto, um delineador da forma musical. A evolução temporal indica as mudanças na geometria e orienta nossa percepção do espaço auditivo. A geometria do espaço, por mais ornamental ou metafórica que seja,

⁵⁷ No original: "(...) time and space are interconnected: a slow rotation does not generate the same significance as a rapid one, and if it transfers to a progressively faster tempo, it changes its form and becomes a spiral".

oferece um suporte expressivo aos sons e está muito relacionada aos comportamentos de movimentos espaciais e seu deslocamento na dimensão temporal.

3.4.4 Espaço ilusório

No espaço ilusório, os sons são apresentados como representações que estimulam nossa percepção a criações imagéticas. Este tipo espacial carrega um forte caráter simbólico e metafórico, no qual as imagens e afecções emergem de alusões arquetípicas providas pela percepção e memória do ouvinte. Neste sentido, o espaço ilusório trata os sons em uma concepção alinhada com a ideia de *i-son* de François Bayle.

O som de ondas do mar ou o som de uma respiração ofegante quando são gravados e projetados por alto falantes são percebidos por cada ouvinte de maneira associativa com uma significativa carga simbólica que remete a experiências particulares de cada ouvinte. O espaço ilusório provoca uma audição introspectiva na qual eventos realistas estimulam os sentidos provocando imagens e percepções irreais ou surreais.

Evidentemente, este tipo de imagética que o espaço ilusório provoca não está restrito ao âmbito da música acusmática, podemos encontrar exemplos em outras formas artísticas e até mesmo na música instrumental de Charles Ives ou Claude Debussy. Theodoros Lotis descreve a maneira como Debussy integra o espaço ilusão em sua peça *La Mer*, não como um elemento anedótico, mas como um fator essencial da seu pensamento composicional:

La Mer está repleta de ondas de corda, ventos amargos de flauta, vastas massas oceânicas orquestrais e brilhantes superfícies microespaciais compostas como exposições ilusórias de uma pintura impressionista. Todas essas imagens mentais não lidam apenas com descrições anedóticas, mas também transferem o som orquestral para um reino metafórico com significado transcendental⁵⁸ (LOTIS, 2011, p.64, tradução nossa).

Jean-Claude Risset escreve que, “(...) embora as verdadeiras fontes sonoras, os alto-falantes, sejam fixas, o ouvinte tem a impressão de que o som se move em um vasto espaço que transborda os alto falantes. Este espaço é ilusório: é a audição que o

⁵⁸ No original: “*La Mer* is rife with string waves, flute bitter winds, vast orchestral oceanic masses and glittering micro-spatial surfaces composed as illusory expositions of an impressionistic painting. All these mental images not only deal with anecdotal descriptions, but also transfer orchestral sound into a metaphorical realm with transcendental significance.”

estabelece e o constrói a partir de signos detectados nos sons”⁵⁹ (RISSET, 1998, p.21, tradução nossa). Ele ainda acrescenta: “o espaço ilusório é uma construção mental, uma projeção conceitual em meio à qual a mente situa as fontes virtuais de acordo com as formas como interpreta a experiência auditiva”⁶⁰ (*ibid.*, p.21, tradução nossa).

O espaço ilusório consiste no uso de imagens espaciais e metáforas para descrever conceitos abstratos ou experiências perceptivas relacionadas ao som e à música, não necessariamente relacionadas às propriedades espaciais do som. De acordo com George Lakoff (1993), a metáfora é um sistema de correspondências, um mapeamento geral entre domínios conceituais e uma parte essencial do sistema conceitual por meio do qual a realidade é concebida. Como tal, as metáforas estão presentes em todos os tipos de discurso, que incluem a linguagem cotidiana, bem como os discursos científicos e acadêmicos. As metáforas espaciais são um caso especial de metáfora de imagem, em que o conhecimento do domínio espacial - domínio de origem - é mapeado para o domínio de destino (*ibid.*). Como o som e a escuta são experiências perceptivas difíceis de descrever usando termos literais, o uso de metáforas espaciais para descrevê-las parece natural e apropriado para a descrição do fenômeno sonoro, segundo Frederico Macedo:

(...) usos metafóricos do espaço podem ser conceituados como o uso de conceitos espaciais para a descrição de aspectos de som e música não necessariamente relacionadas às suas propriedades espaciais, como estrutura geral, ritmo, tonalidade, timbre, textura, altura ou propriedades espectromorfológicas. É importante frisar que, ao usar essas metáforas espaciais, esses autores não estão descrevendo os mesmos fenômenos ou se referindo aos mesmos aspectos da música. As metáforas espaciais são apenas uma forma de descrever os aspectos específicos da música que cada um desses autores estava discutindo em suas teorias⁶¹ (MACEDO, 2015, p.243, tradução nossa).

Annette Vande Gorne aponta que o espaço ilusório recebe este nome por conta de sua ilusão de profundidade de campo proporcionada pelo formato

⁵⁹ No original: “(...) les sources sonores véritables, les haut- parleurs, sont fixes, mais l’auditeur a l’impression que le son se déplace dans un immense espace qui déborde largement les haut-parleurs. Cet espace est illusoire: c’est l’audition qui l’instaure, qui le construit, qui l’infère à partir des indices qu’elle détecte dans les sons”.

⁶⁰ No original: “L’espace illusoire est une construction mentale, une projection conceptuelle au sein de laquelle l’esprit situe les sources virtuelles en termes desquelles il interprète l’expérience auditive”.

⁶¹ “(...) metaphorical uses of space can be conceptualised as the use of spatial concepts for the description of aspects of sound and music not necessarily related to their spatial properties, such as overall structure, rhythm, tonality, timbre, texture, pitch or spectromorphological properties. It is important to stress that, when using these spatial metaphors, these authors are not describing the same phenomena or referring to the same aspects of music. Spatial metaphors are just a way of describing the specific aspects of music that each of these authors were discussing in their theories.”

estereofônico (VANDE GORNE, 2002). O formato estéreo formado por uma linha entre dois alto falantes, compõe um espaço bidimensional, onde a perspectiva de profundidade é apenas ilusória, como em uma projeção em tela de cinema, na fotografia ou no rádio. Os pares de falantes podem ser multiplicados, criando camadas heterogêneas sobrepostas que podem ser dispostas em diferentes distâncias, propiciando profundidade de campo à imagem. As combinações de posicionamento, calibre, timbre e direção pode oferecer para cada par ou grupo de falantes uma função, como numa orquestra: solistas, massa, referencial estéreo, baixo e efeitos. O direcionamento dos falantes neste tipo espacial delimitará a dimensão e contornos deste espaço, como aponta Vande Gorne:

A direção dos alto-falantes em relação ao público especifica ou não os contornos, as bordas dos sons (como na fotografia) dependendo se eles convergem entre si e para o centro do cone de presença do público, ou, pelo contrário, divergem dependendo se projetam o som diretamente (no caso de alto-falantes direcionais) - os "projetores" - ou se irradiam o som para superfícies reflexivas, indiretamente - os "radiadores"⁶² (VANDE GORNE, 2002, p.6, tradução nossa).

O quadro a seguir apresenta uma visão compilada e comparativa dos quatro tipos espaciais expostos anteriormente, com suas principais características e modos perceptivos que são estimulados:

Tipos Espaciais	Características	Modo perceptivo
Espaço Ambiofônico	Difuso, amalgamado, temporalidade contínua	Global / Arquetípico / Gestáltico / Foco disperso
Espaço-Fonte	Individualidade, localização e identificação de fontes, temporalidade de sucessivas ocorrências	Topológico / Instintivo/ Sobrevivência / Foco direcional
Espaço Geométrico	Formas, pontos e linhas. Movimentos espaciais e temporalidade intrínsecos à estrutura	Estrutural / Ornamental / Foco no desenho dos movimentos
Espaço-Ilusão	Metafórico, simbólico, conexões entre realismo e surrealismo	Imagético / Associativo / Introspectivo / Memória

Quadro 1: Tipologias espaciais propostas por Annette Vande Gorne (2002) com descrição das características e modo perceptivo estimulado por cada concepção espacial.

⁶² No original: “La direction des haut-parleurs par rapport au public précise ou non les contours, les bords d'attaque des sons (comme en photographie) selon qu'ils convergent l'un vers l'autre et vers le centre du cône de présence du public, ou, au contraire, divergent selon qu'ils projettent le son en direct (dans le cas de haut-parleurs directs) – les « projecteurs » – ou encore qu'ils irradient le son vers des surfaces réfléchissantes, en indirect – les « radiateurs ».”

3.5 Figuras Espaciais

A interpretação de uma peça acusmática tende a unir várias figuras espaciais que podem ser entendidas como movimentos que reforçam a escrita da composição, destacando figuras já existentes ou criando novas. Dependendo do caráter de cada peça, pode-se, por meio de diferentes trabalhos espaciais, enfatizar um ou outro aspecto da escrita: iconicidade, movimento, desmistificação da polifonia, fraseado e variações, subjetividade, materialidade. Obras estereofônicas possibilitam uma maior liberdade de escolha interpretativa para o artista de difusão. Annette apresenta dezesseis figuras espaciais e suas possíveis funções musicais.

As primeiras figuras citadas são o *crossfade* e o desmascaramento que apresentam funções semelhantes, criando um movimento de transição entre alto falantes. O *crossfade* se caracteriza por um gesto mais sutil e lento, onde procura-se uma transição imperceptível entre um par ou grupo de alto falantes. Deve-se primeiramente subir lentamente o *fader* do sinal de entrada e logo em seguida abaixar lentamente o *fader* do sinal de saída. Já o desmascaramento acontece ao evidenciar uma massa vinda de um grupo de alto falante reduzindo ou removendo o sinal de outro grupo de alto falantes. Este movimento pode ser sutil como o *crossfade* ou mais brusco e súbito. Ambas as figuras podem ser usadas para enaltecer estes tipos de movimentos já presentes na peça, para causar uma mudança de planos e um efeito de profundidade e pode evocar uma trajetória oscilante se aplicados sucessivamente em sequência.

A ênfase é uma figura espacial que destaca um local específico (o solista por exemplo) ou um grupo formando um determinado espaço, aumentando um pouco a amplitude dos alto-falantes escolhidos sem modificar os demais. A amplitude de partida (a base) é importante porque determina o nível geral. Pode ser aplicado a uma passagem específica da peça ou como uma estratégia geral de difusão, em: caso em que abrimos ligeiramente todos os *faders* principais (que fornecem a base) e depois aumentamos alguns pontos seguindo a estrutura ou seções de o trabalho, o efeito desejado na percepção do ouvinte.

A figura borbulhante se caracteriza por movimentos rápidos e randômicos com a amplitude ou filtragem do sinal provocando uma espécie de tremolo espacial que pode ser usado para enfatizar passagens pontilísticas, com micro montagem de fragmentos rápidos ou granulados. Efeito semelhante ao borbulhante é chamado de oscilante que se caracteriza por uma rápida e regular alternância entre grupos de falantes, podendo causar oscilações no espectro de frequências e/ou dinâmica. O efeito

é o equivalente espacial do trilo, podendo ser usado como ornamento ou como um efeito vibratório, refluxo ou como uma agitação que prepara para um ápice. A alternância entre alto falantes quando acontece em uma velocidade lenta caracteriza uma figura espacial denominada balanço, criando uma ideia de diálogo ou remetendo a ideia do balanço de uma canção de ninar.

Movimentos de ida e volta de alto falantes dianteiros para traseiros e laterais executados por *crossfades* ou gestos de desmascaramento sucessivos são chamados de onda. A função musical que se evoca é a de uma massa movente com uma unidirecionalidade previsível. O gesto também remete ao arquétipo da agógica.

Existem dois tipos de movimentos circulares: rotação e espiral. A rotação, pode ser executada por sucessivos *crossfades*, criando uma trajetória circular ao redor da plateia que pode ser usada para salientar um movimento interno circular já presente na peça. Tem o potencial de criar um efeito psicológico de confusão ou confinamento ao ouvinte. Já na espiral, o movimento circular pode apresentar oscilações de velocidade e seu movimento apresenta uma tendência ao centro e caso haja alto falantes no teto a trajetória tende ao eixo vertical. Esta figura traz a sensação de uma trajetória direcionada à fim, pode cumprir uma função musical de anunciação ou preparação de um novo evento ou como uma figura conclusiva.

Em relação à movimentos abruptos, são apresentadas quatro figuras espaciais. O rebote consiste em um rápido salto de um alto falante à outro, quanto mais distantes forem os polos mais clara é a percepção do seu efeito. Inserção/ruptura é ocasionado por uma rápida mudança ou sobreposição de uma nova característica espacial, como por exemplo a inserção de um som direcional em meio a uma larga massa difusa. Outra figura espacial de mudança abrupta de qualidades espaciais sem transições é chamada aparição/desaparição. Pode ser melhor executada usando botões de *mute* na mesa de som. A explosão é uma morfologia de forte intensidade energética caracterizada por uma repentina mudança de um espaço estreito e direcional para uma massa larga e densa que ocupa todo o espaço. Estas quatro figuras exaltam um efeito surpresa, como figuras retóricas de transições abruptas, acordando a atenção do ouvinte a partir da uma introdução inesperada de um estado novo.

Podemos considerar outros quatro tipos de figuras que se relacionam diretamente com a ideia de densidade espacial. A acumulação ocorre pela sucessiva e gradual sobreposição de planos que desencadeiam um efeito de uma massa global no espaço de projeção. Já a invasão é um tipo de acumulação em velocidade mais rápida e

agressiva em direção à plateia. Por fim, a figura vazio/cheio é um jogo sobre a densidade de planos e/ou amplitudes. A ideia pode ocorrer a partir da expansão de um espaço apresentado primeiramente por dois alto-falantes distantes, onde a imagem parecerá vazia, transparente, e em seguida a mesma é preenchida por outros pares de alto-falantes colocados na mesma frente (efeito semelhante ao *Wave Field Synthesis*). A mesma escolha também é possível entre planos de profundidade ou volumes que incorporem dimensão de altura adicional, afastados um do outro ou preenchidos por pares intermediários de alto-falantes. Todas essas três figuras criam uma sensação de alargamento, engrandecimento ou preenchimento do espaço.

O quadro a seguir apresenta as dezesseis figuras citadas com suas principais características e funções musicais:

Figuras Espaciais	Características	Funções musicais
<i>Crossfade</i>	Transição lenta ou imperceptível entre alto falantes	Mudança de plano ou perspectiva. Enfatizar transições já existente na estrutura composicional
Desmascaramento	Desvelamento lento ou abrupto de um certo som a partir da diminuição de amplitude de uma massa sonora	Revelar um objeto sonoro. Redução de uma massa sonora à um objeto de menor densidade
Ênfase	Destaque de um local específico pelo aumento de amplitude de um alto falante	Pode ser usado para destacar uma passagem ou objeto específico da peça (solista) ou como uma estratégia geral de projeção
Borbulhante	Operação rápida e randômica com a amplitude de uma massa sonora. Tremolo espacial	Aumentar o movimento interno de um objeto sonoro, destacar um momento pontilístico
Oscilação	Trilo espacial. Rápida e regular alternância entre alto falantes	Agitação preparando uma explosão, refluxo. Pode ser usado para criar uma variação de dinâmica ou espectro
<i>Swing</i>	Alternância lenta entre alto falantes. Pendular.	Destacar um diálogo, delimitar pontos no espaço
Onda	Série de movimentos ondulares (crossfades) com direcionalidade linear	Arquétipo de agógica, criar movimentos lineares sucessivos

Rotação	Trajectoria circular entre no mínimo 4 alto falantes, em torno da platéia	Destacar uma rotação interna do objeto sonoro. Causar confusão ou desnorreamento
Espiral	Trajectoria circular com aceleração ou desaceleração do movimento	Preparação, anúncio ou conclusão
Rebote	Salto rápido de um ponto a outro distante no espaço	Deslocamento abrupto, introduzir bruscamente um elemento
Inserção / Ruptura	Sobreposição de um novo elemento ou mudança brusca para um ambiente distinto do que estava estabelecido anteriormente	Figura retórica. Acentuação, contraste ou mudança abrupta para um novo ambiente
(Des)aparição	Superposição ou sucessão sem preparação de um estado à outro	Surpresa, susto, truque
Explosão	Passagem energética e repentina de um espaço estreito e direcional à um espaço largo e global	Erupção, transição intensa e vigorosa
Acumulação	Sobreposição sucessiva de planos ou elementos sonoros	Expansão gradual, destacar a granulosidade de objetos sonoros
Invasão	Acumulação rápida e agressiva em direção ao público	Expansão instantânea
Esvaziamento / Preenchimento	Jogo entre densidades e planos	Clarear ou intensificar uma massa sonora

Quadro 2: Tipos de figuras espaciais propostas por Annette Vande Gorne (2002) com descrição de características e possíveis funções musicais para cada movimento.

3.6 Níveis de funções musicais para categorias espaciais

Como qualquer parâmetro musical, o espaço pode ser abordado em um nível funcional pelo compositor. Tais funções dizem respeito a eventos microestruturais (posicionamento dinâmico ou estático de cada evento sonoro) ou macroestruturais (uma estrutura espacial, seccionamento, frases ou grupos de eventos). Por meio do jogo com as figuras espaciais, parece uma forma régia de justificar o espaço como elemento que reforça a expressividade da obra musical e, assim, lhe conferir sentido. Annette Vande Gorne (2002) apresenta seis principais níveis funcionais de espaço.

O nível abstrato de espaço é concebido como planos, volumes e movimentos em formas geométricas. Neste nível, o espaço se torna um agente ativo, elucidando características de timbre, frequência e coloração do som.

O espaço pode atuar em um nível estrutural da composição, de modo a enfatizar a forma, segmentação ou uma passagem específica da peça.

Em um nível ornamental, o espaço ou movimentos são usados pra realçar figuras sonoras ou elementos presentes na composição. Este tipo de técnica fornece interesse e destaque a um evento específico, trazendo-o como protagonista e, naturalmente, colocando os outros eventos em segundo plano.

Quando a composição explora a relação entre espaço e imaginário, de forma realista ou metafórica, está trabalhando no nível figurativo de espaço. Neste nível, propõe-se a reconstrução de um espaço, evocando a identificação com a iconicidade imagética e com o imaginário coletivo de um espaço.

No nível arquetípico, explora-se figuras espaciais evidentes coletivamente como: a onda, a espiral, o círculo. Certos movimentos remetem a arquétipos em que sua mera presença já carrega um significado e comunica uma mensagem.

Por último temos o nível madrigalesco que reforça espacialmente em forma de movimentos, elementos expressivos extra-musicais como: texto e imagem.

