

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO MESQUITA
INSTITUTO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE MÚSICA

RAPHAEL VILANI DOMICIANO

**A Escritura da Interatividade: o diálogo entre música instrumental e eletroacústica através
da música mista em tempo real**

São Paulo

2023

RAPHAEL VILANI DOMICIANO

**A Escritura da Interatividade: o diálogo entre música instrumental e eletroacústica através
da música mista em tempo real**

Dissertação apresentada ao Instituto de Artes da
Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita
para obtenção do título de Mestre em Composi-
ção pelo Programa de Pós-graduação em Música.

Área de concentração: Criação Musical:
Composição e Performance

Orientador: Prof. Dr. Florivaldo Menezes Filho

São Paulo

2023

Ficha catalográfica desenvolvida pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do
Instituto de Artes da Unesp. Dados fornecidos pelo autor.

D669e Domiciano, Raphael Vilani,

A escritura da interatividade : o diálogo entre música instrumental e
eletroacústica através da música mista em tempo real / Raphael Vilani
Domiciano. - São Paulo, 2023.
185 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Florivaldo Menezes Filho.

Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Artes.

1. Música instrumental. 2. Eletroacústica. 3. Música - Acústica e física. 4.
Composição (Música). I. Menezes Filho, Florivaldo (Flô Menezes). II.
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes. III. Título.

CDD 786.7

Bibliotecária responsável: Laura M. de Andrade - CRB/8 8666

FOLHA DE APROVAÇÃO

Abaixo se apresentam os membros da comissão julgadora da sessão pública de defesa de dissertação para o Título de Mestre em Música na área de Composição, a que se submeteu o aluno Raphael Vilani Domiciano, em 27 de junho de 2023, no Studio PANaroma – IA/UNESP em São Paulo/SP.

Prof. Dr. Florivaldo Menezes Filho
Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Alexandre Roberto Lunsqui
Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Sergio Kafejian
Faculdade Santa Marcelina

Agradecimentos

Ao meu orientador Flo Menezes, por tornar possível este e muitos outros trabalhos.

Aos membros das bancas de defesa e qualificação Alexandre Lunsqui, Sergio Kafejian e Maurício de Bonis, por contribuírem com suas perspectivas durante a elaboração da dissertação.

Ao Studio PANaroma, IRCAM, SWR Experimentalstudio, Flo Menezes, Philippe Manoury, Miller Puckette, Serge Lemouton, Cyril Beros, Carmine Emanuele Cella, Sasha J. Blondeau, Michael Acker e Vincent Tiffon por generosamente compartilharem diversos materiais usados neste trabalho.

Aos amigos e colegas panarômicos.

À minha família, especialmente à minha mãe Ana Cristina e à minha avó Maria, pelo apoio, amor e carinho incondicionais.

À Niva, pela companhia, carinho e incentivo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) através do processo nº 2022/04338-5.

Resumo

Esta pesquisa tem o objetivo de entender o papel da interatividade na música mista em tempo real como mediadora do diálogo entre os universos da música instrumental e eletroacústica. Para investigar essa questão, partimos de uma abordagem multidisciplinar que busca entender em que contexto social, cultural e tecnológico esse repertório surge, e quais questões estéticas estão associadas com sua forma de interação entre performance e meios eletrônicos. Em seguida, investigamos as particularidades da transmissão dessa música, entendendo como as ideias musicais são implementadas tecnicamente, o papel de instituições e colaboradores no processo de criação, e as implicações que os dispositivos técnicos e institucionais têm para a análise e preservação do repertório. Na segunda parte deste trabalho, tratamos diretamente sobre peças do repertório que trazem questões importantes a respeito da escritura da interatividade. As obras estudadas são *Pluton* (1988-1989) e *Tensio* (2010), de Philippe Manoury; *Anthèmes II* (1997), de Pierre Boulez; *TransScriptio* (2013), de Flo Menezes; *über* (2015), de Mark Andre; *Sortir du Noir* (2016), de Sasha J. Blondeau; e *Inside-Out* (2017), de Carmine Emanuele Cella. Por último retratamos o processo de criação da parte eletrônica de *Oposicantos* (2019-2023), ópera de Flo Menezes, com o objetivo de contribuir e registrar como as ideias do compositor são implementadas na prática.

Palavras-chaves: Música Contemporânea, Música Mista em Tempo Real, Escritura, Composição Musical, Informática Musical.

Abstract

This dissertation aims to understand the role of interactivity in real-time mixed music as a mediator of dialogue between the realms of instrumental and electroacoustic music. To investigate this question, we adopt a multidisciplinary approach that seeks to understand the social, cultural, and technological context in which this repertoire emerges, as well as the aesthetic issues associated with its mode of interaction between performance and electronic means. We then delve into the specifics of transmitting this music, examining how musical ideas are technically implemented, the role of institutions and collaborators in the creative process, and the implications that technical and institutional devices have for the analysis and preservation of the repertoire. In the second part of this dissertation, we focus directly on pieces from the repertoire that raise important questions regarding the writing of interactivity. The studied works include *Pluton* (1988-1989) and *Tensio* (2010) by Philippe Manoury; *Anthèmes II* (1997) by Pierre Boulez; *TransScriptio* (2013) by Flo Menezes; *über* (2015) by Mark Andre; *Sortir du Noir* (2016) by Sasha J. Blondeau; and *Inside-Out* (2017) by Carmine Emanuele Cella. Lastly, we depict the process of creating the electronic part of *Oposicantos* (2019-2023), an opera by Flo Menezes, with the goal of contributing to and documenting how the composer's ideas are implemented in practice.