O quadro a seguir apresenta os seis níveis funcionais com suas principais características e as espécies e figuras espaciais que se relacionam:

Nível funcional	Características	Espécies espaciais relacionadas	Figuras espaciais estimulantes
Abstrato	Espaço ativo articulando planos, volumes e movimentos geométricos	Espaço Geométrico / Espaço-Fonte	Oscilação / Swing / Onda / Rotação / Espiral / Acumulação
Estrutural	Espaço articulando elementos estruturais de forma, segmentações, frases ou transições	Espaço-Fonte / Espaço Geométrico	Crossfade / Inserção-Ruptura / Ênfase

Ornamental	Espaço enfatizando elementos e eventos específicos da composição	Espaço-Fonte /	Ênfase / Desmascaramento / Rebote
Figurativo	Espaço estimulando a iconicidade imagética	Espaço Ilusório	Onda / Espiral / Borbulhante / Explosão
Arquetípico	Explora uma escuta arquetípica a partir de figuras tradicionais como a onda e espiral	Espaço Ambiofônico	Onda / Espiral / Rotação / Esvaziamento / Preenchimento
Madrigalesco	Movimentos que reforçam a expressividade e enfatizam elementos textuais e imagéticos	Espaço Ilusório	Invasão / Borbulhante /

Quadro 3: Níveis funcionais em que a espacialidade pode atuar, com suas características, tipos de espaço e figuras que estimulam cada nível.

CAPÍTULO III – TÉCNICAS DE AURALIZAÇÃO DE UM CAMPO SONORO

É razoável supor que quanto mais alto falantes reais existam em diferentes locais ao redor do ouvinte, menos se tem que contar com a formação de imagens fantasmas para posicionar as fontes com precisão e mais liberdade se tem na posição de ouvinte. A complicação adicional da mixagem para um número tão grande de canais deve ser considerada como um fator de equilíbrio (RUMSEY, 2001, p.94, tradução nossa).⁶³

4.1 Introdução às técnicas de auralização

Auralização é um termo utilizado para designar as técnicas que tornam um campo sonoro audível por modelagem física ou matemática da fonte sonora, do ambiente e do ouvinte (FERNANDES JUNIOR, 2005). Muitos fatores são considerados no desenvolvimento e na escolha da técnica a ser utilizada, como processamento computacional, custo de equipamentos, qualidade de recriação do campo sonoro e os objetivos e características do próprio produto sonoro em questão.

Para muitos, a reprodução ideal de uma peça acusmática é aquela que cria uma maior transparência entre o som intencionado e o som reproduzido. Na verdade, a existência de um ponto ideal de escuta do ouvinte (*sweet spot*) dentro de um espaço de reprodução particular implica a coexistência de geralmente muito mais posições de escuta menos favoráveis. O mito da fidelidade de recriação e reprodução sonora esconde a realidade de que pelo menos em uma situação de escuta em grupo, esta reprodução e recepção sonora ideal nunca será totalmente alcançada. O desejo por mais controle espacial expandiu o interesse dos compositores acusmáticos para toda uma gama de formatos de reprodução de som multicanal. Isso inclui o advento de vários alto falantes como matrizes multi-mono e / ou multi-estéreo, formatos padrão como Dolby 5.1, a reprodução binaural para fones de ouvido e formatos mais experimentais, como Ambisonics e Wave Field Synthesis. Os formatos multicanais podem proporcionar uma maior clareza na localização de fontes sonoras, assim como reforçar detalhes espaciais e diferenciações timbrísticas. No entanto, um uso ingênuo pode produzir o efeito oposto, gerando uma falta de clareza no posicionamento espacial.

Este capítulo tem como objetivo apresentar e descrever o uso de diferentes formatos de reprodução sonora, comparando e examinando suas vantagens e pontos deficitários, tendo como escopo central a práxis de música acusmática atual. Serão

⁶³ No original: “It is reasonable to assume that the more real loudspeakers exist in different locations around the listener the less one has to rely on the formation of phantom images to position sources accurately, and the more freedom one has in listener position. The added complication of mixing for such larger numbers of channels must be considered as a balancing factor.”

discutidos os problemas específicos do uso de determinados materiais sonoros e a concepção de distribuição espacial e mixagem de cada formato. Não é a intenção deste capítulo analisar todos os formatos de reprodução de áudio existentes, nem mesmo amparar algum tipo de formato de reprodução específico. No entanto uma maior ênfase será dada à determinadas técnicas, como Ambisonics e binaural, tendo em vista que foram as mais utilizadas no desenvolvimento da maior parte das composições do portfólio artístico.

4.2 Estéreo

A origem da estereofonia situa-se no início de 1881, quando um engenheiro francês chamado Clement Ader entrou com um pedido de patente para melhorias nos equipamentos telefônicos nos teatros (ROBJOHNS, 2010). Sua ideia era colocar telefones no palco para que o público pudesse ouvir a apresentação de suas casas. Em suas próprias palavras:

Os transmissores (ou seja, boquilhas de telefone) são distribuídos em dois grupos no palco - um esquerdo e um direito. O assinante tem igualmente dois receptores, um deles ligado ao solo esquerdo dos transmissores, o outro ao direito ... Esta dupla escuta do som, recebido e transmitido por dois conjuntos distintos de aparatos, produz o mesmo efeito no ouvido que o estereoscópio produz no olho ⁶⁴ (FANTEL, 1981, p.227, tradução nossa).

No entanto, o estéreo de dois canais como conhecemos hoje data do início da década 1930 com o trabalho pioneiro de Alan Blumlein e seus colegas da EMI. Blumlein percebeu que a reprodução sonora usando mais de um alto falante significa que ambos os ouvidos ouvem todos os alto falantes. Conseqüentemente, tentar reproduzir diferenças fase capturadas por microfones espaçados seria extremamente problemático, tendo em vista que o espaçamento físico dos alto falantes em relação ao ouvinte e o efeito de “sombra” da cabeça adicionaria ainda mais diferenças de tempo de chegada, comprometendo a precisão da imagem. Blumlein observou que este aparente problema poderia ser usado vantajosamente, se apenas as diferenças de intensidade fossem transmitidas pelos dois alto falantes, criando a percepção ilusória de uma diferença de tempo e propiciando assim imagens estereofônicas estáveis e

⁶⁴ No original: “The transmitters (i.e., telephone mouthpieces) are distributed in two groups on the stage - a left and a right one. The subscriber has likewise two receivers, one of them connected to the left ground of transmitters, the other to the right one... This double listening to sound, received and transmitted by two different sets of apparatus, produces the same effect on the ear that the stereoscope produces on the eye.”

confiáveis (BATES, 2009). Por esse motivo, o sistema estereofônico de Blumlein foi originalmente referido como 'estéreo de intensidade' (ROBJOHNNS, 2010).

O formato estereofônico habitual utiliza-se de dois canais de áudio para acionar dois alto falantes colocados de forma a cobrir um pequeno arco, geralmente com cerca de 60° graus de largura, de forma simétrica na frente do ouvinte, correspondendo a uma configuração de um triângulo equilátero. Diferente da escuta por fones de ouvido, na reprodução em dois alto falantes, ambos os ouvidos recebem o sinal de ambos os alto falantes. O ouvinte sentado em uma posição central escutará com seu ouvido esquerdo o sinal emitido pelo alto falante esquerdo, seguido, com um pequeno atraso, pelo sinal do alto falante direito. Esta interferência entre as ondas emitidas por cada monitor, devido ao posicionamento de 60° entre seus alto falantes, é também conhecido como *crosstalk* (THOMAZ, 2007).

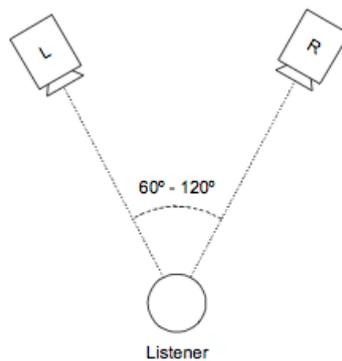


Figura 17. sinais se entrecruzando na posição ideal de escuta estereofônica (fonte: MOONEY, 2005, p.134).

A principal característica distintiva de um sistema estéreo, em comparação a sistemas surround ou binaurais que serão discutidos a seguir, é que ele destina-se a cobrir apenas uma linha panorâmica a frente do ouvinte, podendo assim alcançar somente uma modesta ilusão de tridimensionalidade espacial (RUMSEY, 2001). Existem duas maneiras principais de produzir uma imagem estereofônica, a partir do uso de diferenças de amplitude entre os canais ou diferenças de tempo (fase) entre os dois alto falantes. A primeira é de longe a abordagem mais comum, sendo incorporada na função de *panning*, bem como nas muitas gravações feitas com pares coincidentes de microfones direcionais como sua principal ou mesmo única fonte estéreo (MALHAM, 1998).

A localização de fontes no espaço estereofônico pode ser manipulada através de um panorama de amplitude que varia o nível do sinal emitido para cada saída.

Quando definido para uma posição central, uma amplitude igual do sinal de entrada é passada para cada saída, portanto, há uma imagem central fantasma. Esta técnica divide uma fonte de sinal mono em dois componentes, com ajuste da proporção relativa alimentada para os canais esquerdo e direito sem afetar seu tempo relativo. A diferença de nível resultante inter-canal cria a posição de imagem estéreo nos alto falantes (ROBJOHNS, 2010). Segundo Rumsey (2001), grande parte do som reproduzido por alto falantes depende de uma combinação entre pistas espaciais precisas e ilusão verosímil, sobre a presença de imagens fantasmas ele comenta:

As imagens fantasmas também estão sujeitas a alguma coloração tonal à medida que são deslocadas pelo palco sonoro, devido à forma como os sinais de dois alto falantes somam-se nos ouvidos do ouvinte. Uma imagem central fantasma terá uma certa coloração de médios em comparação com a de um alto falante real nessa posição. A falta de um alto falante central também significa que o balanço espacial têm uma tendência a colapsar no alto falante mais próximo muito rapidamente conforme a pessoa se afasta da posição de audição ideal ou "ponto quente" (RUMSEY, 2001, p.64, tradução nossa).⁶⁵

Para o compositor acusmático, a limitação do estéreo não deve ser vista tanto em termos de falta de fidelidade espacial, como tantas vezes ocorre. Na música acusmática com grande articulação espacial, o uso de apenas dois alto falantes (particularmente em um espaço de performance típico) muitas vezes não é suficiente para transmitir as sutilezas espaciais e para distribuir a quantidade de elementos e camadas texturais presentes na imagem sonora projetada. Robert Dow (2004) descreve a limitação do formato estereofônico a respeito de articulação espacial e separação espectral:

O que o estéreo não pode oferecer é a articulação de determinados tipos de relação, tanto entre objetos sonoros discretos e espaços sonoros discretos quanto entre objeto sonoro e espaço sonoro. Por exemplo, o controle da separação espacial de material contrapontístico de natureza bastante semelhante pode ser difícil ou impossível de alcançar. Um dos muitos "truques" de compor música acusmática para difusão é criar separação espectral e / ou dinâmica de sons para facilitar sua separação espacial durante a difusão (DOW, 2004, p.24, tradução nossa).⁶⁶

⁶⁵ No original: "Phantom images are also subject to some tonal colouration as they are panned across the sound stage, owing to the way that the signals from two loudspeakers sum at the ears of the listener. A phantom central image will have a certain amount of midrange colouration compared with that of an actual loudspeaker in that position. The lack of a centre loudspeaker also means that sound stages have a tendency to collapse into the nearest loudspeaker quite rapidly as one moves away from the ideal listening position or 'hot spot'."

⁶⁶ No original: "What stereo cannot offer is the articulation of particular sorts of relationship, both between discrete sound objects and discrete sound spaces and between sound object and sound space. For example, controlled spatial separation of contrapuntal material which is fairly similar in nature can be difficult or impossible to achieve. One of the many 'tricks' of composing acousmatic music for diffusion, is to create spectral and/or dynamic separation of sounds to facilitate their spatial separation during diffusion."

Mesmo com o surgimento de uma grande variedade de formatos de reprodução sonora multicanal, a estereofonia ainda é para muitos o formato de escolha para a composição de música de concerto, popular e, até mesmo, acusmática. Isso se deve, em parte, ao fato de que a instalação de sistemas de reprodução estéreo de alta qualidade são relativamente fáceis de configurar e mais econômicos em comparação com seus equivalentes multicanais. Embora tenha havido uma série de experimentos conduzidos em relação à performance de obras acusmáticas multicanais, a prática da performance acusmática ainda é fortemente baseada na reprodução estereofônica ou multi-estéreo (DOW, 2004). Segundo Annette Vande Gorne (2002), as obras em estéreo tendem a dar mais liberdade de escolha ao intérprete espacial.

4.3 Binaural

O sistema binaural necessita de apenas dois canais de áudio para dar bons resultados audíveis de tridimensionalidade, para isso a técnica necessita de fones de ouvido ou de alto falantes muito próximos aos ouvidos. A reprodução em fones de ouvido é diferente da reprodução em alto falante, pois cada ouvido é alimentado apenas com o sinal de um canal. Esta é talvez a técnica mais segura e controlável de abordar a espacialização sonora 3D, tendo em vista que a simulação exata do que o ouvido ouviria em uma situação natural deve, sob um determinado conjunto limitado de circunstâncias, apresentar uma melhor reprodução e uma abordagem mais próxima do mundo real (MALHAM, 1998).

Os sistemas binaurais baseiam-se no fato de o som chegar em tempos diferentes em cada ouvido, uma vez que esses objetos estão posicionados em lugares distintos. Segue-se que, para recriar informações direcionais para um ouvinte, pelo menos em uma área frontal, precisamos criar diferenças de tempo de chegada nos ouvidos do ouvinte. Pode-se dizer que o som que parte de uma mesma fonte é processado por funções de transferências distintas, chamadas de *Head Related Transfer Function* (HRTF), para o ouvido direito e esquerdo (Figura 16). Isso significa capturar com precisão as diferenças de espectro de tempo e frequência entre as duas orelhas. A HRTF consiste numa representação matemática da transformação que um som sofre desde a fonte sonora até o ouvido humano, expressa segundo uma medição da resposta impulsiva (*Impulse Response*, IR) na altura dos ouvidos humanos (THOMAZ, 2007). As respostas impulsivas medidas são relativas a cada ouvido, $hL(t)$ e $hR(t)$, e a partir

delas é possível simular como um som seria ouvido caso fosse gerado naquela dada posição da fonte e recebida naquela posição da cabeça.

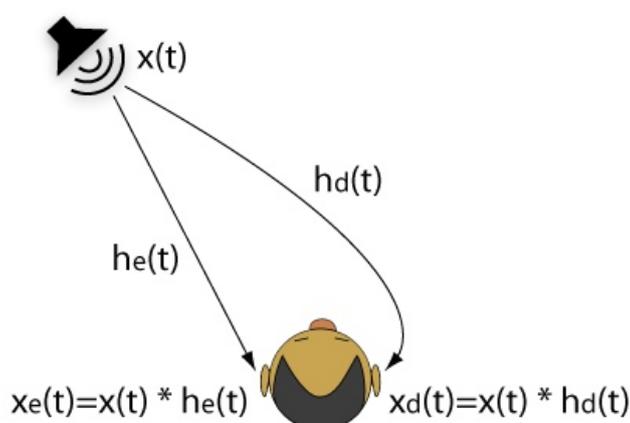


Figura 18. HRTF: função que processa a transformação do som para cada um dos ouvidos (fonte: THOMAZ, 2007, p.49).

À medida que o som atinge o ouvinte, o tamanho e a forma da cabeça, orelhas, canal auditivo, tamanho e formato das cavidades nasais e orais, tudo transforma o som e afeta a forma como ele é percebido, aumentando algumas frequências e atenuando outras. Quando um espaço sonoro é construído sinteticamente usando este método, cada fonte sonora deve ser tratada usando os HRTFs apropriados para o ouvido esquerdo e para direito. Como a quantidade de variações de HRTFs é enorme, muitas vezes usa-se conjuntos generalizados dessa função. No entanto, Malham (1998) aponta para os problemas provindos dessa prática:

Para a maioria das situações, conjuntos generalizados de HRTF são usados, mas infelizmente esta abordagem tem uma deficiência séria. Embora a incompatibilidade entre os sinais de ILD ou ITD⁶⁷ de um indivíduo e os de um conjunto generalizado sejam provavelmente pequenos e levem a erros de posição de fonte angular correspondentemente pequenos, as diferenças entre HRTFs individuais e generalizados podem ser significativas, especialmente em frequências mais altas. Devido à importância dessas pistas para a discriminação frente-costas, erros de reversão frente-costas tornam-se muito mais comuns. Às vezes, isso resulta em falha completa em perceber quaisquer sons como sendo na frente (ou atrás)⁶⁸ (MALHAM, 1998, p.171, tradução nossa).

⁶⁷ ILD (*Interaural level difference*) é a diferença de volume e distribuição de frequência entre as duas orelhas. Conforme o som viaja pelo ar, sua força se dissipa. Já o ITD (*Interaural time difference*) é a diferença de tempo interaural, quando se trata de humanos ou animais, é a diferença no tempo de chegada de um som entre duas orelhas. É importante na localização dos sons, pois fornece uma pista para a direção ou ângulo da fonte sonora a partir da cabeça (GELFAND, 2004).

⁶⁸ No original: “For most situations, generalised HRTF sets are used, but unfortunately this approach has a serious deficiency. Whilst the mismatch between an individual’s ILD or ITD cues and those of a generalised set are likely to be small and lead to correspondingly small angular source position errors, the differences between individual and generalised HRTFs can be significant, especially at higher frequencies. Because of the importance of these cues for front–back discrimination, front–back reversal

Para gravação em sistemas binaurais usam-se microfones construídos na forma de uma cabeça de modelo com cápsulas inseridas nas orelhas, chamados *Dummy Heads* (Figura 17). Como o custo deste tipo de microfone binaural é extremamente alto, recentemente vem sendo desenvolvidas técnicas para sintetizar HRTFs (RUMSEY, 2001) e é possível criar uma reprodução binaural com diversos softwares como DearVR e até mesmo decodificar em sistemas Ambisonics.



Figura 19. Neumann KU100, microfone binaural “*dummy head*” (fonte: PAUL, 2009, p.782).

Os pontos negativos deste tipo de sistema é que ele é invasivo e exclusivo, tendo em vista que necessita do uso de fones de ouvido por parte do usuário, dificultando o compartilhamento da experiência sonora por mais de uma pessoa. O formato estéreo convencional é aceitável em fones de ouvido para a maioria das pessoas, embora crie um forte efeito de soar “dentro da cabeça”, enquanto as gravações binaurais não soam muito bem em alto falantes sem algum processamento de sinal e a imagem estereofônica torna-se duvidosa (RUMSEY, 2001).