Keywords: Contemporary Music, Real-Time Mixed Music, Scripture, Musical Composition, Computer Music.

Lista de figuras

Figura 1	– Rascunho dos compassos 1-19 de <i>Musica su due dimensioni</i>	23
Figura 2	– Esquema de seções de <i>Musica su due dimensioni</i>	24
Figura 3	– Esquema sobre a representação gráfica de sons eletroacústicos em <i>Kontakte</i>	26
Figura 4	– Quadro da morfologia da interação	29
Figura 5	– Final de <i>ATLAS FOLISPELIS</i> , de Flo Menezes	31
Figura 6	– Realização de <i>Cartridge Music</i>	33
Figura 7	– <i>Rainforest IV</i> (1973) de David Tudor	36
Figura 8	– Partitura de <i>Prozession</i> , de Stockhausen	41
Figura 9	– A evolução do assistente musical no IRCAM ao longo dos anos	65
Figura 10	– Tipologia de objetos do <i>Max/MSP</i>	71
Figura 11	– <i>Patch</i> principal da peça <i>Jupiter</i> (1987), de Philippe Manoury	72
Figura 12	– Processo de documentação e versionamento <i>Sydney</i>	74
Figura 13	– Interface do <i>patch</i> usado em <i>Pluton</i>	86
Figura 14	– Trecho do arquivo <i>sect03.sf</i>	87
Figura 15	– Mensagens do primeiro evento eletrônico em <i>Pluton</i>	88
Figura 16	– <i>Subpatch</i> DSP, de <i>pluton.pd</i>	89
Figura 17	– Compassos 8 e 9 de <i>Pluton</i>	92
Figura 18	– Início da seção Ib <i>Pluton</i>	93
Figura 19	– Início da subseção IIa de <i>Pluton</i>	94
Figura 20	– Segunda página da subseção IIa de <i>Pluton</i>	95
Figura 21	– Primeira aparição da cadeia de Markov em <i>Pluton</i>	96
Figura 22	– Final da subseção IIe de <i>Pluton</i>	97
Figura 23	– Trecho da subseção IIIf de <i>Pluton</i>	98
Figura 24	– Sequências funcionais E, M e S	99
Figura 25	– <i>Subpatch</i> “ <i>section-2I</i> ” de <i>pluton.pd</i>	101
Figura 26	– Início da subseção IVa de <i>Pluton</i>	102
Figura 27	– Representação da tabela de amplitude <i>amp5.t</i>	103
Figura 28	– Início da subseção Vb de <i>Pluton</i>	105
Figura 29	– Trecho da subseção Vc de <i>Pluton</i>	106
Figura 30	– Final de <i>Pluton</i>	108

Figura 31 – Início da seção I de <i>Anthèmes II</i>	114
Figura 32 – Trecho da seção III de <i>Anthèmes II</i>	117
Figura 33 – Movimento de partículas utilizado para espacialização em <i>O Farfalhar das Folhas</i>	119
Figura 34 – Trecho final de <i>O Farfalhar das Folhas</i>	120
Figura 35 – Trajetórias de <i>TransScriptio</i>	122
Figura 36 – Interface de controle dos <i>presets</i> em <i>TransScriptio</i>	123
Figura 37 – Trecho de <i>TransScriptio</i>	124
Figura 38 – Trecho de ... <i>donde solo las plantas suenan</i>	125
Figura 39 – Compasso 4 de <i>Sortir du Noir</i>	129
Figura 40 – Trecho de <i>Sortir du Noir</i> no <i>Antescofo</i>	130
Figura 41 – Compasso 8 de <i>Sortir du Noir</i>	131
Figura 42 – Implementação do processo “ <i>Continuum</i> ” de <i>Sortir du Noir</i>	132
Figura 43 – Compasso 47 de <i>Sortir du Noir</i>	133
Figura 44 – Início de <i>Tensio</i>	135
Figura 45 – Trecho da subseção IIc de <i>Tensio</i>	136
Figura 46 – Trecho da subseção III de <i>Tensio</i>	137
Figura 47 – Trecho da subseção IV de <i>Tensio</i>	139
Figura 48 – Esquema de microtonalidade usado em <i>über</i>	143
Figura 49 – Trecho de <i>über</i>	145
Figura 50 – Esquema do totem eletroacústico utilizado por Stroppa em <i>...of Silence</i> . . .	146
Figura 51 – Diagrama usado em <i>Inside-Out</i>	150
Figura 52 – Trecho da seção C de <i>Inside-Out</i>	151
Figura 53 – Trecho da seção E de <i>Inside-Out</i>	152
Figura 54 – Trecho da seção G de <i>Inside-Out</i>	152
Figura 55 – Interface gráfica usada para a cena <i>Os Vasos de Hipaso</i>	157
Figura 56 – Trecho do mapeamento dos eventos eletrônicos de <i>Oposicantos</i>	159
Figura 57 – <i>Patch</i> para o processo <i>Ascending Infinite Glissando</i>	161
Figura 58 – <i>Patch</i> para o processo <i>Real Time Sound Synthesis</i>	162
Figura 59 – <i>Patch</i> para o processo da Situação 8 de <i>Oposicantos</i>	164
Figura 60 – <i>Patch</i> para os processos de CAC transmitidos ao <i>Disklavier</i>	167
Figura 61 – Trecho da Situação 8 de <i>Oposicantos</i>	168
Figura 62 – <i>Patch</i> para os processos de interpolação de acordes transmitidos ao <i>Disklavier</i>	169