Outro fator problemático é que não existe um sistema auditivo similar ao outro. Deste modo, o som é percebido de forma distinta para duas pessoas posicionadas no mesmo local. O resultado obtido com o uso de HRTFs genéricas (gravadas com Dummy Heads) pode ser pobre, chegando em alguns casos a confundir o sistema auditivo (GLASGAL, 2001). Vale ressaltar que as pistas visuais durante a reprodução binaural são mais remotas que nos sistemas de alto falantes, obrigando o ouvinte a confiar inteiramente nas pistas sonoras para resolver confusões entre frente-costas e

errors become much more common. Sometimes this results in complete failure to perceive any sounds as being at the front (or rear).”

estimativas de elevação / distância (RUMSEY, 2001). Apesar dos problemas, a técnica é utilizada em gravações comerciais e, devido a sua facilidade de implementação, é muito utilizada em jogos eletrônicos, simuladores de voo e, recentemente, em aplicações de realidade virtual.

4.4 Quadrafônico

O som quadrafônico foi desenvolvido pela primeira vez para uso comercial na década de 1970 e é a versão do que seria conhecido hoje como som surround 4.0. Os sistemas de som quadrafônicos geralmente usam quatro alto-falantes posicionados nos quatro cantos do espaço de escuta, reproduzindo quatro canais discretos de áudio (Figura 4). Um sistema quadrafônico irá reproduzir os sinais de áudio dianteiro esquerdo, traseiro esquerdo, dianteiro direito e traseiro direito em cada um dos quatro alto falantes separados a um ângulo de 90 graus. Idealmente, é preferível usar quatro alto falantes idênticos, pretendendo que a reprodução nos alto falantes traseiros seja da mesma qualidade, ou o mais similar possível, dos alto falantes frontais. A expansão de duas caixas traseiras em relação ao estéreo de dois canais, pode ser usada para estimular a experiência imersiva do ouvinte e recriar situações mais realistas de escuta tridimensional em uma sala de concerto ao vivo.

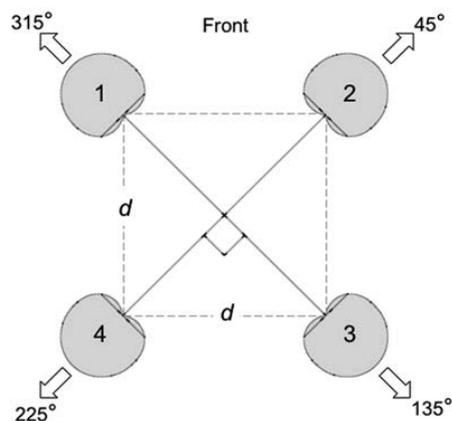


Figura 20. Posicionamento tradicional de um sistema quadrafônico (fonte: LEE, 2019, p.2).

Os primeiros experimentos com som surround são associados ao filme de animação *Fantasia*, de Walt Disney, embora a ideia tenha sido abandonada depois de encontrar muitos problemas técnicos (BRETT, 2011). No campo da música, Karlheinz Stockhausen utilizou som quadrafônico para fazer a difusão de sua peça de música mista *Kontakte* (1958-1960). Em 1967, a banda Pink Floyd realizou o primeiro concerto de rock com som surround no "Games for May", um evento no Queen Elizabeth Hall

de Londres, onde a banda estreou seu sistema de alto falantes quadrafônicos feito sob medida (CALORE, 2009).

Outro possível arranjo para um sistema quadrafônico é em formato de "cruz", conhecido também como "Diamond Quad" (Figura 19): lado esquerdo, centro, lado direito e traseiro (chamado de: LCRS). As ramificações deste têm sido amplamente populares, pois é a base para a matriz Dolby Stereo e para o sistema Dolby 5.1 tradicional. Poucos sistemas de quatro canais permaneceram com este arranjo, pois o ângulo de 90 graus entre os alto falantes adjacentes provoca grandes "buracos acústicos" entre cada alto falante, tornando a noção de unidade e fusão pouco efetiva e um tanto irreal (CARLOS, 2001). Esse problema da grande distância que separa cada alto falante também é presente no arranjo quadrifônico tradicional. Esta é deficiência mais notável deste sistema, pois estes buracos acústicos, em qualquer um dos dois arranjos, tornam os movimentos circulares menos fluidos e a localização de fontes menos precisa. Rumsey (2001) ressalta esta deficiência do funcionamento do som quadrifônico:

O quadrafônico geralmente funciona criando imagens fantasmas estéreo convencionais entre cada par de alto falantes e, como afirma Gerzon, o estéreo convencional não funciona bem quando o ouvinte está fora do centro ou quando os alto falantes subtendem um ângulo maior do que 60°. Como na reprodução quadrafônica os alto falantes são angulados em cerca de 90°, há uma tendência para um buraco no meio, bem como o problema de que as teorias estéreo convencionais não se aplicam corretamente para pares de alto falantes ao lado do ouvinte (RUMSEY, 2001, p. 112, tradução nossa).⁶⁹

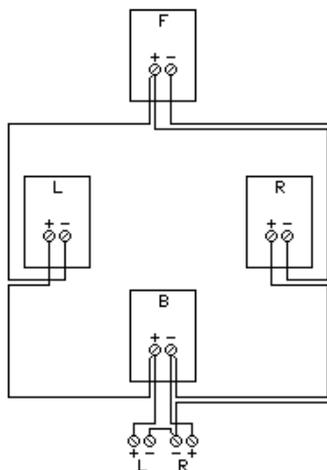


Figura 21. Sistema "Diamond Quad", posicionamento em forma de "cruz" dos alto falantes (fonte: <https://midimagic.sgc-hosting.com/quadsbubs.htm>)

⁶⁹ No original: "Quadraphonics generally works by creating conventional stereo phantom images between each pair of speakers and, as Gerzon states, conventional stereo does not perform well when the listener is off-centre or when the loudspeakers subtend an angle larger than 60°. Since in quadraphonic reproduction the loudspeakers are angled at roughly 90° there is a tendency towards a hole-in-the-middle, as well as there being the problem that conventional stereo theories do not apply correctly for speaker pairs to the side of the listener."

O som quadrafônico foi um fracasso comercial quando introduzido pela primeira vez devido a uma variedade de problemas técnicos e incompatibilidades do formato. Os formatos de áudio de quatro canais são mais caros de produzir do que o estéreo padrão pois a reprodução requer mais alto falantes, amplificadores especializados para decodificar gravações de quatro canais, além de um espaço físico de escuta mais amplo. Embora o som quadrafônico nunca tenha se popularizado, na década de 1990 ele ressurgiu, embora um tanto transformado, na forma de sistemas de alto falantes de home theater com som surround. Hoje, diferentes softwares e sistemas Ambisonics podem ser usados para substituir a decodificação realizada anteriormente por hardwares. Os algoritmos de softwares modernos são capazes de um desempenho de decodificação em mais alto nível do que as versões em hardwares anteriores.

4.5 Dolby Surround 5.1 (3-2 Stereo)

O sistema Dolby, em seus diversos formatos, é de fato o padrão de áudio envolvente atualmente no mercado. Para muitos, o termo “5.1” tornou-se sinônimo para definir sistemas de som surround. No entanto, 5.1 simplesmente se refere a uma das muitas configurações possíveis de som surround, embora seja a mais amplamente usada e mais famosa. A configuração 5.1 foi definida em 1987 e tornou-se comercialmente disponível em 1993 pela Dolby Laboratories depois que vários estudos por grupos da indústria cinematográfica descobriram que uma configuração de seis alto-falantes produzia "resultados satisfatórios" em um cinema (HULL, 1999).

Frequentemente usa-se o termo estéreo 3-2 para designar a forma como geralmente é abordada esta configuração: os canais frontais formam uma imagem de som estéreo de três canais, enquanto os canais traseiros / laterais destinam-se apenas a gerar ambiência ou efeitos. Um canal central de alto falante é posicionado entre o par frontal, sendo usado tipicamente no cinema como um meio de manter o diálogo em um ponto central da tela, destacando este elemento com um posicionamento fixo e, além disso, melhorando o desempenho para ouvintes em posições laterais. Adicionalmente, um par de canais são dedicados a alto falantes traseiros (*surround*), posicionados na metade traseira das paredes laterais e às vezes também na parede traseira do cinema. Os sinais que vão para as caixas acústicas traseiras geralmente estão sujeitos a um atraso pelo sistema de reprodução com o objetivo de garantir que a atenção das pessoas sentadas perto da parte traseira do cinema não seja desviada da tela ao ouvir o som dos

canais traseiros antes do sinal frontal (MALHAM, 1999). O 0.1 referente ao 5.1 designa a presença de um canal de efeito de baixa frequência (LFE)⁷⁰ que pode ser usado para acionar um subwoofer separado.

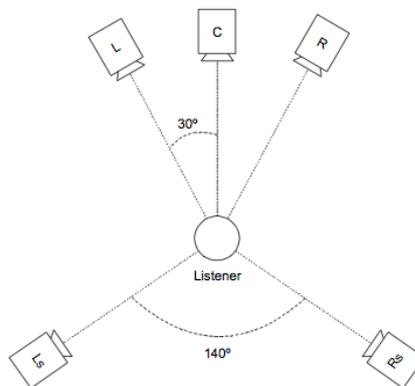


Figura 22. A configuração Dolby Surround 5.1 padrão tem os alto falantes esquerdo e direito localizados a $\pm 30^\circ$, com um alto falante central. O ângulo dos alto-falantes traseiro ($\pm 110^\circ$) é definido para oferecer um meio-termo entre o som ser lateral o suficiente para envolver o ouvinte e ser traseiro o suficiente para permitir que os efeitos sejam movidos para trás do ouvinte (fonte: MOONEY, 2005, p.135).

Embora, por razões comerciais, os sistemas para reprodução cinematográfica estejam cada vez mais sendo usados para gravação e composição de música, eles não são realmente projetados para esse propósito. Segundo Malham (1999), o sistema ideal para reprodução de música seria aquele em que a imagem do campo sonoro, seja gravado ou sintetizado, não dê preferência a nenhuma direção e que a imagem mantenha-se o mais estável possível para diferentes posições de escuta. Neste sentido, o sistema surround 5.1 não atende a esses critérios, embora seja possível que o compositor crie um tipo de narrativa sonora que se enquadre dentro da proposta deste sistema de reprodução. No entanto, para a espacialização com base nesta abordagem funcionar bem em diferentes sistemas, por exemplo, o de uma sala de concertos em vez do estúdio do compositor, a semelhança na configuração é essencial, exigindo a padronização das localizações dos alto falantes nos espaços de composição e difusão (*Ibid.*, 1999). Rumsey comenta a dificuldade de abordar um modelo teórico/prático para este tipo de configuração:

Embora o estéreo de dois canais possa ser modelado com relativa facilidade e teoricamente abordado em termos de vetores de localização e semelhantes, para sons em qualquer ângulo entre os alto falantes, é mais difícil chegar a esse modelo para o layout de 5 canais descrito abaixo, pois tem ângulos

⁷⁰ A sigla LFE em ingles significa Low Frequency Effect.

desiguais entre os alto falantes e um ângulo particularmente grande entre os dois alto falantes traseiros (RUMSEY, 2001, p.87, tradução nossa).⁷¹

A crescente disponibilidade de sistemas 5.1 para uso doméstico naturalmente levou a algum interesse neste formato por compositores de música eletroacústica. No entanto, o surround de 5.1 canais tem uma série de deficiências. O padrão 5.1 apresenta uma distribuição desigual dos alto falantes, portanto não foi concebido para reproduzir imagens 360° precisas. Assim, a imagem frontal apresenta bons resultados, no entanto, na parte traseira a imagem é bastante pobre e extremamente variável nas laterais (RUMSEY, 2001). Essas técnicas podem ser adequadas para a reprodução de imagens sonoras relativamente estáveis (gravações de música, som de filme, etc.), particularmente onde a maior parte da informação sonora relevante é frontal, mas para o compositor acusmático que deseja processar essas gravações e manipular suas qualidades espaciais, gravações multicanais destinadas a reprodução 5.1 são excepcionalmente difíceis de trabalhar. Se sinais estéreo de dois canais forem usados, o alto falante central é frequentemente visto como um problema. Neste caso, não há nenhum sinal real gravado para ser reproduzido pelo alto falante central, tornando-o redundante. O canal central pode ser problemático também para o balanceamento de música, já que as leis de panorâmica convencionais e as técnicas de gravação de microfones coincidentes não estão otimizadas para três alto falantes, tendo sido projetadas para o formato estéreo de dois alto falantes (*Ibid.*, 2001). Além disso, a posição central deste alto falante exige um uso cuidadoso, pois ele pode se tornar facilmente muito proeminente e, por mais que possa melhorar a imagem estéreo frontal, também pode destruí-la (DOW, 2004).

Compositores interessados em 5.1 geralmente tratam o formato no estilo de concepção sonora cinematográfica, difundindo a imagem estéreo frontal normalmente, deixando os alto falantes traseiros fixos para espécies de efeitos especiais (reverberações, delays, movimentos circulares ou simplesmente uma separação entre plano frontal e traseiro) e atribuindo ao alto falante central um posicionamento fixo e uma função distinta do resto do sistema (por exemplo, um solista, um material textual ou outro tipo de material vocal). Finalmente, é importante notar que o canal LFE (*Low*

⁷¹ No original: “While two-channel stereo can be relatively easily modelled and theoretically approached in terms of localisation vectors and such like, for sounds at any angle between the loudspeakers, it is more difficult to come up with such a model for the 5-channel layout described below, as it has unequal angles between the loudspeakers and a particularly large angle between the two rear loudspeakers.”

Frequency Effects), limitado em banda a 120 Hz, torna-se sem função na composição acústica, tendo em vista que os outros cinco canais têm largura de banda total (*Ibid.*, 2004).

Já a configuração surround de 7.1 pode ser considerada uma extensão do 5.1, adicionando geralmente mais dois alto falantes à configuração 5.1, localizados no centro esquerdo (CL) e centro direito (CR). Este é um formato destinado principalmente para grandes salas de cinema em que a largura da tela é tal que necessita-se de canais laterais adicionais para cobrir os ângulos entre os alto falantes de forma satisfatória para todos os assentos da sala (RUMSEY, 2001).

Embora venha perdendo espaço no mercado devido à introdução de novas técnicas de auralização, os sistemas Dolby ainda tem uma grande aceitação dentro da indústria cinematográfica que lança praticamente todos seus produtos com suporte ao formato (THOMAZ, 2007).

4.6 Octofônico

O formato octofônico⁷² é uma extensão da estereofonia e quadrafonia. Em vez de dois ou quatro alto falantes, são colocados oito, um em cada canto de um cubo e voltados para um ponto central criando uma configuração quadrafônica dupla com elevação (COLLINS, 2010). Este tipo cúbico de distribuição octofônica oferece o posicionamento de fontes sonoras em qualquer ponto do espaço 3D, sendo o ponto central onde a amplitude é igual em todos os oito alto falantes. A primeira música eletrônica composta para formato octofônico foi *Williams Mix* de John Cage (1951–53) para oito fitas magnéticas de um quarto de polegada reproduzidas simultaneamente separadamente (AUSTIN, 2004).

⁷² Karlheinz Stockhausen usa o termo "octofônico" para a configuração em forma de cubo, como encontrado em seu *Oktophonie* e a música eletrônica para a cena 2 e o adeus de *Mittwoch aus Licht*, distinguindo do arranjo circular com a expressão "som de oito canais", como usado em *Sirius*, *Unsichtbare Chöre* ou *Horas 13 a 21* do ciclo de *Klang* (STOCKHAUSEN, 1993, p.150; STOCKHAUSEN, 2000, p.60).

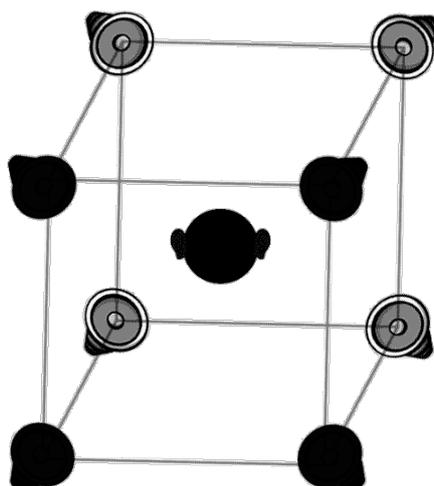


Figura 23. Configuração de 8 alto falantes espaçados nos vértices de um cubo (fonte: <http://www.daniellaberge.net/music/octophony/octophonie1.htm>)

Os formatos octofônicos mais comuns são o de um círculo de alto falantes espaçados uniformemente em intervalos de 45° ao redor do público, (ou seja, colocados a $0^\circ \pm 45^\circ, \pm 90^\circ, \pm 135^\circ, \text{ e } 180^\circ$: (conhecida também como configuração de 'diamante duplo') ou a mesma configuração girada em $22,5^\circ$ para dar uma frente plana (ou seja, colocada a $\pm 22,5^\circ, \pm 67,5^\circ, \pm 112,5^\circ \text{ e } \pm 157,5^\circ$: às vezes conhecida como a configuração de 'quatro pares'). A configuração de diamante duplo pode ser considerada como consistindo em um sistema com dois estéreo 3-0 (LCR) dianteiros e traseiros com preenchimento lateral. Este formato tem o potencial de permitir a projeção de imagens estéreo múltiplas e simultâneas. O principal objetivo destas duas matrizes regulares de 8 canais são permitir uma distribuição de som uniforme com uma panorâmica direta e equilibrada de objetos sonoros envolvendo os ouvintes (DOW, 2004)

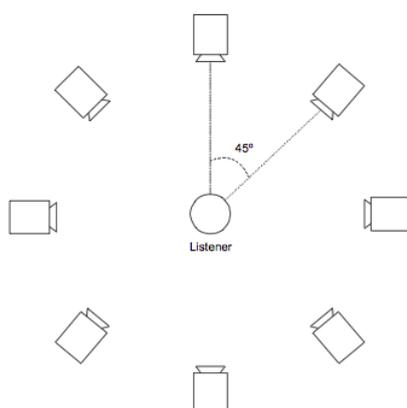


Figura 24. 8 alto falantes espaçados em um círculo por 45° , primeiro alto falante a 0° (fonte: (MOONEY, 2005, p.136).