Sumário

1	Introdução	11
I	Por uma escritura da interatividade	15
2	O Surgimento da Escritura da Interatividade	16
2.1	<i>Definição de música mista</i>	16
2.2	<i>Raízes eletroacústicas da música mista em tempo diferido</i>	19
2.2.1	A música eletroacústica como música de concerto	19
2.2.2	As primeiras obras de música mista com fita magnética	21
2.3	<i>A música mista em tempo real nos anos 1960: o live electronics</i>	32
2.3.1	John Cage e o live electronics	32
2.3.2	Stockhausen e a música intuitiva	37
2.4	<i>A música mista em tempo real depois da síntese digital</i>	43
2.4.1	A evolução da síntese digital	44
2.4.2	A querela dos tempos	46
2.4.3	Manoury e a partitura virtual	49
2.4.4	Críticas ao tempo real	54
3	A Transmissão da Música Mista em Tempo Real	57
3.1	<i>Colaboração</i>	57
3.1.1	CCRMA e CDC	58
3.1.2	IRCAM: a emergência do RIM	61
3.1.3	Identidade e autoria na colaboração	65
3.2	<i>Preservação</i>	68
3.2.1	A estrutura de uma peça de música mista em tempo real	69
3.2.2	Abordagens e propostas de preservação	72
3.3	<i>A relação entre técnica e invenção</i>	76
3.3.1	A mediologia da música mista	76
3.3.2	Implicações analíticas	80

II	A interatividade no repertório	83
4	A concretização da virtualidade	84
4.1	<i>A partitura virtual na obra de Manoury: Pluton</i>	84
4.1.1	A parte eletrônica de <i>Pluton</i>	85
4.1.2	O diálogo entre piano e eletrônica ao longo da peça	90
4.2	<i>A virtualidade no repertório: Anthèmes II e TransScriptio</i>	109
4.2.1	Pierre Boulez e <i>Anthèmes II</i>	109
4.2.2	Flo Menezes e <i>TransScriptio</i>	118
5	Temporalidade e Fisicalidade no Tempo Real	126
5.1	<i>A flexibilidade do tempo e a evolução do reconhecimento de partitura</i>	126
5.1.1	<i>Antescofo</i> , Sasha J. Blondeau e <i>Sortir du Noir</i>	127
5.1.2	Philippe Manoury e <i>Tensio</i>	133
5.2	<i>Instrumentos híbridos e a percepção do espaço</i>	140
5.2.1	Mark Andre e <i>über</i>	142
5.2.2	Carminé Emanuele Cella e <i>Inside-Out</i>	147
6	Um retrato de Oposicantes	154
6.1	<i>Contextualização</i>	154
6.1.1	O compositor e o estúdio	154
6.1.2	A <i>NeutrinOpera</i> e a interação em tempo real	155
6.2	<i>Oposicantes</i>	157
6.2.1	Materiais eletroacústicos	159
6.2.2	O uso do <i>Disklavier</i>	165
6.2.3	Conclusões de um processo	169
7	Considerações Finais	171
8	Referências Bibliográficas	175

1 Introdução

O filósofo francês Régis Debray cunhou o termo “efeito *jogging*” a partir de uma referência anedótica ao prognóstico futurista de que o uso dos automóveis levaria inevitavelmente à atrofia das pernas, já que não haveria mais a necessidade de andar. O que aconteceu desde a popularização dos automóveis, no entanto, não é só que as pessoas não deixaram de andar, mas ainda passaram a compensar a falta da necessidade de andar no dia a dia por novos hábitos, como o *jogging*; criaram novos ambientes para especificamente para correr, como as academias; e até novos mecanismos para corrida, como as esteiras. O efeito *jogging* pretende ilustrar como as mudanças técnicas nunca definem, por si só, mudanças culturais abruptas e definitivas que anulam o passado histórico. Ao contrário, as mudanças técnicas acabam por multiplicar as formas de transmissão culturais e artísticas, que assimilam da sua própria maneira o potencial técnico. Esse efeito pode ser claramente percebido na música contemporânea a partir da invenção da gravação de som e das formas subsequentes de transformação e síntese do som que surgiram pouco depois. Na música mista, as inovações não vão representar um abandono da escritura instrumental, construída sobre a representação simbólica da partitura, pela hegemonia das montagens de sons gravados. Ao contrário, o que vemos é a potencialização da escritura através da interação com novos mecanismos técnicos.

O estudo da música mista é repleto de desafios para que possamos analisar, em sua devida grandeza, o profundo impacto que a combinação de meios eletrônicos com a performance instrumental vai ter sobre o pensamento musical na música contemporânea. Com sua história recente e produção prolífica, a criação desse repertório perpassa por diversos caminhos estéticos, cada qual com sua própria forma de diálogo entre os domínios instrumentais e eletroacústicos, e estabelecendo uma dinâmica particular com os mecanismos técnicos e institucionais necessários para a transmissão dessa música. Neste trabalho, buscamos entender como a música mista em tempo real possibilita a criação de uma escritura da interatividade, isto é, a elaboração de dinâmicas de interação entre intérprete e máquina que têm sua própria linguagem musical, para além da simples soma dos mundos da música instrumental e eletroacústica.

Este trabalho é dividido em duas partes. A primeira parte, “*Por uma escritura da interatividade*”, busca compreender quais foram as condições que possibilitaram que a interação em tempo real fosse integrada à escritura musical com o mesmo tipo de elaboração que a música instrumental. No primeiro capítulo, partimos da definição de Vincent Tiffon sobre música mista

com o objetivo de destrinchar as vertentes estéticas e o contexto histórico que estão por trás da separação puramente técnica de tempo real e tempo diferido. Essa investigação se inicia no processo que leva a música eletroacústica, possibilitada pela existência dos estúdios de rádio, deixar de ser transmitida pelo próprio rádio para ser transformada em música de concerto, especialmente dentro dos círculos de vanguarda na Europa. Em seguida, buscamos estabelecer como a música eletroacústica dá origem à música mista em tempo diferido através do estudo de caso das primeiras obras do repertório. Tomamos como referência a proposta conceitual de Menezes (2006), a respeito da morfologia da interatividade para descrever uma das principais características do tempo diferido: a estética da fusão e do contraste, que pode ser percebida como uma dinâmica herdada diretamente da música eletroacústica pura e a noção de objeto sonoro. Também investigamos como a fusão e o contraste funcionam como jogo de correspondência visual e auditiva dos sons eletroacústicos na performance dessa música.

Em seguida, partimos para o surgimento da música mista em tempo real durante a década de 1960 através do experimentalismo americano e da obra de Karlheinz Stockhausen desse período. Em seus primórdios, a interação em tempo real dependia de equipamentos de estúdio adaptados para uso em concertos e circuitos amadores feitos pelos próprios compositores. Buscamos entender como a prática empírica e informal de música mista vai apresentar poucas possibilidades de diálogo com o mundo instrumental e se limita a gerar materiais eletroacústicos reativos à performance.

O avanço da computação musical e da síntese digital vão ser aspectos importantes para a potencialização da interação em tempo real. Abordamos como esses avanços técnicos vão ser recebidos no contexto cultural francês da década de 1970 pelos compositores de música instrumental que vão levar à criação do IRCAM, um centro de pesquisa responsável pelo fomento de tecnologias específicas para essa música e que vai permitir que compositores de música instrumental, sem formação técnica, possam explorar as novas possibilidades tecnológicas. Nesse contexto, o trabalho musical e teórico de Philippe Manoury vai ser particularmente importante para entendermos como, a partir daqui, podemos falar de uma escritura da interatividade, em que a interação passa a ser um elemento da composição ao ponto de não podermos mais reduzir a música mista a apenas a soma das suas partes instrumentais e eletroacústicas.

No capítulo seguinte, abordamos alguns dos principais aspectos da transmissão da música mista em tempo real no que diz respeito ao seu mecanismos institucionais e tecnológicos. O trabalho nos estúdios e centros de pesquisa representa uma mudança paradigmática importante no processo criativo da composição desde o surgimento da música eletroacústica. A música

em tempo real, em particular, vai criar a necessidade de compositores de música instrumental confrontarem a tecnologia para desenvolverem suas ideias estéticas. Nesse processo, a figura do assistente musical desempenha um papel importante de comunicação entre tecnologia e criação dentro dos institutos que produzem essa música. Buscamos entender quais dinâmicas estão por trás das colaborações entre compositores e assistentes a partir da emergência da RIM (realização informática musical) enquanto *métier* e por relatos pessoais sobre essas cooperações que nos permitem vislumbrar qual a contribuição dos assistentes para o resultado musical final das obras produzidas dentro desse sistema.