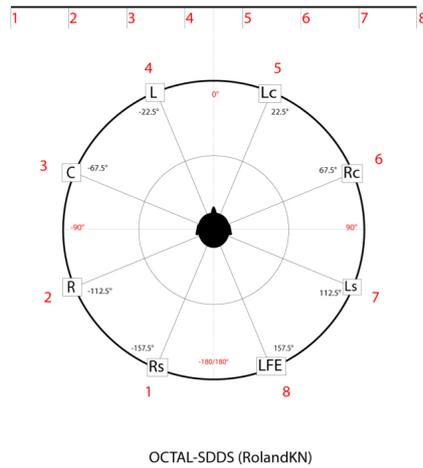


Figura 25. Configuração de 8 alto falantes espaçados em um círculo por 45°, primeiro alto falante a 22,5° (fonte: CAHEN, 2019. <<https://kineticmusic.wordpress.com/kinetic-design/>>).

Os sistemas de reprodução octofônica oferecem uma certa flexibilidade e seu uso pode ser abordado de várias maneiras. O repertório acusmático não está limitado a este formato uniforme, no entanto, as variações do formato de 8 canais existentes exigem que o compositor seja bastante específico em relação à disposição dos alto falantes e as expectativas de difusão em suas instruções de execução. Jonty Harrison em sua peça *Streams* (1999), por exemplo, usa quatro pares de alto falantes estéreo de dois canais configurados em diferentes planos espaciais ('principal', 'amplo', 'traseiro' e 'distante') (HARRISON, 2016). Isso possibilita a oportunidade para a imagem sonora fluir entre diferentes perspectivas estéreo e permite uma fácil integração com os equipamentos de difusão de dois canais existentes, criando assim algum potencial de desempenho.

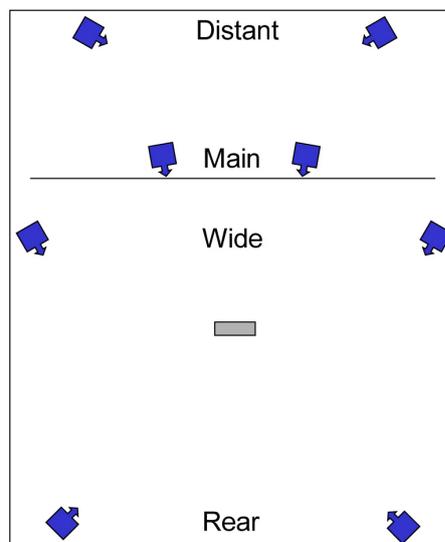


Figura 26. sistema de 8 canais principais do BEAST (fonte: HARRISON, 2016, p. 22).

Karlheinz Stockhausen foi um dos compositores mais inovadores em termos de trabalho em espacialização sonora. O formato octofônico foi bastante explorado em composições como *Sirius*, *Oktophonie* e *Unsichtbare Chöre*. Em relação ao tipo de concepção espacial de *Sirius* ele descreve:

Sirius é baseado inteiramente em um novo conceito de movimento espacial. O som se move tão rápido em rotações e inclinações e todos os tipos de movimentos espaciais que parece parar, mas vibra. É um tipo totalmente diferente de experiência sonora, porque você não está mais ciente dos alto falantes, das fontes de som - o som está em toda parte, está dentro de você. Quando você move sua cabeça, mesmo que seja um pouquinho, ele muda de cor, porque ocorrem distâncias diferentes entre as fontes de som. (FELDER, 1977, p.87, tradução nossa)⁷³

A difusão de peças em oito canais tornou-se um paradigma na música acusmática, sendo um dos formatos mais utilizados recentemente. O formato octofônico permite criar um ambiente de escuta tri-dimensional e imersivo, com uma certa acessibilidade e com versatilidade em algumas diferentes possibilidades de disposição de alto falantes.

4.7 Ambisonics

A técnica Ambisonics tem sua base teórica nos trabalhos de Gerzon, Barton e Fellgett, dos quais bons resumos podem ser encontrados em Gerzon (1973; 1974; 1977). Embora inicialmente tenham sido desenvolvidos hardwares de sistemas Ambisonics, eles nunca foram um sucesso comercial. No entanto, o Ambisonics tem muitos recursos interessantes e atraiu o interesse de pesquisadores em áudio espacial desde o início, pois é uma técnica capaz de produzir uma verdadeira imagem sonora tridimensional e imersiva com os meios adequados de gravação e reprodução. Atualmente ganhou maior enfoque, pois tem sido a técnica mais usada para a difusão sonora em realidade virtual.

Ambisonics é um método de codificação de um campo sonoro que leva em consideração princípios físicos de acústica e propriedades de direcionalidade. No áudio multicanal tradicional (estéreo, surround 5.1 e 7.1), cada canal tem o sinal correspondente a um determinado alto falante. Em Ambisonics, diferentemente, cada canal tem informações sobre certas propriedades físicas do campo acústico, como a

⁷³ No original: “Sirius is based entirely on a new concept of spatial movement. The sound moves so fast in rotations and slopes and all sorts of spatial movements that it seems to stand still, but it vibrates. It is an entirely different kind of sound experience, because you are no longer aware of speakers, of sources of sound – the sound is everywhere, it is within you. When you move your head even the slightest bit, it changes color, because different distances occur between the sound sources.”

pressão ou a velocidade acústica. Neste sentido, o Ambisonics não depende de uma distribuição fixa de alto falantes, permitindo uma maior flexibilização entre o formato de produção e o de exibição (ARTEGA, 2018). A abordagem dos sistemas de gravação e reprodução Ambisonics é amostrar e reconstruir as frentes de onda do som em um ponto. Isso significa que a reprodução em Ambisonics não prioriza nenhuma direção e a imagem permanece estável se o ouvinte mudar de posição dentro dela (DOW, 2004).

O sistema Ambisonics trabalha em uma escala de ordens que indica o número de canais de áudio dentro do arquivo. Ou seja, o Ambisonics de 1ª ordem possui 4 canais de áudio, o de 2ª ordem possui 9 canais. A incorporação de componentes direcionais adicionais na estrutura do sinal pode dar origem a uma codificação direcional aprimorada que cobre uma área de audição maior do que o Ambisonics de primeira ordem. Esses componentes de segunda ordem e superiores fazem parte de uma família das chamadas "harmônicas esféricas". O problema com Ambisonics de ordem superior é que é muito mais difícil projetar microfones que produzam os padrões polares necessários, embora os sinais possam ser sintetizados artificialmente para modelagem de som e aplicações de renderização (RUMSEY, 2001).

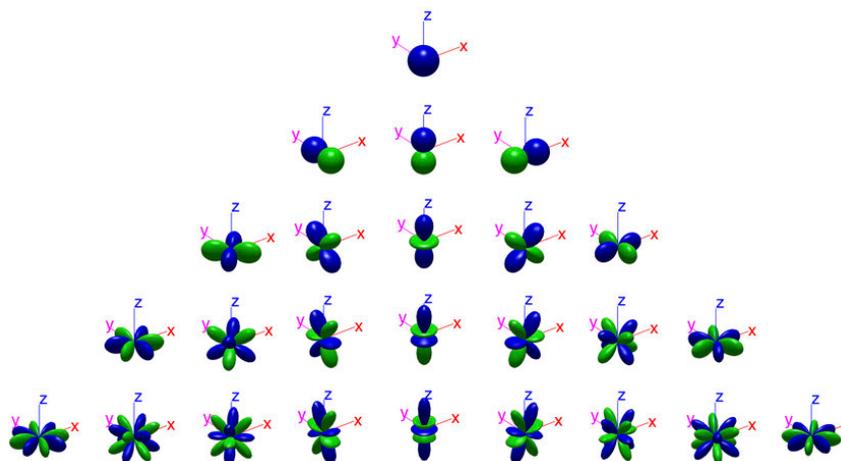


Figura 27. Componentes esféricos de Ambisonics de ordem superior (fonte: MRÓZ, 2007, p.6).

O sistema Ambisonics envolve três etapas principais de processamento de sinal: codificação, transformação e decodificação (Figura 2). Como primeiro passo na cadeia Ambisonics, um campo de som precisa ser codificado (criado sinteticamente a partir de uma gravação mono) ou gravado (usando um microfone especial). A ideia do Ambisonics é codificar em quatro canais diferentes a pressão e a fase na origem, da seguinte maneira. O canal W corresponde à pressão acústica no sinal de origem, e os canais X, Y e Z correspondem à fase do sinal em cada um dos eixos. O conjunto de

quatro canais de áudio (W, X, Y, Z) é chamado de formato B e constitui a base para Ambisonics de primeira ordem (Figura 3).

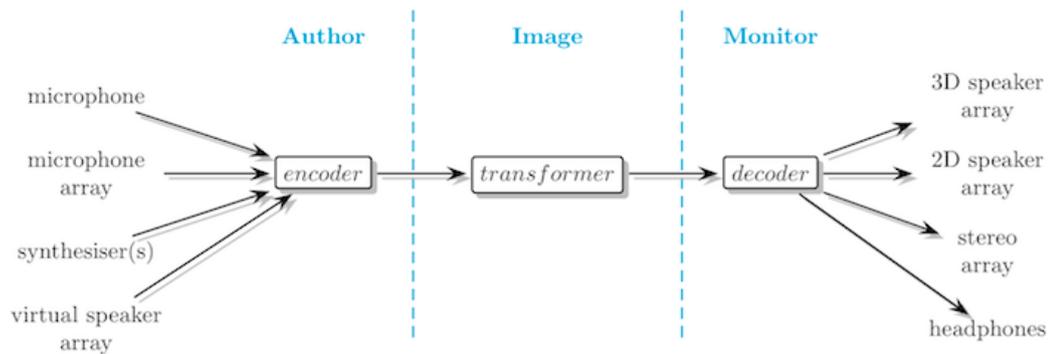


Figura 28. As três etapas de processamento de sinal em Ambisonics: codificação (por gravação ou síntese), transformação (manipulação da imagem espacial) e decodificação para a configuração de alto falantes desejada (fonte: <http://doc.sccode.org/Guides/Intro-to-the-ATK.html>)

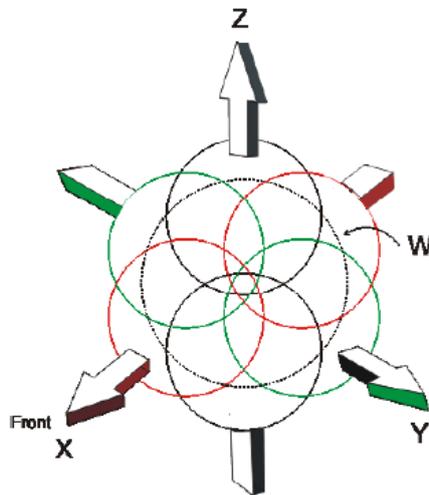


Figura 29. B-Format: os quatro eixos para representação de um campo sonoro em Ambisonics. O eixo W é um padrão de polaridade omnidirecional, contendo todos os sons da esfera, vindos de todas as direções com amplitude e fase iguais. X, Y e Z são padrões bidirecionais de polaridade (figura 8), apontando respectivamente para frente, para esquerda e para cima (fonte: GUO, 2019, p. 29).

Na verdade, também é possível gravar diretamente no Ambisonics usando o chamado microfone de Soundfield. Este tipo de microfone comporta as características para representação do B format, um microfone omnidirecional para W e três microfones bidirecionais (figura de oito) para X, Y e Z. Todos os três microfones devem ser idealmente coincidentes em um ponto do espaço. Na prática, é difícil ou impossível encaixar os três microfones em um único ponto. Em vez disso, o microfone Soundfield coloca quatro cápsulas cardióides ou subcardioides nos vértices de um tetraedro, como visto na figura 4 abaixo. Os microfones Soundfield podem ser usados não apenas para Ambisonics, mas também como microfones mono direcionais (com direcionalidade

ajustável), como pares ajustáveis de microfones estéreo XY, ou como microfones 5.1 (ARTEGA, 2018).

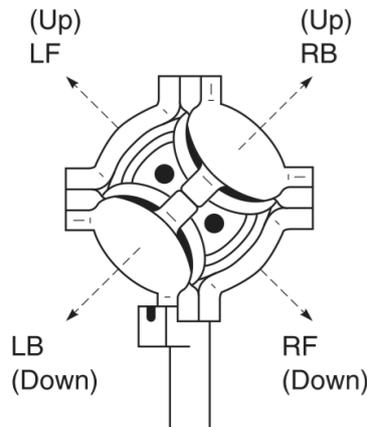


Figura 30. quatro cápsulas cardioides que constituem o formato A de um microfone Soundfield (fonte: RUMSEY, 2009, p.112).

Uma vez que o Ambisonics foi codificado ou gravado, ele precisa ser transmitido e, frequentemente, manipulado (por exemplo, na pós-produção). Nesta etapa de transformação, é possível usar alguns tipos de manipulação espacial como a rotação. Outras transformações, que não dependem de propriedades espaciais, podem ser feitas como filtragens e equalizações. Outras deformações espaciais podem ser criadas como forma de distorcer a imagem ou criar certos movimentos espaciais. Por exemplo, pode-se criar o efeito de focar em uma direção do campo sonoro ou gerar o efeito de espelhamento do campo sonoro sob um eixo arbitrário. Natasha Barrett (2002) descreve o processo de codificação e decodificação e adverte que, na maioria dos casos, as transformações sonoras precisam ser realizadas antes que o material seja espacialmente posicionado:

Trabalhar com Ambisonics é um processo bidirecional de codificação e decodificação. Portanto, o compositor deve misturar informações espaciais codificadas e decodificar em tempo real, ou codificar e decodificar em tempo real. Na maioria dos casos, as transformações de som precisam ser realizadas antes que o material seja espacialmente posicionado. Isso ocorre porque a transformação frequentemente destruirá o espaço codificado. Em algumas situações, a transformação do som pode incorporar o processo de codificação, por exemplo, granulação, onde cada grão tem uma localização espacial 3D (BARRETT, 2002, p.317, tradução nossa).⁷⁴

⁷⁴ No original: “Working with ambisonics is a two-way process of encoding and decoding. Therefore, the composer is required to mix encoded spatial information and decode in real time, or encode and decode in real time. In most cases, sound transformations need to be carried out before the material is spatially positioned. This is because the transformation will often destroy the encoded space. In some situations, sound transformation can incorporate the encoding process, for example granulation, where each grain has a 3D spatial location.”

O objetivo da reprodução de Ambisonics é poder decodificar Ambisonics em um conjunto de vários alto falantes distribuídos ao redor do ouvinte. Para reproduzir a frente de onda, o sinal de formato B é decodificado usando uma matriz específica para o conjunto de alto falantes em uso. Normalmente é uma matriz simétrica de 4 ou mais alto falantes em pares, embora seja em teoria possível decodificar o sinal para matrizes não simétricas, como para um sistema surround de 5.1 canais. O que é particularmente útil é que o compositor pode produzir uma obra no formato B, que pode então ser decodificada em qualquer configuração particular. Se o componente de altura for decodificado, também são necessários alto falantes acima e abaixo dos ouvintes. Na decodificação básica, os coeficientes são determinados sob a suposição de coerência entre os sinais que chegam dos alto falantes, e o requisito é reproduzir com precisão a pressão original e o vetor de velocidade acústica na origem. Para uma decodificação física, impõe-se que a pressão na origem seja proporcional a W e a velocidade a (X, Y, Z) .

Os principais pontos positivos do Ambisonics são: o fato de ser totalmente independente do formato de exibição; o sistema fornece uma boa experiência de imersão sonora e bons movimentos panorâmicos; requer apenas um número moderado de alto falantes, ao contrário do WFS que requer centenas ou milhares de alto-falantes; existe toda uma teoria e bibliografia completa, cobrindo codificação, gravação, pós-produção, transmissão e reprodução; é um sistema livre de patentes (como 5.1 que é patenteado pela Dolby) e apresenta muitas possibilidades de softwares abertos e gratuitos.

Os principais pontos negativos do Ambisonics são: a fraca precisão de direccionalidade em 1ª ordem, embora em ordens superiores a situação melhore consideravelmente; um ponto ideal de escuta (*sweet spot*) bem estreito; o som sofre coloração bastante perceptível para se adaptar a diferentes formatos; apesar da maior flexibilidade entre o sistema de produção e o de exibição, isso também pode significar menos controle sobre o resultado final exibido, em comparação com os métodos tradicionais de surround; outro ponto a ser considerado é que gravações de conjuntos de microfones não coincidentes são difíceis de codificar em Ambisonics, já que o sistema prevê uma homogeneidade entre os sinais (ARTEGA, 2018).

4.8 Wave Field Synthesis

A *Wave Field Synthesis* (WFS), proposta por Berkhout (1988), baseia-se na reconstrução da frente da onda original a partir da superposição de várias ondas em uma densa matriz de alto falantes (Figura 4). Essa técnica tem como objetivo realizar uma reprodução autêntica de um campo sonoro gravado, mantendo as propriedades espaciais e temporais da onda original. O campo sonoro reconstruído abrange toda a área de reprodução, superando algumas das limitações da estereofonia, como o ponto ideal de escuta (sweet spot) (SPORS; RABENSTEIN; AHRENS, 2008). Esta técnica permite que o ouvinte se movimente pelo campo de reprodução, mantendo a coerência nas variações das pistas auditivas.

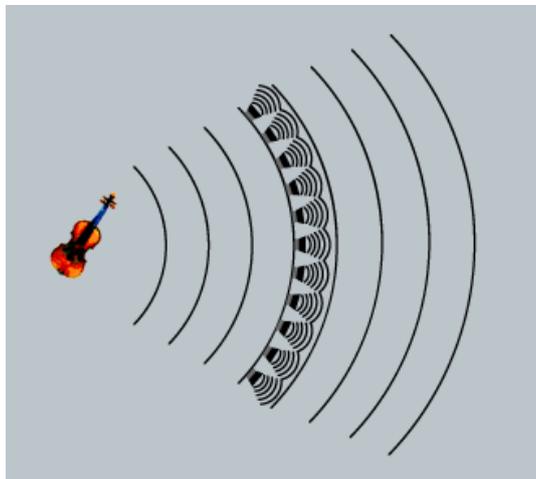


Figura 31. Linha de alto falantes reconstruindo um campo sonoro a partir de *Wave Field Synthesis* (fonte: http://recherche.ircam.fr/equipes/salles/WFS_WEBSITE/Index_wfs_site.htm)

Como o Ambisonics, a WFS também tenta recriar um campo de ondas específico, mas o faz sobre uma área em vez de um ponto. Seu sistema de reprodução utiliza uma matriz (que pode ser linear ou circular) de pequenos alto falantes que atuam como fontes pontuais e, em combinação, recriam o campo de ondas. O WFS não sofre do mesmo problema de cobertura limitada que o Ambisonics. No entanto, o registro do campo de ondas para um determinado espaço não é tão simples quanto para Ambisonics, dado o tamanho da amostragem necessária. Considerando o número de sinais que devem ser gerados, a técnica é muito custosa tanto computacionalmente quanto em quantidade de alto falantes necessários para reprodução.

As abordagens atuais para WFS exigem a gravação do som direto de cada fonte de som (ou seja, tratá-los como uma fonte pontual usando um microfone direcional), a gravação das reflexões iniciais de cada fonte e gravação da reverberação do espaço de difusão. Estas três perspectivas são então somadas na reprodução para dar

a impressão do som em um determinado espaço. A matriz de alto falantes de reprodução deve ser idêntica a da captação por microfones como descreve Leandro Ferrari Thomaz (2007):

A gravação espacializada na técnica WFS é feita por meio de uma matriz de pares de microfones que envolvem a fonte sonora a ser gravada. Estes microfones captam a pressão e a velocidade das partículas da onda. A reprodução é feita através de uma matriz idêntica, em que os pares de microfones são substituídos por pares de alto falantes, sendo um alto falante um monopolo (omnidirecional), para a reprodução da velocidade, e o outro um dipolo, para a reprodução da pressão (THOMAZ, 2007, p.59, apud DANIEL, NICOL, MOREAU, 2003).

O principal problema para o compositor acusmático, que geralmente está extremamente preocupado com o caráter espacial intrínseco de seu material de origem, é que esse caráter espacial é extremamente custoso de ser registrado, mas pode ainda ser sintetizado (DOW, 2004). Esta técnica possui grande potencial para aplicações em realidade virtual, tendo em vista que consegue reproduzir um campo sonoro virtual com precisão e realismo, permitindo a reprodução para várias pessoas simultaneamente devido ao seu amplo ponto ideal de escuta.

4.9 Parametric Loudspeaker Array

Os princípios teóricos fundamentais de uma matriz paramétrica de alto-falantes (PLA) foram descobertos e explicados por Westervelt: “duas ondas planas de frequências diferentes geram, ao viajar na mesma direção, duas novas ondas, uma das quais tem uma frequência igual à soma das duas frequências originais e a outra igual à diferença de frequência”⁷⁵ (WESTERVELT, 1963, p.535, tradução nossa).

No entanto, para traçar uma estrutura teórica adequada da matriz acústica paramétrica em aplicações modernas, Gan, Yang e Kamakura (2012) fazem uma descrição mais clara, com base na teoria de Westervelt:

Quando dois feixes senoidais são irradiados de uma fonte de ultrassom intensa, um componente espectral na diferença de frequência é gerado secundariamente ao longo dos feixes devido à interação não linear das duas ondas primárias. Ao mesmo tempo, são gerados componentes espectrais, como um componente de soma de frequência e harmônicos. No entanto, apenas o componente da diferença de frequência pode percorrer uma distância apreciável porque a absorção de som é geralmente aumentada com a frequência e as amplitudes dos componentes de frequência mais alta decaem muito em comparação com a frequência de diferença. A coluna de

⁷⁵ No original: two plane waves of differing frequencies generate, when traveling in the same direction, two new waves, one of which has a frequency equal to the sum of the original two frequencies and the other equal to the difference frequency.

fonte secundária da diferença de frequência (feixe secundário) é virtualmente criada no feixe primário e é distribuída ao longo de um feixe estreito, semelhante a um arranjo final relatado na teoria da antena. Consequentemente, a direcionalidade da onda de frequência de diferença torna-se muito estreita. Esse modelo de geração da diferença de frequência é denominado matriz acústica paramétrica⁷⁶ (GAN, YANG, KAMAKURA, 2012, p.1211, tradução nossa).

Os sistemas de alto falantes apresentam seus próprios padrões de radiação, caracterizados pela especificação técnica denominada padrão de dispersão. O padrão de dispersão de um alto falante pode variar amplamente, de omnidirecional a superdirecional. O padrão de dispersão de um alto falante de projeção frontal indica a largura e a altura da região em que o alto-falante mantém uma resposta de frequência linear. Embora seja raro um alto falante ter uma direcionalidade verdadeiramente constante em toda a sua banda de frequências, pelo fato de que a maioria é pelo menos um pouco direcional em frequências médias e altas e, por causa dos longos comprimentos de onda envolvidos, quase inevitavelmente omnidirecional em frequências baixas. A maioria dos alto falantes convencionais são amplamente direcionais e pode-se dizer que normalmente projetam o som para a frente através de um ângulo horizontal que varia de 80 a 90 graus. Os alto falantes que atuam como feixes de som superdirecionais, como no caso do PLA, focalizam a energia do som em um ponto estreito, normalmente com cerca de 15 graus de largura, possibilitando que uma pessoa possa ouvir um som, enquanto alguém próximo, mas fora do eixo, não.

⁷⁶ No original: “When two sinusoidal beams are radiated from an intense ultrasound source, a spectral component at the difference frequency is secondarily generated along the beams due to the nonlinear interaction of the two primary waves. At the same time, spectral components such as a sum-frequency component and harmonics are generated. However, only the difference-frequency component can travel an appreciable distance because sound absorption is generally increased with frequency, and amplitudes of higher-frequency components decay greatly compared with the difference frequency. The secondary source column of the difference frequency (secondary beam) is virtually created in the primary beam and is distributed along a narrow beam, similar to an end-fire array reported in antenna theory. Consequently, the directivity of the difference-frequency wave becomes very narrow. This generation model of the difference frequency is referred to as the parametric acoustic array.”

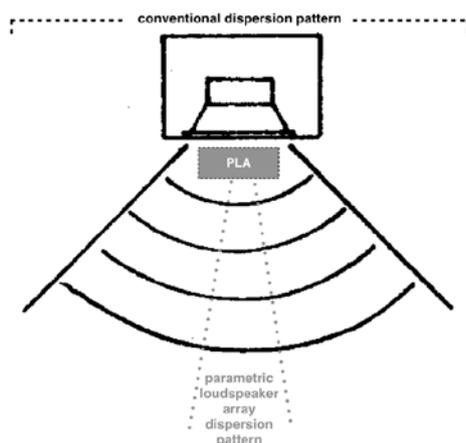


Figura 32. Comparação entre o padrão de dispersão de um alto-falante convencional e um PLA (fonte: REIS, 2016, p.242).

Apesar da possibilidade de interferir no espaço de formas peculiares, que vão de usos práticos em telecomunicações, aplicações automotivas até aplicações artísticas em museus de arte e instalações sonoras, o uso do PLA nas práticas artísticas ainda não tem sido muito estudado como algo particular, possivelmente porque: é muito recente; tais criações operam em níveis individuais ou mesmo quando dentro de instituições, elas parecem ocorrer localmente; ou simplesmente porque pode não haver nenhuma característica particular que mereça distinção por musicólogos, historiadores da arte, antropólogos ou outros cientistas no campo das ciências sociais (REIS, 2016). Apesar de várias características úteis do PLA, como alta diretividade, tamanho pequeno e lóbulos laterais muito pequenos, estamos apenas começando a testemunhar algumas inovações interessantes de empresas comerciais na implantação do PLA para aplicações de áudio e fala.

CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE COMPOSIÇÕES DO PORTFÓLIO ARTÍSTICO

Este capítulo tem como objetivo apresentar um relato do processo de criação do portfólio artístico de composições acusmáticas desenvolvidas ao longo da pesquisa. Tais composições foram criadas a partir dos conceitos de tipomorfologias espaciais discutidas anteriormente e fazem uso de algumas estratégias composicionais apresentadas nos capítulos precedentes. A maior parte deste processo de criação aconteceu durante o período de isolamento social devido à pandemia da Covid-19, o que inevitavelmente teve grande impacto em muitas escolhas do processo criativo. Por conta da impossibilidade de realizar uma apresentação presencial, com um sistema difusão multicanal, as composições foram codificadas para o formato binaural por uma questão de acessibilidade. Portanto, recomenda-se o uso de fones de ouvidos para ter a melhor reprodução sonora.

As análises aqui elaboradas terão um enfoque na concepção espacial particular de cada composição e na forma com que a espacialização dialoga e reforça propriedades presentes em outros parâmetros musicais como altura, duração, dinâmica e timbre. Foi usada uma variedade de materiais sonoros para este portfólio: gravações de campo, sons vocais, sons sintetizados, sons de manuseio de objetos, etc. Cada um desses tipos de materiais abriram portas para repensar e recriar espaços reais e imaginários. Neste portfólio de composições a espacialidade tem sido um elemento central para discutir questões poéticas, narrativas e estruturais das peças.

5.1 Rastros sobre Paisagem

*Rastros sobre paisagem*⁷⁷ é uma peça acusmática que explora a transformação de um *espaço comportamental*⁷⁸ em um *espaço espectral*⁷⁹. A peça tem um caráter minimalista e processual por utilizar-se de apenas uma gravação de campo e um único procedimento de manipulação de áudio. A gravação em questão foi captada em estéreo com um gravador portátil em uma noite de uma floresta no Rio de Janeiro. A gravação tem um forte caráter ambiental com a presença de sapos e uma variedade de insetos noturnos. A própria gravação de campo já apresenta uma imagem espacial

⁷⁷ A peça teve a sua estréia em uma sessão de comunicação-difusão realizada no XXXI Congresso da ANPPOM, em 2021.

⁷⁸ Behavioural space (SMALLEY, 2007, p.55).

⁷⁹ Spectral space (SMALLEY, 2007, p.56).

que valoriza o potencial da estereofonia, pois o microfone foi posicionado bem ao centro de um lago no qual sapos estavam espalhados pelos dois lados da panorâmica. Este posicionamento realça o comportamento dos animais presentes e o senso de retórica e diálogo entre os sinais emitidos.

A peça parte de uma imagem estereofônica que pode ser classificada como o que Smalley chama de um *espaço-sinal*⁸⁰, descrito como “um tipo de espaço comportamental produzido pelos chamados de sinais dos participantes, seja para se comunicarem entre si, seja para comunicar sua presença a outros habitantes”⁸¹ (SMALLEY, 2007, p.56). A forma da peça tem um caráter processual de transformação desse espaço de sinais comunicativos entre os animais em um espaço espectral no qual as ressonâncias desses sinais são retidas no tempo. Este processo de retenção das ressonâncias foi realizado com um pedal de efeito *freeze*, que permite sustentar e manipular um pequeno fragmento do som do momento que é acionado.

Desse modo, a própria forma da peça está imbricada com o procedimento de manipulação do som, criando uma narrativa que vai do ambiente noturno intacto à total distorção de sua imagem espacial. A gravação inicial apresenta um ambiente noturno de caráter realista no qual prevalece uma comunicação entre os animais presentes. Tendo em vista o enfoque na identificação das fontes sonoras, na localização e interação entre esses sinais comportamentais que articulam uma comunicação de sinais, podemos classificar esse estágio inicial da peça como um *espaço-fonte* (VANDE GORNE, 2002). A introdução gradual das ressonâncias no ambiente pode ser interpretada como uma figura espacial de esvaziamento / preenchimento que cria um jogo de camadas que vai se adensando de forma acumulativa. O processo acumulativo se intensifica criando uma nuvem espectral de ressonâncias que rondam o espaço, até chegar a um ponto culminante onde não consegue-se mais ouvir a presença dos elementos iniciais da peça e o ouvinte encontra-se imerso em um oceano de ressonâncias. O estágio final da peça pode ser descrito como um *espaço ambiofônico* (VANDE GORNE, 2002), as ressonâncias tomam conta do espaço extinguindo o *espaço-fonte* precedente e imergindo o ouvinte em uma massa sonora totalmente difusa e amalgamada. Para contrastar com a presença estática da imagem sonora central do ambiente, as ressonâncias se movem de forma contínua, lenta e em trajetórias circulares

⁸⁰ Signal space (SMALLEY, 2007, p.56).

⁸¹ No original: A type of behavioural space produced by the signal calls of the participants, either to communicate with each other, or to communicate their presence to other inhabitants.

que enfatizam a ideia da sobreposição de um espaço fixo central que é tomado pela distorção de suas propriedades internas. A imagem geral que se tem da peça é de um quadro pontilhista com uma paisagem realista que vai sendo borrado gradativamente ponto a ponto, até que suas cores se misturam em uma grande amálgama abstrata.



Figura 33: Linha do tempo da montagem de *Rastros sobre paisagem*. A primeira faixa representa a gravação inicial sem processamento presente durante quase toda a peça. As outras faixas representam as ressonâncias introduzidas gradualmente. Podemos notar a intensificação do processo de acúmulo presente ao fim da peça.

Podemos analisar a trajetória da peça como uma transição entre dois níveis de funcionalidade do espaço. No início temos o espaço sendo articulado de forma figurativa com a presença de uma paisagem ambiental realista. Gradualmente, presenciamos o processo de esvaziamento / preenchimento na qual a camada figurativa é sobreposta e, por fim, completamente mascarada por uma camada de funcionalidade arquetípica formada por uma massa sonora que circunda o ouvinte em um espaço ambiofônico articulado por ressonâncias em movimentos cíclicos. Esta estratégia de substituição / mascaramento gradual de um material por uma massa sonora provinda das próprias ressonâncias da fonte inicial remete e inspira-se no processo proposto por Alvin Lucier em *I am sitting in a room*. No entanto, no caso de *Rastros sobre paisagem*, este resultado é alcançado a partir de outro tipo de fonte sonora (paisagem ambiental) e uma forma distinta de manipulação do material (retenção de ressonâncias por meio de dispositivos digitais).

Podemos observar ao longo da composição como a percepção de transformação espacial da peça acompanha estreitamente uma mudança em sua temporalidade. No início da peça temos um espaço onde identificamos e localizamos sinais sonoros dentro do espaço com um tipo de temporalidade de ocorrências sucessivas. A partir do momento em que a nuvem sintética de ressonâncias engloba

todo o ambiente, inundando os elementos sonoros iniciais, o foco perceptivo vai se tornando mais global e disperso pelo espaço espectral, promovendo uma temporalidade contínua e um espaço homogêneo e difuso.

A espacialização binaural foi realizada por meio do plug-in digital DearVR Pro⁸². A espacialização foi pensada de forma que a gravação em estéreo permanece estática no centro do campo sonoro, como se soasse “dentro da cabeça” do ouvinte. Esta escolha de manter a gravação em um ponto fixo central se deu para manter um senso de realidade e dar um destaque a esta imagem que é a base para os procedimentos de manipulação da composição. Já as ressonâncias atuam nas periferias do campo sonoro, como se permeassem todo o redor do espaço. Assim, a espacialização da peça propôs criar a impressão de que o ouvinte está literalmente dentro desse espaço realista e todo um espaço ficcional de ressonâncias permeia e rodeia a sua volta. O maior desafio na mixagem/espacialização foi conseguir transmitir esse jogo de sobreposições a partir das relações de amplitude entre as ressonâncias e a paisagem sonora inicial que possibilitasse criar um arco narrativo de intensificação do processo acumulativo.

5.2 *Impulsiva*

Impulsiva é uma peça que propõe a criação de um *espaço gestual*⁸³. Denis Smalley definiu *espaço gestual*, como “a zona íntima ou pessoal, ligada à fonte, produzida pela energia do movimento causal do gesto através do espaço, como com o intérprete e o instrumento, ou o agente e o aparato sonoro”⁸⁴ (SMALLEY, 2007, p.55). A peça foi criada a partir de fontes sonoras que apresentam características semelhantes: um impulso gerador de um gestual sonoro curto, com forte impacto de transientes e quase nenhuma ressonância. Foi usada uma captação em mono com um microfone muito próximo das fontes sonoras para que pudesse ressaltar os impactos de cada gesto e focar no som provindo diretamente dos objetos, sem ressonâncias do local.

A idéia da peça foi propor um tipo de forma e de espacialidade que refletisse as características sonoras originárias de cada fonte. A peça buscou explorar um espaço de gestos impulsivos, com bastante impacto e um forte caráter rítmico. A sonoridade dos materiais constituintes de cada fonte predominam a ambientação da peça com

⁸² Plug-in espacializador de áudio 3D, produzido pela Plugin Alliance. Este plug-in foi utilizado em grande parte do processo final de espacialização do portfólio artístico.

⁸³ Gestural space (SMALLEY, 2007, p.55).

⁸⁴ No original: “The intimate or personal, source-bonded zone, produced by the energy of causal gesture moving through space, as with performer and instrument, or agent and sound-making apparatus.”

impactos de madeira (porta) e um arranhado metálico (aros metálicos de um ventilador). Apesar das semelhanças no tipo de gestualidade, o ventilador por ter hastes de metal apresenta uma sonoridade mais aguda e metálica e o próprio corpo do objeto forma uma caixa de ressonância que permitia propagar mais as suas parciais. Já a porta apresenta uma sonoridade mais seca, com um tipo de ataque mais complexo devido ao seu mecanismo ao abrir e fechar. Outra sonoridade explorada foi o som rangido da porta ao ser manuseada para frente e para trás. A forma da peça também reforça o caráter impulsivo dos gestos, com movimentos curtos, seções que apresentam uma breve apresentação e desfecho. A forma se desenrola por aparições breves de gestos que se colocam de forma impulsiva e logo se esvaem dando espaço a um novo comportamento.

Dentro da tipomorfologia espacial proposta por Annette Vande Gorne (2001), esta peça baseia-se em um *espaço-fonte* no qual é enfatizada a individualidade dos objetos sonoros em uma temporalidade de sucessivas ocorrências distintas. Este tipo de espaço coloca o ouvinte em uma postura atenta e apreensiva em relação ao desenrolar dos eventos seguintes, evocando assim um modo instintivo de escuta com um foco direcional da atenção às instâncias de cada evento sonoro. Pelas características de impulsividade e impactos sucessivos propostos pelo tipo de material sonoro, na espacialização explorou-se movimentos abruptos como a inserção/ruptura, invasão e desaparecimento. Aqui podemos notar como a temporalidade dos objetos sonoros está intimamente ligada a uma concepção de forma e a um tipo de espacialização. Objetos sonoros muito breves e com ênfase em seus transientes sugerem uma temporalidade mais instantânea e repentina, induzindo a figuras espaciais que apresentam trajetórias mais rápidas, ocupações acumulativas repentinas e deslocamentos abruptos no campo sonoro.