A relação entre o repertório de música em tempo real e as tecnologias necessárias para a criação das obras vai ser abordada sob o viés da preservação. Para entendermos como a obsolescência é uma ameaça para a existência do tempo real, estabelecemos, em primeiro lugar, que tipo de material eletrônico é usado na criação de uma obra do repertório e como ele pode se tornar perecível com os avanços da tecnologia. Em seguida, apresentamos abordagens e propostas que lidam de maneiras diferentes com a preservação a curto e longo prazo da música mista em tempo real.

Por último, analisamos sob o viés mediológico, baseado na aplicação musical dos conceitos de Debray propostas por Tiffon, como os dispositivos técnicos e institucionais da transmissão da música mista em tempo real interativa se relacionam com a potencialidade criativa do gênero. Em seguida, estudamos algumas implicações analíticas que a transmissão desse repertório impõe sobre sua análise musical, partindo das reflexões de May e Benedictis.

Na segunda parte, “*A interatividade no repertório*”, tratamos diretamente das obras do repertório de música mista em tempo real, buscando analisar as relações entre o pensamento composicional, a performance instrumental e o uso de meios eletrônicos dentro do contexto de uma mesma obra, levando em consideração como os aspectos técnicos e institucionais da transmissão dessa música influenciam sua criação musical.

O terceiro capítulo inicia-se com uma análise de *Pluton* (1988-1989), para piano MIDI e eletrônica, de Philippe Manoury, criada quase que simultaneamente com o conceito de partitura virtual, descrito no primeiro capítulo. A análise tem a intenção de estabelecer como que o conceito vai ser aplicado musicalmente na obra de Manoury e como essas ideias são condicionadas pelas tecnologias desenvolvidas dentro do IRCAM nesse período. Em seguida, abordamos a peça *Anthèmes II* (1997), para violino e eletrônica, de Pierre Boulez, discutindo como o compositor francês utiliza os meios eletrônicos dentro de sua linguagem musical bastante estabelecida, tentando identificar como essa abordagem se relaciona com as ideias de Manoury. Buscamos

entender também como Boulez e seus colaboradores vão garantir que a obra seja preservada e reconstruída ao longo dos anos com a presença de novas tecnologias. Analisamos também a *TransScriptio* (2013), para violino e eletrônica, de Flo Menezes, levando em consideração como o compositor utiliza o pragmatismo tecnológico para combinar as possibilidades da virtualidade do tempo real com o uso de materiais eletroacústicos gerados em tempo diferido, criando diálogos de mão dupla entre os domínios instrumentais e eletrônicos.

No quarto capítulo, tentamos entender como o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas possibilitou a invenção de novas formas de interação. Nesse sentido, iniciamos com a evolução das ferramentas de reconhecimento de partitura e representação do material eletrônico através do desenvolvimento do *Antescofo*. Observamos como o compositor Sasha J. Blondeau, que participou ativamente com o desenvolvimento da tecnologia, utiliza seus recursos em *Sortir du Noir* (2016), para violoncelo e eletrônica, e, em seguida, nos voltamos para *Tensio* (2012), para quarteto de cordas e eletrônica, de Philippe Manoury, para entender como a ferramenta possibilita uma nova compreensão de temporalidade na música mista. Em seguida, estudamos algumas formas de interação que fogem da dinâmica de reconhecimento e monitoramento de partituras e utilizam o tempo real para criar instrumentos expandidos com os meios eletrônicos. *über* (2015), para clarinete, orquestra e eletrônica, de Mark Andre, e *Inside-out* (2017), para percussão, piano e eletrônica, de Carmine Emanuele Cella, vão usar transdutores combinados com instrumentos tradicionais para suprimir a necessidade de alto-falantes e vão difundir os sons eletroacústicos diretamente nos corpos dos instrumentos, criando novas dinâmicas possíveis entre os instrumentistas e nova concepção de espaço dentro do gênero graças aos meios eletrônicos.

Por último, buscamos retratar o processo de criação da parte eletrônica de *Oposicantos* (2019-2023), ópera de Flo Menezes, acompanhando o trabalho do compositor e de seu assistente, contribuindo para a realização informática da obra. A documentação desse processo tem o objetivo de retratar a relação entre os dispositivos técnicos e institucionais por trás da obra, e, ao mesmo tempo, entender a importância da interação em tempo real para a abordagem do compositor dentro do gênero operístico.

Parte I

Por uma escritura da interatividade

2 O Surgimento da Escritura da Interatividade

A música mista em tempo real surge como consequência de diversas mudanças técnicas que surgiram desde os anos 1950, com as primeiras formas de gravação e manipulação do som, até o desenvolvimento de ferramentas digitais de síntese de som nos anos 1970 e 1980. Neste capítulo, exploramos toda a trajetória histórica e estética que leva até a interação entre performance e meios eletrônicos como recurso de elaboração do material musical e do processo de escritura de diversos compositores, entendendo o papel dos dispositivos técnicos e institucionais que fazem parte direta ou indiretamente de seu processo de criação.