Em *Impulsiva*, percebemos a atuação do espaço em um nível estrutural e ornamental. As figuras espaciais de inserção/ruptura, invasão e desaparecimento utilizadas ao longo da peça enfatizam a expressividade dos eventos sonoros que estão diretamente ligados à forma, segmentação e transições da composição. Logo no início da peça já temos uma figura de invasão na qual um mesmo gesto é sobreposto em faixas de frequências distintas e espacializados de forma que se complementem na imagem geral, ocupando pontos diferentes do espaço. Outro momento em que a figura da invasão é usada encontra-se a partir do minuto 1:31, na qual um evento denso e com uma morfologia na qual percebemos diversas filtragens espectrais, gradualmente se sobrepõe ao movimento rítmico antes estabelecido. Este evento toma conta do espaço,

suprimindo os eventos anteriores e fazendo uma transição para uma nova seção da peça. Em 3:37, notamos a presença de uma ruptura abrupta na estrutura composicional que é enfatizada e ornamentada por movimentos panorâmicos no espaço. Podemos perceber aqui como a espacialização pode atuar de forma a intensificar ou suavizar a sensação de uma transição entre duas seções.

A espacialização foi feita em binaural propondo realçar o caráter impulsivo e rítmico da peça. Em seções com muitas pontuações rítmicas (como em 1:03 até 1:37) foi explorada uma espacialização demarcando pontos fixos no espaço que pudesse incitar a ideia de que cada gesto tem o seu lugar específico no espaço, como um jogo de posições. A peça faz bastante uso de sons em reverso devido ao caráter de muito ataque dos objetos sonoros, o que permitiu criar gestos com um forte senso de direcionalidade e movimento inerente. Os sons em reverso foram espacializados criando trajetórias diagonais e que trouxessem a noção de um gesto que corta o espaço com sua movimentação, simulando a percepção de fenômenos como o efeito Doppler. A peça também apresenta seções com processos acumulativos nos quais um mesmo gesto é gradativamente somado em diferentes faixas de frequência e velocidades de reprodução (por exemplo a última seção da composição que inicia-se em 3:58). Isso gera um processo acumulativo de camadas provindas do mesmo objeto sonoro, porém com características espectromorfológicas heterogêneas. Para realçar este tipo de processo, a espacialização explorou o efeito de distanciamento e proximidade para garantir a intensificação do processo acumulativo, tornando-o cada vez mais próximo e “dentro da cabeça” do ouvinte.

5.3 Estudo Ping-Pong

Estudo Ping-Pong é uma peça eletroacústica desenvolvida a partir de uma única fonte sonora: uma bola de ping-pong. A partir da escolha deste material de trabalho a peça se desenvolve a partir de uma narrativa típica da *musique concrète* baseando-se nas ideias de gesto e *jogo-sequência*⁸⁵. O jogo-sequência permite explorar os gestos inerentes à própria materialidade do objeto físico e estes gestos são colocados em contexto, com uma progressão de um estado a outro. O que é interessante no contexto do jogo-sequência é que ele se guia por modelos naturais: a maioria deles se relaciona com a física de corpos sólidos ou líquidos e acabam por evocar figuras

⁸⁵ *Séquence-jeu* (SCHAEFFER, 1966).

energéticas arquetípicas que se caracterizam como uma das identidades da música acusmática. No caso da bola de ping-pong, gestos como o rebote, movimentos rotatórios, espirais foram bastante explorados no decorrer do jogo-sequência, e em seguida na montagem e mixagem da peça. A própria bola de ping-pong é um objeto que remete ao imaginário de um jogo que tem uma gestualidade, uma sonoridade e um movimento espacial específico. Estas características gestuais e espaciais presentes no jogo de ping-pong também serviram como fonte de inspiração e experimentação ao longo da composição.

A seção introdutória da peça (do início até 3:17) explora uma figura de preenchimento espacial, um processo acumulativo gradual a partir de uma compressão rítmica. Neste primeiro momento, os gestos iniciam bem espaçados e percebemos articulação individual de cada ocorrência. Gradualmente o tecido sonoro vai se adensando até formar um fluxo contínuo e amalgamado que, em seguida, a partir de um processo de filtragem se estabelece como um pano de fundo para o momento posterior. Nesta seção utilizou-se da síntese granular para obter estes resultados acumulativos modulando parâmetros como número de grãos, tamanho dos grãos, filtros de ressonância e pan.

Na seção central da peça (iniciada em 3:17 até 6:11) exploramos gestos rápidos e ritmicamente variados. Nesta seção, a estruturação do discurso composicional foi inspirada na ideia do próprio jogo de ping-pong, criando uma narrativa que segue uma dinâmica de “pergunta e resposta”. A espacialização também ajudou a reforçar a noção de um jogo de ping-pong com movimentos rápidos de um lado a outro da panorâmica. A figura espacial do rebote também aparece com grande destaque nesta seção explorada tanto em movimentos laterais como com efeito de proximidade e distanciamento. A partir do minuto 4:28 da peça podemos notar a presença de movimentos multi-direcionais nessa seção com um jogo de trajetórias divergentes que culminam em uma convergência central 4:42 no fim do processo.

Uma das técnicas de transformação sonora mais usadas ao longo desta seção central foi o *time stretching*. Como a bola de ping-pong apresenta uma sonoridade com fortes transientes e quase nenhuma ressonância, a técnica foi utilizada para expandir temporalmente certos fragmentos sonoros permitindo criar diferentes perfis de ressonância. A técnica de substituição e manipulação dos ataques também foi bastante utilizada ao longo da seção para criar variações nos transientes.

A coda da peça (de 6:13 até o fim) foi construída a partir de múltiplas sobreposições do mesmo gesto de “girar a bola”. Ela apresenta um perfil bem distinto do restante da composição, pois não tem tanto a presença dos fortes ataques, mas sim de um gesto circular contínuo. A espacialização buscou acentuar a energia circular presente na gestualidade explorando o efeito de proximidade e distanciamento. O mesmo gesto é sobreposto em algumas camadas, porém cada uma apresenta alturas e velocidades de reprodução distintas. Isto, somado ao movimento circular, trouxe a impressão da figura espacial da espiral por conta das várias camadas com perfis distintos de frequência e velocidade e do uso da proximidade/distanciamento na espacialização.

Analisando sob a ótica das espécies espaciais propostas por Annette Vandegorne (2002), a peça utiliza um material sonoro com uma forte identificação e referencialidade, explorando um espaço de sucessivas ocorrências e iterações de um determinado gesto, o que caracterizaria a peça como um espaço-fonte. No entanto, a ideia da movimentação do objeto presente no jogo de ping-pong e que estimulou o tipo de espacialização da composição, acaba por criar muitos contornos espaciais instigando a interseção entre pontos, linhas e planos, o que nos leva a considerar que a peça articula uma espécie de espaço geométrico. O próprio material de escolha apresenta um perfil espectromorfológico que remete a ideia de um ponto e o jogo de ping-pong traz a noção de mobilidade de um lado a outro do espaço. Nesta peça ouvimos o espaço atuando em um nível figurativo e estrutural na composição. O figuralismo se configura por remeter-se ao jogo de ping-pong como forma de extrair certos padrões de comportamento espacial. E em um nível estrutural, a espacialização se deu de forma distinta em cada uma das três seções da composição. Na seção inicial (do início até 3:17) a espacialização foi construída a partir de movimentos criados em um granulador e está diretamente imbricada com as manipulações espectrais dali extraídas. Na seção central (de 3:17 até 6:11), a espacialização se propõe a enfatizar as características de variações de tipos de ataques e ressonâncias de cada evento, prevalecendo a figura do rebote como principal articuladora dos movimentos espaciais. Já na seção final (de 6:13 até o fim), a ideia da figura da espiral foi desenvolvida por movimentos circulares mais lentos, pelo efeito de distanciamento e pela sobreposição de camadas com perfis de frequência manipulados para causar uma impressão de múltiplas defasagens concomitantes no espaço espectral.

5.4 *Inabitável*

Inabitável é uma peça acusmática criada ao longo da pandemia da Covid-19. A peça busca refletir em relação ao momento de isolamento social, trazendo elementos sonoros que remetem e formam um imaginário desse momento que todos tivemos que passar. Um dos fatores que inspirou a composição foi tentar trazer a dicotomia entre sons de ambientes internos e externos como forma de refletir sobre os sons que permearam esse momento de reclusão social e questões como o medo de se contaminar, a reclusão, a memória dos que faleceram e o anseio de voltar a circular pelas ruas.

A composição explora uma vasta gama de tipos de matérias sonoras como: sons de utensílios domésticos, sons de máquinas, gravações de campo de ambientes externos, sinos, vozes, sons de atividades humanas e sons sintetizados. Esta foi a composição do portfólio que usou uma maior variedade de fontes sonoras como material composicional, permitindo explorar mais as relações simbólicas e imagéticas entre cada elemento sonoro. A peça buscou articular o terceiro tipo de relações entre objetos e espaços apresentados por Trevor Wishart: *objetos reais/espaco real surrealista*. Em *Inabitável* a referencialidade dos objetos é reconhecível e na maior parte das ocorrências estes são percebidos como elementos realísticos. No entanto, a sobreposição de certos objetos (sons de relógios, pássaros, vozes e sons de sintetizadores) e relações de amplitude na mixagem que não condizem com uma imagem realista (uma respiração em volume tão alto quanto badaladas de sinos), trazem um caráter surrealista e ficcional à composição.

A peça é desenvolvida em uma narrativa em forma de parábola. A peça é introduzida com sons de máquinas e eletrodomésticos sem manipulação e em formato monofônico. Estes sons vão gradualmente sendo transformados a partir de processos de compressão e expansão temporal e manipulação de frequências e ressonâncias. Conforme os sons vão sendo manipulados, os gestos ganham movimento e passam a ocupar as extremidades, expandindo os contornos do espaço. Aqui a ideia é que os movimentos espaciais acompanhem as transformações espectrais que ocorrem com os eventos sonoros. Em 1:35 ocorre uma transição para uma segunda seção da peça na qual os sons domésticos transicionam para sons de ambientes exteriores. Utilizou-se uma gravação de campo estereofônica que realizei no santuário de Fátima, em Portugal. Na gravação ouvimos passos, vozes conversando, passarinhos e o mais notório de tudo:

uma gravação de vozes em diversas línguas que avisam da necessidade de utilização de máscara para proteção de todos no local. O curioso desta gravação é que o próprio local imprimiu uma espacialidade interessante à gravação. O local era um ambiente aberto e amplo, com uma construção em pedras que traziam uma grande reverberação e eco ao espaço. O local apresentava alguns alto-falantes que eram usados para emitir esta mensagem vocal localizados em uma das laterais do espaço virados para um grande muro do outro lado. Posicionei um gravador portátil gravando em formato estéreo X-Y bem no centro do local. Isto permitiu captar com clareza o efeito espacial de eco que acontecia no local: ouvimos a voz emitida pelos alto-falantes à esquerda e em seguida o seu eco à direita. Na espacialização esta gravação foi mantida fixa no centro para preservar a espacialidade inerente à gravação. Esta gravação serviu de base para criar e recriar todo um ambiente ao redor. Foram adicionados sons de passos, sons humanos como tosses, espirros e risos, além de sons produzidos em um sintetizador analógico. A idéia desta seção da peça é trazer a idéia de expansão para um ambiente exterior, trazendo uma maior variedade de sons que construíssem uma narrativa ficcional que abrangesse tanto sons realista, mensagens verbais e sons abstratos. Aqui temos uma imagem que cria uma imbricação de alguns tipos de espaços apresentados por Smalley (2007): espaço midiático, espaço mecanizado, espaço de enunciação e espaço agencial. Na terceira e última seção da composição (a partir de 4:01) são trazidos novamente os elementos iniciais da peça em uma reapresentação dos sons interiores, como uma volta com variações, representando as novas variantes do vírus.

Dentro da tipologia espacial de Annette Vande Gorne, a peça pode ser interpretada como um espaço ilusório por conta do forte aspecto referencial dos materiais sonoros e do uso de vozes que enunciam mensagens com significados bastante diretos, porém em um ambiente completamente virtual e fictício. A peça se utiliza da estratégia de sobreposição de elementos realistas, que normalmente não são percebidos em um mesmo espaço real, mas que nesse caso fazem parte de um mesmo imaginário de um certo cenário social que é a pandemia da Covid-19. Neste sentido, cada elemento sonoro assume a função de um personagem dentro desta cena sonora. Alguns são apresentados de maneira bastante mimética e realista como passos, respiração, canto de pássaros. Já outros são reconhecíveis, porém são apresentados com um certo processamento e distorção como o som dos sinos. Os sons de sintetizadores assumem a função de representar a figura do vírus, do invisível, do que é sabido mas não pode ser identificável, nem palpável. Desse modo, a espacialidade atua em um nível

figurativo e madrigalesco na composição, enfatizando os elementos imagéticos e textuais presentes.

5.5 Circuitos Difusos

*Circuitos Difusos*⁸⁶ é uma peça acusmática em mídia fixa desenvolvida visando criar um espaço ambiofônico de escuta no qual o ouvinte encontra-se imerso em um emaranhado de ressonâncias de padrões rítmicos e melódicos variados. A peça apresenta uma ênfase em um tipo de narrativa textural, morfologia contínua e espacialidade ambiofônica, apresentando pequenas variações em meio a um único devir processual. A espacialidade atua em um nível abstrato, criando diferentes planos e proporcionando clareamento e distribuição espectral às camadas sonoras presentes.

Denis Smalley (1997) introduziu o conceito de textura espacial no campo da composição eletroacústica para apontar “como a perspectiva espacial é revelada ao longo do tempo”⁸⁷ (SMALLEY, 1997, p.124, tradução nossa), descrevendo certos aspectos da estrutura espacial e a maneira pela qual o espaço é gerado pelo movimento espectromorfológico. O movimento textural pode se apresentar de forma contínua ou descontínua. O movimento textural contínuo é formado por eventos que se sustentam ao longo do tempo, enquanto movimentos descontínuos apresentam uma morfologia mais fragmentada. Smalley define três níveis de gradação de movimentos texturais, estes podem ser iterativos, granulares ou sustentados. Os iterativos se articulam de maneira fragmentada, com espaçamentos temporais que fazem com que percebamos a repetição de eventos. Os sustentados apresentam uma morfologia contínua, enquanto os granulares tem um caráter ambíguo, pois dependendo da compressão temporal dos eventos podem ser considerados mais iterativos ou contínuos.

Kerry Hagan (2017) escreve que “a textura é uma característica de um objeto, exigindo um substrato no qual existir. Ao focar na textura, o próprio objeto se torna irrelevante”⁸⁸ (HAGAN, 2017, p.34, tradução nossa). Ela se refere à textura musical como um "metaobjeto", considerando que é um composto macroscópico de múltiplas atividades sonoras agregadas. A textura espacial diz respeito às propriedades

⁸⁶ A peça foi estreada nas sessões de comunicações artísticas do ENCAM 3, em novembro de 2019.

⁸⁷ No original: “...how the spatial perspective is revealed through time”.

⁸⁸ No original: “texture is a characteristic of an object, requiring a substrate on which to exist. In focusing on texture, the object itself becomes irrelevant”.

intrinsecamente relacionais que emergem com a distribuição espacial e o movimento do som dentro de um metaobjeto textural. A textura espacial surge das relações entre os sons criando padrões, estados e formas como resultado do movimento, mas não deve ser considerada como uma forma em si, como se fosse uma entidade estática. A sua morfologia se desdobra em um processo de devir, como um organismo em constante transformação.

Uma música criada a partir da textura inerente ao espaço pode ser contraposta a uma música impulsionada por gestos. Uma música fortemente gestual instiga novos materiais e demarcações estruturais, enquanto a música textural estabelece e transforma um material, propondo um tipo de forma de devir processual. A textura pode ter um efeito de dissolução na direcionalidade da música, absorvendo o tempo em ambientes imersivos e levando o ouvinte ao exame de detalhes de baixo nível ou de paisagens de alto nível. Quando as texturas sofrem mutação, as formas espaciais podem se integrar e se desintegrar em seu tecido. Esses processos ocorrem em vários níveis e podem ser apreciados com a compreensão das interações internas entre as manifestações espaciais na textura. Denis Smalley aponta para essa distinção entre composições guiadas por gestos e composições com ênfase em processos texturais:

Se os gestos forem fracos, se ficarem muito esticados no tempo ou se desenvolverem muito lentamente, perdemos a fisicalidade humana. Parece que cruzamos uma fronteira confusa entre eventos em uma escala humana e eventos em uma escala mais mundana e ambiental. Ao mesmo tempo, há uma mudança no foco da escuta, quanto mais lento for o ímpeto gestual direcionado, mais o ouvido procura se concentrar nos detalhes internos (na medida em que eles existem). Uma música que é principalmente textural, então, concentra-se na atividade interna às custas do ímpeto para a frente⁸⁹ (SMALLEY, 1997, p.113, tradução nossa).

Finalmente, textura espacial será aqui definida como uma condição em que a matéria sonora cobre uma área no espaço, se apresentando coesa como textura, ou onde eventos sucessivos têm propriedades perspectivas ou espectrais diferentes ou alteradas, de modo que uma região de espacialidade é criada. Assim, múltiplos fluxos similares e simultâneos de atividades texturais, em diferentes locais ou estratos espectrais, podem se combinar para criar uma única textura espacial global.

⁸⁹ No original: “If gestures are weak, if they become too stretched out on a human scale and events on a more worldly, environmental scale. At the same time there is a change of listening focus the slower the directed, gestural impetus, the more the ear seeks to concentrate on inner details (insofar as they exist). A music which is primarily textural, then, concentrates on internal activity at the expense of forward impetus.”

Esta concepção de eventos contínuos ou iterativos sobrepostos que se fundem criando a percepção de uma amálgama sonora, remete à primeira espécie de espaço apresentada por Annette Vande Gorne (2002): o espaço ambiofônico. Neste tipo de espaço a escuta adquire um modo imersivo e envolvente no qual o ouvinte não consegue distinguir a fonte e/ou localização dos eventos sonoros que o rodeiam. Este tipo de espacialidade estimula um modo gestáltico de percepção no qual o ouvinte se encontra imerso em um ambiente difuso permeado por um único grande evento sonoro que engloba todo o espaço de escuta.

A partir dessas ideias, a peça *Circuitos Difusos* investiga a textura na formação espacial, partindo da ideia de que o espaço é gerado e movimentado pela espectromorfologia, ao invés de ser um recipiente pré-existente a ser preenchido. As noções de textura espacializada e de timbre em movimento foram utilizadas como processos composicionais para a criação de um espaço ambiofônico de escuta.

Nesta composição, para articular as duas principais características de uma ambiofonia, a não identificação de fontes sonoras e a fusão dos eventos sonoros, um único tipo de material sonoro foi utilizado: sinais elétricos retroalimentados. A retroalimentação do sinal (*feedback*) se deu em uma mesa de som na qual cada um dos *outputs* foi conectado a um *input*, de forma que nenhum sinal externo foi introduzido, técnica esta conhecida como *No-input mixing* (HOLMES, 2016, p.8). A partir do controle da amplitude do sinal e das bandas de frequências com equalizadores da própria mesa é possível criar extraordinários padrões rítmicos e texturas que vão do espectro da altura definida ao ruído. Esta técnica foi escolhida pelo fato de não possuir nenhuma fonte geradora característica, apenas sinais elétricos em retroação. Deste modo, a partir de uma sessão de improviso e experimentação, materiais sonoros foram gerados para que em seguida pudessem ser usados na estruturação da peça.

Em um segundo momento, na montagem da composição, os materiais foram selecionados e agrupados conforme suas similaridades de espectro, de forma que pudessem ser percebidos como uma massa de texturas fundidas. A figura 33 mostra a linha do tempo de montagem da peça na qual podemos notar a estrutura geral da composição. Apesar da concepção amórfica da estética de massas sonoras, podemos notar uma narrativa em forma de arco na qual partimos de poucos elementos sobrepostos que vão se somando gradativamente, culminando em um pico de densidade no meio da estrutura e ao final a densidade volta a se rarefazer novamente. Outro fator que chama atenção na montagem da peça é a constante presença de *fades* de entrada,

saída e *crossfades*. Estes procedimentos foram usados para possibilitar uma fusão mais eficaz dos eventos, evitando que os eventos surjam de forma abrupta, se destaquem ou tenham algum tipo de impacto rítmico ao serem introduzidos.

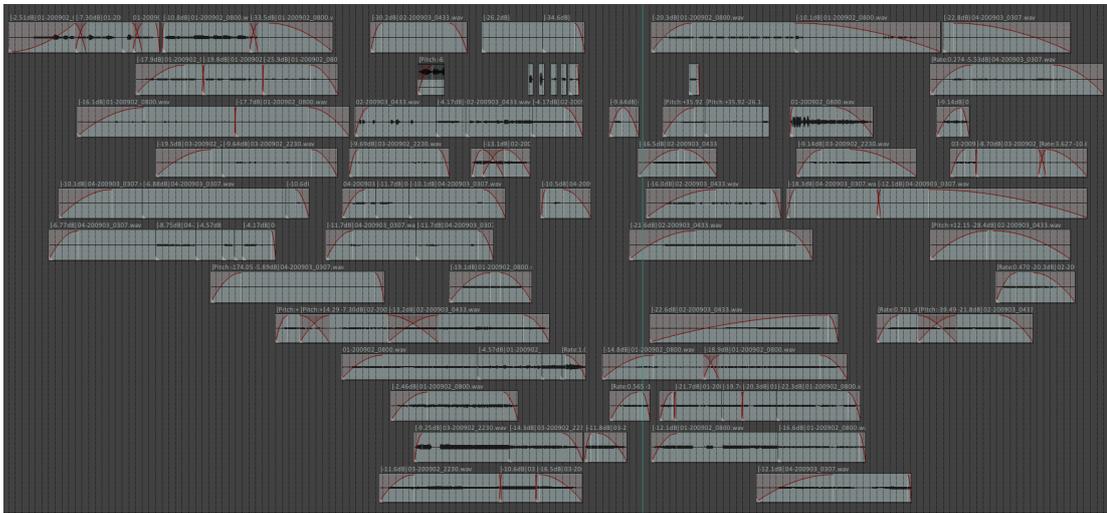


Figura 34. Linha do tempo de montagem da peça *Circuitos Difusos*

Após a etapa de montagem e estruturação da composição, foi de extrema importância o processo de mixagem e espacialização. O desafio da mixagem foi exatamente criar um equilíbrio entre a amplitude de cada elemento, de maneira que nenhum tomasse uma posição de destaque em relação aos outros. O equilíbrio do espectro de frequências também foi crucial para que cada elemento ocupasse uma certa faixa do espectro e ao serem escutados simultaneamente pudessem se complementar harmonicamente, sem criar nenhum tipo de preponderância em uma faixa específica do espectro de frequências.

No caso da espacialização o desafio foi não criar nenhum tipo de ‘buraco’ na imagem estereofônica, desta forma o ouvinte pode se perceber envolto homogeneamente por um tecido sonoro. A espacialização também tem grande influência na percepção do espectro de frequências. A distribuição de cada evento no espaço estereofônico se deu principalmente por fatores timbrísticos, evitando que dois elementos com a mesma faixa de frequência ocupassem o mesmo ponto no espaço, assim é possível alcançar um equilíbrio entre os dois lados da panorâmica, favorecendo a percepção de que a imagem estereofônica é um único objeto e não uma imagem dividida.

A estratégia composicional de usar uma única fonte sonora com características texturais similares, permitiu sobreposições dos materiais composicionais

de forma que não criassem contrastes, mas sim que se fundissem, propiciando um ambiente difuso e global de escuta, típico de um espaço ambiofônico. A coesão da textura espacial resulta das proximidades e semelhanças entre os seus elementos em termos de espectro e morfologia (NYSTRÖM, 2017). Ao focar na textura e morfologia de uma massa sonora amórfica, o próprio objeto se torna irrelevante, enquanto a textura pode ser percebida como um “metaobjeto”, por ser uma composição macroscópica de atividades sônicas agregadas (HAGAN, 2017). A dimensão temporal adquire uma presença homogênea suportada pela mistura contínua das ressonâncias retroalimentadas, possibilitando a exploração de sutis movimentos panorâmicos ondulares na espacialização.

5.6 *Vocálica*

A peça *Vocálica*, como diz o nome, foi composta a partir unicamente de sons vocais. As intérpretes da peça são Flora Holderbaum e Ber Neves. A peça se divide em duas seções principais de características contrastantes. A seção inicial é estruturada a partir de um único gesto executado por Ber Neves com a técnica de canto difônico. O canto difônico é o canto de dois ou mais sons simultâneos por uma única pessoa, que ao manipular os espaços da cavidade bucal ressalta os harmônicos da própria voz. A premissa da técnica (canto multifônico e o realce de harmônicos) foi o que inspirou o modo de estruturação da seção. Aqui, o mesmo gesto foi multiplicado algumas vezes e manipulado com pequenas diferenças de altura e velocidade de reprodução. Isto permitiu explorar as oscilações e batimentos rítmico/melódicos. A seção se desenvolve em um processo acumulativo no qual novas camadas são adicionadas com graduais transformações espectrais, tornando o tecido sonoro cada vez mais complexo, onde novas relações surgem e se transformam a cada nova inserção. A forma da peça buscou replicar a ideia da própria técnica vocal usada, em um formato expandido. De um modo geral, esta seção cria uma espécie de ambiofonia na qual um mesmo material é sempre reintroduzido com pequenas variações, trazendo um ambiente cíclico e imersivo, com uma certa uniformidade. A espacialização desta seção buscou enfatizar o caráter cíclico usando trajetórias ondulares e rotatórias. A espacialidade é desenvolvida em um nível abstrato nesta primeira seção, visando principalmente a distribuição espectral e a criação de diferentes planos que trazem mais profundidade à perspectiva. Na espacialização também houve uma preocupação timbrística de separar/unir certas

bandas de frequência, criando um jogo de aproximação e distanciamento entre frequências, que ora ressaltam, ora suavizam a presença de dissonâncias e batimentos.

Na segunda seção da composição (a partir de 2:31), buscou-se uma seção contrastante em relação a anterior. Aqui explorou-se a criação de um espaço de sucessivas ocorrências gestuais que se reiteram em um fluxo energético contínuo, porém sempre com pequenas variações espectromorfológicas. Para obter esse resultado foi usada a síntese granular para criar esse fluxo de curtos gestos vocais iterativos. A peça partiu de duas gravações de improvisos vocais propostos pelas intérpretes. Os sons vocais não apresentam nenhum texto, são apenas gestos que estabelecem uma interação por suas características sonoras e suas conexões com nosso uso da voz em situações cotidianas. Essas duas gravações foram manipuladas em um granulador para gerar um novo fluxo energético com esses materiais. Os parâmetros do granulador foram manipulados em tempo real, criando uma trajetória de adensamento do fluxo a partir do aumento do tamanho e duração dos grãos.

Assim, a segunda seção apresenta um arco que parte de gestos pontilísticos que vão se estendendo e adensando em tamanho e duração, criando um fluxo mais espesso. Este procedimento cria a impressão espacial de preenchimento, de ocupação gradual do espaço. Esta seção foi estruturada em um formato multi-estéreo, os arquivos estéreos vindos da manipulação no granulador foram duplicados e alterados em termos de altura e timbre na montagem da peça. Isso possibilitou ampliar as possibilidades de posicionamento de camadas sonoras, como se um elemento sonoro pudesse ter uma “sombra” própria com outras características espectrais em outra posição do espaço. A espacialização também ocorreu como um parâmetro de síntese no processo de manipulação do áudio dentro do próprio granulador. O arquivo extraído já apresentava uma grande articulação do espaço estereofônico. Desse modo, a espacialidade atua de forma mais ornamental nesta seção, enfatizando o aspecto rítmico das ocorrências, criando uma dinâmica de aparições/desaparições que ocupam o espaço de forma repentina e randômica.

Vale ressaltar que além da manipulação em tempo real, que traz uma certa performance interpretativa ao processo, foi acionado um grau de randomização ao longo do experimento, em parâmetros como filtros de frequência, posição de amostragem do áudio e pan. Desta forma, o fluxo sonoro está sempre em transformação e os gestos ganham um dinamismo em suas variações com um grau de aleatoriedade no posicionamento dos gestos no espaço. Outro procedimento que reforça o grau de

imprevisibilidade e transformação das ocorrências de cada evento foi o uso de *gates*, que cortam o sinal na medida em que a amplitude ultrapassa um ponto estabelecido. Este procedimento adiciona intermitências aos eventos, simulando uma espécie de trêmolo. Estes trêmos foram espacializados de forma que se movimentam de um lado a outro da panorâmica, proporcionando um imbricamento entre os processos que ocorrem no âmbito temporal e espacial. A espacialização, neste caso, é usada para criar uma imprevisibilidade na ocupação do espaço, trazendo aos gestos um caráter jocoso, como um jogo de posições. Este tipo de organização dos materiais traz a ideia de uma sonoridade pontilística na qual cada gesto vocal aparece em um ponto diferente no espaço.

Considerações finais

Este trabalho apresenta algumas noções a respeito da utilização do espaço na música eletroacústica e aborda a concepção do espaço em seis obras autorais desenvolvidas ao longo do percurso da minha pesquisa. Uma das principais contribuições da música acusmática para a prática e o pensamento musical é a consideração do espaço como um aspecto central da composição musical. A composição eletroacústica é um campo privilegiado para a exploração espacial, uma vez que apresenta os meios que permitem o controle de configurações espaciais, distribuições e movimentos sonoros tanto durante a fase composicional (por meio de formas refinadas de controle do espaço interno e do registro do espaço composicional em arquivos de áudio) quanto no espaço da performance (por meio do aparato e técnicas de difusão sonora).

A partir do desenvolvimento da prática da música eletroacústica, vemos o surgimento de uma nova literatura que aborda principalmente o uso do espaço vinculado a aspectos sintáticos e semânticos envolvidos ao longo da produção e da recepção desse gênero musical (WISHART, 1996; VANDE GORNE, 2002; SMALLEY, 2007). Estas conceituações e teorias em relação à espacialidade podem ser úteis tanto como um estímulo reflexivo para o processo criativo, como para gerar um arcabouço de conceitos e termos para análises descritivas de uma concepção sonora que tenha como ênfase o aspecto espacial.

A espacialidade não está vinculada apenas a aspectos físicos dos espaços ou técnicos da manipulação do espaço composicional e de difusão. A espacialidade influencia fortemente a forma como percebemos o fenômeno sonoro, a impressão geral que temos de um determinado evento sonoro. Na experiência da escuta acusmática, a espacialidade está ligada a uma resposta complexa dos ouvintes, uma resposta que encontra uma fuga da perspectiva do discurso por meio da metaforização figurativa (SCHUMACHER; FUENTES, 2017).

Existe uma ligação peculiar e intrincada entre o espaço e o processo de significação. O significado espacial emerge do aspecto corporificado da percepção espacial. Surge de maneiras que são idiomáticas para a experiência espacial, transportando-se para o universo musical e estabelecendo a natureza do próprio meio artístico. Através da combinação de exploração técnica e artística, seremos capazes de pesquisar novas possibilidades de significado que ainda estão por ser descobertas por

meio do áudio espacial (KENDALL, 2010). As conexões com o mundo real e com o nosso espaço físico são importantes para o desenvolvimento do som espacial e fornecem um campo rico para discussão e interpretação. Ao contrário da música autorreferencial, os elementos espaciais encontram força em sua conexão fora da obra (BARRETT, 2002).

Portanto, a espacialidade está diretamente relacionada a forma como percebemos outros parâmetros musicais como altura, amplitude e timbre. As técnicas espaciais geralmente interagem com outros elementos da dimensão estrutural da composição (o material sonoro, os processos de manipulação e melodia), ou externos à música, como referencialidades a aspectos extra-musicais e diálogos com outras formas artísticas como a arte sonora e o sound design.

A espacialização sonora, dentro do processo eletroacústico, é colocada como um estágio final na produção de composições acusmáticas. Eu quis mostrar com este relato do processo criativo do meu portfólio de composições acusmáticas como a espacialidade é o meu ponto de partida para estruturar e desenvolver uma narrativa sonora. A composição acusmática nos traz a possibilidade de transposição de espaços reais para espaços virtuais e isto pode ser usado como um potencial poético e narrativo para conceber, transformar e/ou traçar o desenvolvimento de um espaço composicional. Podemos pensar a funcionalidade do espaço em uma abordagem macro que pode englobar a concepção formal da composição, relação entre materiais e processamento de áudio; ou em uma perspectiva microscópico, como um parâmetro em si mesmo, pensando movimentos, trajetórias espaciais e formas de espacialização de objetos sonoros.

Nesta perspectiva, o próprio espaço pode contar uma história. Uma sensação de espaço, de ser e de existir, agora faz parte de todas as artes acústicas: da música popular à instalação sonora. O espaço e a perspectiva são agora materiais com os quais podemos compor. O espaço também pode capturar o tempo: tanto o tempo cronológico quanto um evento histórico. Ao capturarmos o som de uma multidão em protesto ou a paisagem sonora de qualquer local no qual eventos ocorrem, acontece uma espécie de “substituição temporal” (EMMERSON, 1999). O som tem o poder de criar respostas transmodais nos seres humanos humanos: um senso de lugar, de uma paisagem aural.

As considerações poéticas que envolvem a composição também fornecem informações importantes, particularmente por meio de escritos, notas de programas,

análises descritivas, esboços e diagramas produzidos pelo compositor. Isso é especialmente relevante para a sintaxe abstrata: independentemente da poética ser identificável auditivamente na obra sem conhecimento prévio, ela pode lançar luz sobre questões que de outra forma passariam despercebidas ou se perderiam no decorrer da experiência auditiva, como processos abstratos de estruturação.

Conceitos e técnicas de composição espacial, por um lado, e tecnologias e ferramentas de áudio espacial, por outro, estão em um discurso contínuo entre si, onde conceitos e técnicas podem definir demandas por tecnologias e ferramentas, e estas últimas podem ajudar a desenvolver conceitos e técnicas composicionais. Conscientizar e refletir sobre onde estão os limites entre as técnicas e tecnologias que usamos são essenciais para aprofundar novos conceitos de composição espacial e o desenvolvimento de tecnologias e ferramentas inovadoras para sua realização (BAALMAN, 2010). Ainda estamos aprendendo como nosso sistema cognitivo percebe o som, especialmente o som no espaço, e ainda há um longo caminho a percorrer antes de sermos capazes de produzir sistemas e técnicas de áudio espacial ideais ou totalmente equivalentes à realidade. Portanto, não é o intuito desta pesquisa definir ou descrever a maneira ideal de espacializar o som, seja para fins de reprodução ou composição.

Espero ter mostrado com a discussão trazida pelas tipologias espaciais como o espaço traz uma carga simbólica e semântica, que pode auxiliar o compositor em seus processos de criação, em decisões sobre o desenho espacial de suas peças, na decisão de quais aspectos do espaço pretendem trabalhar e na reflexão sobre a relação entre aspectos musicais e a espacialidade. Para a análise, creio ter demonstrado nas breves descrições das composições do portfólio artístico, como estas conceituações podem oferecer um quadro conceitual para discutir, criticar e classificar diferentes obras que tratam do som e do espaço.

A composição eletroacústica é um campo desafiador e estimulante que integra explorações estéticas e técnicas a serviço da expressão musical (BARREIRO, 2010). Uma virtude de fazer do espaço o centro focal é que isso facilita uma integração de diversas abordagens à imagem acusmática: podemos usar conceitos espaciais para investigar paisagens sonoras, relações entre fontes sonoras, relações entre manipulação sonora e forma. Mas, acima de tudo, a espacialidade está centrada em nós, não apenas como receptores, mas também como produtores e habitantes do espaço.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, E. The Listener in François Bayle's Works: A resonant subject in a living space. *Organised Sound*, 20(3): 308-315. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- APEL, W. *Gregorian Chant*. Midland Book Edition: Indiana University Press, 1990.
- ARTEGA, D. Introduction to Ambisonics. Lecture notes – v0.5. *Áudio 3D – Escola Superior Politècnica Universitat Pompeu Fabra*. Junho, 2018.
- ATLAS, A. W. *Renaissance Music*. Nova York: W.W. Norton & Company, 1998.
- AUSTIN, L. John Cage's Williams Mix (1951–3): The Restoration and New Realizations of and Variations on the First Octophonic, Surround-Sound Tape Composition. Em: *A Handbook to Twentieth-Century Musical Sketches*, editado por Patricia Hall e Friedemann Sallis, 189–213. Cambridge e Nova York: Cambridge University Press, 2004.
- BAALMAN, M. A. J. Spatial Composition Techniques and Sound Spatialisation Technologies. *Organised Sound* 15(3): 209–218. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- BACHELARD, G. *L'air et les songes. Essai sur l'imagination du mouvement*. Paris: Librairie José Corti, 17ª edição, 1990.
- BACHELARD, G. A poética do espaço. In: *Os Pensadores*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- BARREIRO, D. L. Considerations on the Handling of Space in Multichannel Electroacoustic Works. *Organised Sound* 15(3): 290–296. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- BARRETT, N. Spatio-musical composition strategies. *Organised Sound* 7(3): 313–323. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- BATCHELOR, P. Acousmatic Approaches to the Construction of Image and Space in Sound Art. *Organised Sound* 20(2): 148–159. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- BATES, E. *The Composition and Performance of Spatial Music*. Dublin: Tese de Doutorado, Trinity College Dublin, Dublin, 2009.
- BAYLE, F. *Musique acousmatique. Propositions... positions*. Paris, INA-GRM/Buchet. Chastel, 1993.
- BAYLE, F. *Falling Short...Going Beyond, from Hearing to Doing*. Anais da Conferência Internacional Pierre Schaeffer: mediArt, Rijeka, 2011.