2.1 *Definição de música mista*

As formas de implementação da tecnologia na música contemporânea como um todo são tão diversas e heterogêneas que faz-se necessário trazer definições claras para que possamos estabelecer exatamente que repertório pretendemos abordar. Grande parte da produção intelectual na área pode ser considerada *êmica*, isto é, produzida por indivíduos que fazem parte do mesmo fenômeno cultural que pretendem descrever; disso resulta que diversas propostas de classificações e categorizações são pensadas por compositores para definir ou até promover sua própria obra, dificultando que esses termos sejam usados para fazer um recorte histórico mais abrangente. Outro problema semelhante aparece em categorizações históricas baseadas unicamente em avanços tecnológicos, sem fazer considerações sobre os aspectos musicais do repertório, resultando em recortes arbitrários e esteticamente sem sentido. Uma abordagem que una aspectos técnicos e estéticos se faz necessária para entendermos a música mista.

Tomaremos como ponto de partida a definição de música mista proposta por Tiffon (2005), que a descreve como "uma música de concerto que associa sons de origem instrumental ou vocal com sons eletrônicos difundidos por alto-falantes." De acordo com o autor, o termo surge nos anos 1970 na tentativa de alguns musicólogos descreverem a emergência de um repertório antes de ser usado pelos próprios compositores. Ainda que essa seja uma definição bastante ampla, alguns pontos merecem atenção.

A consideração de que a música mista faz parte de uma categoria maior chamada "música de concerto" traz diversas implicações a respeito de como essa música é pensada, produzida e recebida. Nesse contexto, fundado historicamente sobre as dinâmicas da música clássica, teremos

uma separação clara entre o compositor como figura que concebe uma obra na forma de uma representação simbólica de uma realidade musical, que é concretizada pela performance de um intérprete durante um concerto para um público, que a recebe passivamente. Ainda que essa descrição simplista esconda dinâmicas mais complexas e sutis, especialmente quando tentamos entender o papel dos meios eletrônicos nesse processo, é importante diferenciarmos esse tipo de abordagem musical em relação ao uso da tecnologia para criar experiências musicais interativas em que a concepção da obra e o papel de cada indivíduo na sua criação e recepção é mais nebuloso (ver TIFFON, 2018) . Além disso, é importante destacar que, nesse contexto, a presença de sons de origem instrumental e vocal está conectada a uma tradição de interpretação a partir da representação simbólica da partitura, o que é consideravelmente diferente de práticas experimentais com interfaces digitais, sensores, controladores de gestos, dentre outras ferramentas tecnológicas que podem ser usadas para fins musicais diversos.

A partir de sua definição de música mista, Tiffon ainda segue para fazer a distinção entre duas grandes categorias dentro do gênero baseando-se em critérios técnicos. A primeira categoria é a do tempo diferido e caracteriza-se pelo uso de sons produzidos em estúdio, fixados em algum tipo de mídia – como fitas magnéticas, CDs ou arquivos digitais–, difundidos durante o concerto junto com a performance instrumental. De acordo com o autor, essa é a configuração “original” da música mista enquanto gênero e que tem raízes na música eletroacústica. A segunda categoria, do tempo real, caracteriza-se pelo uso de tecnologias que podem produzir sons eletroacústicos durante o próprio concerto, seja através de síntese ou de transformações de sons instrumentais captados durante a performance. O termo “tempo real” faz referência ao fato de que o intervalo de tempo entre um som instrumental ser tocado, processado e difundido é tão curto que não pode ser percebido pela escuta e, portanto, podem ser produzidos no ato da performance. Em ambos os casos, os sons eletrônicos são difundidos através de alto-falantes distribuídos pelo espaço da sala de concerto, fazendo com que o espaço se torne um parâmetro composicional importante dessa música, assim como na música eletroacústica acusmática.

Na prática, a distinção técnica proposta por Tiffon foi particularmente significativa durante as primeiras décadas de criação da música mista, já que o tempo diferido e tempo real exigiam, cada um, determinado aparato técnico que, devido às limitações tecnológicas da época, não permitia que os dois coexistissem. Com a evolução dos computadores, no entanto, a separação entre tempo diferido e tempo real vai dar lugar ao que Tiffon chama de “pragmatismo tecnológico”, caracterizado pela combinação das duas formas de produção de sons eletroacústicos de acordo com a vontade de cada compositor, sem que haja, necessariamente, distinções claras

entre elas. É de comum acordo entre compositores e musicólogos da área que essa é a forma predominante de prática de música mista dentro do repertório nas últimas décadas (MANOURY, 2007; TIFFON, 2004). No entanto, como veremos, por trás dessa distinção puramente técnica, existe uma diferença histórica e estética nas origens do tempo real e diferido que vai ecoar por todo o repertório de música mista até os dias de hoje, a despeito de quaisquer avanços na tecnologia.

Uma última consideração sobre o termo “misto” usado aqui é a implicação de que existe uma conciliação entre música instrumental e eletroacústica enquanto processos composicionais essencialmente distintos. Tiffon faz essa distinção baseando-se nos estudos mediológicos de Régis Debray para caracterizar os dois tipos de música dentro de *mediasferas* diferentes, isto é, ecossistemas tecno-culturais que nos permitem estabelecer relações entre invenção musical e suas inovações técnicas. Nesse sentido, a música instrumental está dentro da *grafosfera*, caracterizada pela transmissão simbólica pelo papel, enquanto a música eletroacústica faz parte da *audio-videosfera*, quando transmitida por sons registrados, ou até mesmo da *hiperesfera*, quando a transmissão acontece por meios digitais. Nessa classificação, a música mista destaca-se como um gênero próprio que existe nessas três *mediasferas* simultaneamente, não podendo ser considerada como uma “música eletroacústica estendida, nem uma música instrumental com efeitos eletrônicos” (TIFFON, 2014).

Essa consideração exclui do repertório, por exemplo, peças que utilizem instrumentos eletrônicos como teclados e sintetizadores que, na prática, funcionam como instrumentos tradicionais, ainda que produzam sons eletrônicos. Além disso, não se pode considerar como misto o uso de sons gravados que servem apenas para substituir sons instrumentais, como no caso da peça *Discours II* (1986) de Vinko Globokar, que existe em uma versão para cinco trombones e em outra versão para trombone e fita magnética, a qual reproduz o que os outros quatro trombones tocam na versão instrumental. O desenvolvimento de instrumentos híbridos, no entanto, torna a classificação de algumas obras mais ambígua. A peça *Duet for one Pianist* (1989), de Jean-Claude Risset, feita para um piano acústico com mecanismo MIDI controlado por computador e por um pianista, não faz uso de nenhum som eletroacústico, mas pode ser considerada uma peça mista por criar um diálogo entre músico e máquina, de acordo com Tiffon.

Por último, é importante notarmos que o termo “música mista”, em português, tem um sentido equivalente às suas traduções nas línguas latinas, como no italiano e, especialmente, no francês, língua na qual Tiffon faz sua definição. No entanto, não existe um termo equivalente nas línguas anglo-saxônicas. Ainda que o termo “*mixed work*” ou “*mixed music*” seja ocasionalmente

utilizado como tradução do francês, é mais comum que essa música seja catalogada a partir de seus requisitos técnicos para performance, como “*instruments and tape*” ou “*instruments and fixed media*”, que é um termo análogo à música mista em tempo diferido, ou “*live electronic music*”, que normalmente é usado como substituto de música mista em tempo real mas também abrange práticas como improvisação ou outras formas de música que não estão circunscritas à situação do concerto ou uso de instrumentos tradicionais. É bastante comum também que essa música seja catalogada dentro de categorias mais abrangentes como “*electroacoustic music*” ou “*music with electronics*”, que englobam muitas práticas musicais diferentes que envolvem algum tipo de meio eletrônico.

2.2 Raízes eletroacústicas da música mista em tempo diferido

De acordo com Tiffon (2004), a origem da música mista está intimamente ligada com o desenvolvimento da música eletroacústica nos anos 1950 e com o processo dessa música, feita em estúdios, se tornar uma música de concerto. Entender quais condições possibilitam o surgimento da música mista é importante para entendermos algumas implicações estéticas que vão caracterizar a música mista em tempo diferido para além da simples descrição técnica de Tiffon que tomamos como ponto de partida.

2.2.1 A música eletroacústica como música de concerto

O desenvolvimento da música eletroacústica está associado ao cenário do pós-guerra europeu como um momento de grandes avanços tecnológicos, iniciativas nacionais de suporte às artes e investimento em pesquisa na área da comunicação, especialmente nas rádios (MANNING, 2004, p. 19). Duas instituições vão ser particularmente importantes nesse período: a *Radiodiffusion Télévision Française* (RTF), em Paris, onde Pierre Schaeffer inicia a uma pesquisa pioneira na área da acústica através da montagem e manipulação de sons gravados que dará origem à *musique concrète*; e a *Nordwestdeutscher Rundfunk* (NWDR), em Colônia, onde Werner Meyer-Eppeler, Robert Beyer, e Herbert Eimert fundam um estúdio cuja busca pela criação de sons abstratos através da síntese sonora analógica ficará conhecida como *Elektronische Musik*. De acordo com Stockhausen (1959), esses estúdios funcionam com equipamentos musicalmente

primitivos, normalmente construídos para fins de análise sonora ou medições técnicas, fornecidos pelas rádios, e reaproveitados para fins musicais.

Nesse contexto, a transmissão por rádio era a forma mais facilmente acessível e comum de se difundir as peças criadas nos estúdios; o rito do concerto não fazia parte da transmissão dessa música. Mais do que isso, existia um interesse da parte dos compositores de se apropriar dos novos meios de transmissão como a rádio ou a gravação em disco como parte da prática musical em si, considerando que a reprodução de música instrumental era vista como um uso “não funcional desse novo meio”(STOCKHAUSEN, 1959). A primeira apresentação pública das obras de Pierre Schaeffer, por exemplo, aconteceu em 5 de outubro de 1948 em uma transmissão pública realizada pela RTF, intitulada de “*Concert des bruits*”, e que incluía seus primeiros estudos sobre os objetos sonoros.