- BAYLE, F. Space and more. *Organised Sound*, 12(3): 241-249. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- BERKHOUT, A. J. A Holographic Approach to Acoustic Control. *Journal of the Audio Engineering Society*, v.36, n.12, p.977-995, 1988.
- BEST, V. A. Spatial Hearing with Simultaneous Sound Sources: A Psychophysical Investigation. Tese de Doutorado, Universidade de Sydney, Sydney, 2004.
- BORGES, A. A espacialidade na música eletroacústica como elemento composicional. II Seminário de Música, Ciência e Tecnologia – UNICAMP, 2005.
- BORGES, R. Espaço virtual na música instrumental do período barroco: timbre e dinâmica a serviço da espacialidade. Anais do III SIMPOM (Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Música). UNIRIO, Novembro de 2014.
- BOULEZ, P. Boulez on Music Today, tradução Susan Bradshaw e Richard Rodney Bennett. Cambridge: Harvard University Press, 1971.
- BRANT, H. Space as an Essential Aspect of Musical Composition, in *Contemporary Composers on Contemporary Music*, edição expandida, editado por Elliot Schwartz e Barney Childs. Nova York: Da Capo Press, 1998.
- BREGMAN, A. S. *Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound*. MIT Press: Edição revisada, 1994.
- BRETT, T. From Quadraphonic to good enough sound. 21 de Janeiro, 2011. <<https://brettworks.com/2011/01/21/from-quadraphonic-to-good-enough-sound/>>
- BRYANT, D. The ‘cori spezzati’ of St Mark’s: Myth and Reality. Em: *Early Music History*, Vol.1, p.165-186. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- BURKHOLDER, J. P.; GROUT, D. J.; PALISCA, C. V. *A History of Western Music*. 9a edição. Nova York: W. W. Norton & Company, 2014.
- BYRNE, D. *Cómo funciona la música*. Barcelona: Reservoir Books, 2014.
- CAESAR, R.. A escuta como objeto de pesquisa. *Revista Eletrônica da Anppom*, OPUS 7 (1), 34-44, 2000.
- CAESAR, R. O som como imagem. IV Seminário Música Ciência Tecnologia, 1 (4), 2012.
- CAHEN, R. Kinetic Design – From Sound Spatialisation to Kinetic Music. 14th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research, CMMR Marseille. Ed. Springer Verlag, Lecture Notes in Computer Sciences Series, 2019.
- CALORE, M. May 12, 1967: Pink Floyd Astounds With ‘Sound in the Round’. *Wired*: Maio de 2009. <<https://www.wired.com/2009/05/dayintech-0512/>>.

- CARLOS, W. Adventures in Surround Sound, from 7.2 to Quad, 2001.
<<http://www.wendycarlos.com/gosurround.html>>
- CARVER, A. F. Cori Spezzatti, vol. 1, The Development of Sacred Polychoral Music to the Time of Schütz. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- CHADABE, J. Electronic Sound: The Past and Promise of Electronic Sound. Upper Saddle River, Nova Jersey: Prentice Hall, 1997.
- CHION, M. L'art des sons fixés, ou la musique concrètement, Métamkine/Nota Bene/Sono-Concept, 1991.
- COLLINS, N. Introduction to Computer Music. Chichester: John Wiley and Sons, 2010.
- CONE, E. T. 'Berlioz's Divine Comedy: The Grande Messe des morts'. 19th-Century Music, 4 (1): 3-16, 1980.
- COREY, J. Audio production and critical listening: Technical ear training. Amsterdam: Elsevier Science, 2010, p.21.
- COWELL, H. "Charles E. Ives". Em: American Composers on American Music: A Symposium, ed. Henry Cowell. Stanford: Stanford University Press, 1933.
- CUNNINGHAM, M. 'Welcome to the Machine' The story of Pink Floyd's live sound. Sound on Stage, n.5, março. 1997.
<<https://pfco.neptunepinkfloyd.co.uk/band/interviews/art-rev/art-sos1.html>>
- DECROUPET, P.; KOHL, J.; UNGEHEUER, E. Through the Sensory Looking-Glass: The Aesthetic and Serial Foundations of Gesang der Jünglinge. Perspectives of New Music, Vol. 36, n.1, p.97-142, 1998.
- DESANTOS, S. Acousmatic Morphology: An Interview with Francois Bayle^[17]. Computer Music Journal, Vol. 21, n.3, p.11-19, 1997.
- DOW, R. J. Multi-channel sound in spatially rich acousmatic composition. 4th Conference "Understanding and Creating Music", p. 23-26. Caserta: Novembro de 2004.
- EMMERSON, S. Aural Landscape. Organised Sound 3(2): 135–40. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- FANTEL, H. 100 Years Ago: The beginning of stereo. The New York Times. 4 de Janeiro de 1981, Seção B, p. 227. <<https://www.nytimes.com/1981/01/04/arts/100-years-ago-the-beginning-of-stereo.html>>
- FELDER, D. An interview with Karlheinz Stockhausen. Perspectives of New Music 16(1): 85–101, 1977.

- FERNANDES JUNIOR, A. C. L. Auralização: técnicas de modelagem e simulação binaural de ambientes acusticos virtuais. 2005. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Eletrica e de Computação, Campinas, SP.
<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/261759>>
- FISCHMAN, R. *Mimetic Space – Unravelled*. Organised Sound 13(2): 111–122. Cãmbridge: Cambridge University Press, 2008.
- GAN, W.S.; J. YANG, J.; KAMAKURA, T. A review of parametric acoustic array in air. *Acoust.*, v.73, n.12, p. 1211– 1219, 2012.
- GELFAND, S. A. *Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics*. 4a edição. Nova York: Marcel Dekker, 2004.
- GERZON, M. *Periphony: with-height sound reproduction*. JAES: v.21(1), p. 2-10, 1973.
- GERZON, M. *Surround sound psychoacoustics*. *Wireless World*, v.80, p. 483–486, 1974.
- GERZON, M. *Criteria for evaluating surround sound systems*. JAES, v.25(6), p. 400-408, 1977.
- GLASGAL, R. *Recording and Reproduction of Surround Sound for Music*. Anais da 19a Conferência Internacional AES, 2001.
- GOODMAN, N. *Languages of Art: An approach to a theory of symbols*. The Bobbs-Merrill Company, Inc, 1976.
- GRANT, M. J. *Serial Music, Serial Aesthetics: Compositional Theory in Post-War Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- GUO, N. *Going Immersive: The Case for Spatial Audio Systems in Theatre Sound Design*. Dissertação de Mestrado de MFA Theatre Sound Design. University of California, Irvine, 2019.
- HAGAN, K. *Textural Composition: Aesthetics, Techniques, and Spatialization for High-Density Loudspeaker Arrays*. *Computer Music Journal* 41(1): 34–45, 2017.
- HARLEY, M. A. “From Point to Sphere: Spatial Organization of Sound”. Em: *Contemporary Music (After 1950)*. *Canadian University Music*, 13a edição: 123–44, 1993.
- HARLEY, M. A. *Sapce and Spatialization*. Tese de Doutorado. McGill University, School of Music 1994, Montreal, Quebec, Canada.
- HARLEY, M. A. *Spatiality of sound and stream segregation in twentieth century instrumental music*. *Organised Sound*, 3(2): 147–166. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

- HAROLD, C. A Treasury of Afro-American Folklore: The Oral Literature, Traditions, Recollections, Legends, Tales, Songs, Religious Beliefs, Customs, Sayings and Humor of People of African Descent in the Americas. Nova York: Marlowe & Company, 1976.
- HARRISON, J. Round the World in Sixty Minutes: approaches to the evocation of space, place and location in recent multichannel works. Ouvrirouver, Uberlândia. v.12 n.1 p.14-29, jan – jul de 2016.
- HARRISON, J. Sound, Space, Sculpture: Some Thoughts on the ‘What,’ ‘How’ and ‘Why’ of Sound Diffusion. Organised Sound, 3(2): 117–127. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- HOLMES, T. Electronic and Experimental Music: Technology, Music, and Culture. Routledge; 5a edição, 2015.
- HULL, J. Surround sound past, present and future. Relatório técnico, Dolby Laboratories Inc., São Francisco, 1999.
- KANDINSKY, W. Point and line to plane. Traduzido por Howard Dearstyne e Hilda Rebay. Publicado em: The Solomon R. Guggenheim Foundation for the Museum of non-objective painting, Nova York, 1947.
- KAPRALOS, B.; JENKIN, M. R. M.; MILIOS, E. Auditory Perception and Spatial (3D) Auditory Systems. Relatório técnico CS-2003-07. Departamento de Ciência da Computação, Universidade de York, Canada, 2003.
- KENDALL, G. Spatial Perception and Cognition in Multichannel Audio for Electroacoustic Music. Organised Sound, 15(3), p. 228-238. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- KILPATRICK, S.; STANSBIE, A. Materialising Time and Space within Acousmatic Music. LIEN: L'espace du Son III, Musique et Recherches. Bélgica, 2011.
- KUPPER, L. Space perception in the computer age. LIEN: L'Espace du Son I. Musique et Recherches. Bélgica, 1998.
- LAKOFF, G. The Contemporary Theory of Metaphor. Em: Andrew Ortony (ed., Metaphor and Thought). Cambridge: Cambridge University Press, p.202-251, 1993.
- LEE, H. Capturing 360°Audio Using an Equal Segment Microphone Array. ESMA: Journal of Audio Eng. Soc., vol. 67, n.1, p.13–26, 2019.
- LEWIS, A. ‘LEXICON’ – Behind the Curtain. eContact, 15.4.2014.
- LOTIS, T. The creation and projection of ambiophonic and geometrical sonic spaces with reference to Denis Smalley's Base Metals. Organised Sound, 8(3), p.257-267. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

- LOTIS, T. The perception of Illusory and non-identical spaces in Acousmatic Music. LIEN: L'Espace du son III, p.63-70. Ohain: Musiques et Recherches, 2011.
- LOTIS, T. The Creation and Projection of Space-Source in Electroacoustic Music. ICMC, Atenas, 2014.
- MACEDO, F. Investigating Sound in Space: Five meanings of space in music and sound art. *Organised Sound* 20(2): 241–248. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- MALHAM, D. G. & MYATT, A. 3-D Sound Spatialization Using Ambisonic Techniques. *Computer Music Journal* 19(4): 58-70, 1995.
- MALHAM, D. G. Approaches to spatialisation. *Organised Sound*, 3(2): 167–177. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- MALHAM, D. G. Toward Reality Equivalence in Spatial Sound Diffusion. *Computer Music Journal*, 25(4): 31-38, 2001.
- MATYJA, J.; SCHIAVIO, A. Enactive Music Cognition. Background and Research Themes. *Constructivist Foundations* 8(3): 351–7, 2013.
- MERLEAU-PONTY, M. Fenomenologia da percepção. Tradução: Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- MITCHELL, D. Gustav Mahler: The Wunderhorn Years. Chronicles and Commentaries. Londres: Faber & Faber, 1975.
- MOONEY, J. R. Sound Difusion Systems for the Live Performance of Eletroacoustic Music: An Inclusive Approach led by Technological and Aesthetical Consideration of the Electroacoustic Idiom and an Evaluation of Existing Systems. Tese de Doutorado. Universidade de Sheffield, Agosto de 2005.
- MOORE, J. D. The development of a design tool for 5-speaker surround sound decoders. Tese de Doutorado, Universidade de Huddersfield, 2009.
- MORUCCI, V. Reconsidering "cori spezzati": A New Source From Central Italy. *Acta Musicologica* Vol. 85(1), p. 21-41. Basel: International Musicological Society, 2013.
- MORTENSON, G. C. Father to Son: The Education of Charles Ives, *Music Educators Journal*, Vol. 73(7), p. 33-37, 1987.
- MRÓZ, B. Externalisation and Distance in Ambisonic Rendering on Headphones. Dissertação de Mestrado, Setembro de 2017.
- NYSTRÖM, E. Textons and the Propagation of Space in Acousmatic Music. *Organised Sound*, 16(1), 14-26. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
- NYSTRÖM, E. Morphology of the Amorphous: Spatial texture, motion and words. *Organised Sound*, 22(3), 336-344. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

- OLIVEROS, P. *Deep Listening: A Composer's Sound Practice*. Niva York: iUniverse, 2005.
- PALOMBINI, C. Pierre Schaeffer, 1953: Towards an Experimental Music. *Music and Letters*, V.74(4), p. 542–557, 1993.
- PARSONS, A. Four Sides of the Moon. *Studio Sound Magazine*, junho de 1975.
- PAUL, S. Binaural Recording Technology: A Historical Review and Possible fuure developments. *ACTA: Acustica United with Acustica*, 95(5), 2009.
- REIS, J. Short overview in parametric loudspeakers array technology and its implications in spatialization in electronic music. *Anais da International Computer Music Conference*, 2016.
- RISSET, J. C. Quelques observations sur l'espace et la musique aujourd'hui. *LIEN: L'Espace du Son I*, p. 21-22, 1998.
- ROBJOHNS, H. Processing Stereo Audio Files. *Sound on Sound Magazine*, Novembro de 2010. <<https://www.soundonsound.com/techniques/processing-stereo-audio-files>>
- ROSS, A. *The Rest is Noise*, Farrar, Straus and Giroux, 2009.
- RUMSEY, F. *Spatial Audio*. Focal Press: Oxford, 2001.
- SCHAEFFER, P. *Traité des objets musicaux*. Paris, 1966.
- SCHERER, P. Which Emotions Can be Induced by Music? What Are the Underlying Mechanism? And How Can We Measure Them? *Journal of New Music Research* 33(3): 230–51, 2004.
- SCHIAVIO, A. *Music in (en)action. Sense-making and Neurophenomenology of Musical Experience*. Tese de Doutorado, Sheffield University, 2014.
- SHINN-CUNNINGHAM, B. G. Spatial hearing advantages in everyday environments. *Anais do ONR, Workshop on Attention, Perception, and Modelling for Complex Displays*, 2003.
- SCHULENBERG, D. *Music of the Baroque*. Nova York and Oxford: Oxford University Press, 2001.
- SCHUMACHER, F.; FUENTES, C. Doble articulación y ciencias cognitivas de tercera generación: desafiando las nociones tradicionales en torno a la experiencia musical acusmática. *Resonancias* 20(39): 93–111, 2016.
- SCHUMACHER, F.; FUENTES, C. *Space-Emotion in Acousmatic Music*. *Organised Sound* 22(3): 394–405. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

- SMALLEY, D. Spectromorphology: explaining sound-shapes. *Organised Sound* 2(2): 107–26. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- SMALLEY, D. Space-form and the acousmatic image. *Organised Sound*, 12(1), p. 35-58. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- SMALLEY, D. Spatial Experience in Electro-acoustic Music. *LIEN: L’Espace du son II*, p.121-124. Ohain: Musiques et Recherches, 2008.
- SOLOMON, J. W. Spatialization in Music: The Analysis and interpretation of spatial gestures. Tese de Doutorado. Georgia, 2007.
- SOLOMOS, M. Présences de Iannis Xenakis. Paris: CDMC, 2001.
- SPORS, S.; RABENSTEIN, R.; AHRENS, J. The theory of Wave Field Synthesis revisited. AES 124th Convention. Amsterdam, 2008, 17–20.
- STERKEN, S. Music as an Art of Space: Interactions between Music and Architecture in the Work of Iannis Xenakis. Culcidae Architectural Press; Ames (USA). *Resonance: Essays on the Intersection of Music and Architecture*, 2007, p. 31 – 61.
- STOCKHAUSEN, K. “Music in Space”. In: *Die Reihe* 5, tradução em inglês Ruth Koenig, 67-82, 1961.
- STOCKHAUSEN, K. *Stockhausen on Music: Lectures and Interviews*. Compilado por Robin Maconie. Londres: Marion Boyars, 1989.
- STOCKHAUSEN, K. "Octophony: Electronic Music from Tuesday from Light", translated by Jerome Kohl. *Perspectives of New Music* 31, n.2, 150–70, 1993.
- STOCKHAUSEN, K. "Neue Raum-Musik: OKTOPHONIE". Em: *Komposition und Musikwissenschaft im Dialog I (1997–1998)*, editado por Imke Misch and Christoph von Blumröder, 60–77. *Signale aus Köln: Musik der Zeit 3*. Saarbrücken: Pfau-Verlag, 2000.
- SUBLETTE, N. *Cuba and its music: from the first drums to the mambo*. Chicago, 2004.
- THIELE, G.; PLENGE, G. Localisation of lateral phantom sources. *Journal of the Audio Engineering Society*, v.25(4): 196–200, 1977.
- THOMAZ, F. L. Aplicação à música de um sistema de espacialização sonora baseado em Ambisonics. Dissertação de Mestrado em Sistemas Eletrônicos. São Paulo: USP, 2007.
- TROCHIMCZYK, M. From Circles to Nets: On the Signification of Spatial Sound Imagery in New Music. *Computer Music Journal*, v.25(4): 39-56, 2001.

VANDE GORNE, A.. L'interprétation spatiale. Essai de formalisation méthodologique. Revue DEMéter. Universidade de Lille-3, 2002.

VANDE GORNE, A. Space, sound and acousmatic music: the heart of the research. Traduzido por Julien Guillamat, 2003.

VANDE GORNE, A. Treatise on Writing Acousmatic Music on Fixed Media. Musiques & Recherches, v.9, 2018.

WATKINS, G. Soundings: music in the twentieth century. Londres: Collier Macmillan, 1988.

WESTERVELT, P. J. Parametric Acoustic Array. Journal of Acoustic Society, vol. 35(4), p. 535–537, 1963.

WISHART, T. On Sonic Art. Contemporary music studies, vol. 12, 1996.

YOUNG, J. Imagining the Source: The Interplay of Realism and Abstraction in Electroacoustic Music. Contemporary Music Review, vol.15, parte 1, 73-93, 1996.

YOUNG, J. Reflections on sound image design in electroacoustic music. Organised Sound, 12(1): 25–33. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.