Será em 1950 que Pierre Schaeffer vai apresentar o primeiro concerto de música eletroacústica na *École Normale de Musique de Paris* com sua peça *Symphonie pour un homme seul*, meses depois da obra já ter sido transmitida via rádio pela RTF. O concerto provou-se problemático do ponto de vista técnico, mas trouxe a atenção de Schaeffer e de seus colaboradores para as possibilidades acústicas das salas de concerto. A partir dessa primeira experiência, Jacques Poullin vai desenvolver na RTF um equipamento para difusão em quatro canais chamado de *potenciomètre d’espace*, com a intenção de distribuir quatro alto-falantes espalhados em torno do público: dois na frente, um atrás e outro no teto, possibilitando que os sons gravados nas fitas magnéticas pudessem criar trajetórias espaciais através de sua difusão. Nos estúdios de Colônia, Herbert Eimert também vai experimentar com a projeção de multicanais usando até 18 alto-falantes distribuídos em grupos de três, dois na frente do público e um atrás (MANNING, 2004, p. 26 e 60). Devido às limitações tecnológicas da época, era raro que as peças em si tivessem em mais de dois canais, ainda que pudessem ser difundidas em mais canais. A versão final de *Gesang der Jünglinge*, de Karlheinz Stockhausen, composta entre 1955 e 1956, foi a primeira obra eletroacústica a ser feita em quatro canais. Aos poucos, o espaço enquanto parâmetro composicional na música eletroacústica vai se tornar um grande responsável pela incorporação do concerto na performance desse tipo de música, já que esse aspecto da escuta tornava-se cada vez mais importante para a apreciação de uma obra, enquanto a difusão em mais de dois canais não se tornou comercialmente acessível para o consumo doméstico, seja pela rádio ou por gravações.

Além da projeção espacial, outro fator importante para consolidar a música eletroacústica como uma música de concerto é que, nesse período, as descobertas feitas nos estúdios sobre

as propriedades dos sons, seja através da síntese ou da montagem de sons gravados, vão interessar diversos compositores de música instrumental, especialmente nos círculos da vanguarda europeia. Os concertos de música eletroacústica vão passar a fazer parte do circuito de música contemporânea já em 1951, quando Pierre Schaeffer, Pierre Henry e Meyer-Eppler realizam concertos e palestras sobre as suas investigações musicais no festival de Darmstadt.

A experiência da música eletroacústica enquanto música de concerto divide opiniões. Ainda que alguns compositores defendam a escuta acusmática, dissociada de qualquer estímulo visual que possa interferir com a invenção sonora, a falta de correspondência entre experiência auditiva e visual vai ser uma reclamação comum desse tipo de experiência, como denunciado pelo compositor Pierre Boulez, que compara a difusão de uma obra eletroacústica com uma “cerimônia de cremação”(Boulez, 1986, p. 201). Em Tiffon (2004), o autor discute a hipótese de a música mista se tornar tendência como uma tentativa de tornar essa experiência mais palatável. De qualquer forma, a consolidação da música eletroacústica como música de concerto e seu contato com a vanguarda europeia vão ser fatores importantes para o surgimento da música mista.

2.2.2 As primeiras obras de música mista com fita magnética

Interessado nas possibilidades oferecidas pelas técnicas de síntese apresentadas em Darmstadt, Bruno Maderna vai escrever para Meyer-Eppler com um projeto de composição para flauta, piano, e fita magnética, para ser estreada no mesmo festival no ano de 1952. Em uma carta respondendo ao compositor italiano, Meyer-Eppler revela sua descrença na combinação de sons instrumentais e eletroacústicos e preocupação com o resultado musical da proposta:

What is significant, therefore, is that you propose two performers and apparatus combined together: the question is, is such a combination admissible? Pierre Schaeffer tried this in his work ‘Orpheus’, but the performance at Darmstadt last year (a sung cantata together with loudspeaker sounds) was not convincing. The fields of sonorous expression produced by a voice and by electronic music are in fact too diverse. I fear that likewise in a combination of traditional musical instruments and electronically generated sounds, all that will be created is an impression of contrast. (MEYER-EPPLER *in* RODERICK, 2010)

A despeito da descrença inicial de Meyer-Eppler, Maderna foi ao Instituto de Fonologia de Bonn determinado a realizar seu projeto. De acordo com Roderick (2010), os primeiros esboços do compositor revelam seu interesse em explorar os timbres produzidos pela síntese dentro de uma estrutura serial mais ou menos típica dentro do contexto do pós-serialismo de Darmstadt. Os

sons eletroacústicos eram produzidos por um *Melochord*, um sintetizador de teclado que produzia ondas senoidais, que eram então gravados diretamente em uma fita magnética, onde poderiam ser manipulados através de técnicas de montagem como *loops* e retrogradação. Maderna, no entanto, não utiliza nenhuma dessas técnicas. Seus rascunhos da época (fig. 1) revelam a natureza instrumental de sua abordagem dos sons eletroacústicos. Indicados na partitura pela sigla “El.”, são praticamente indistinguíveis da notação dos outros dois instrumentos, a não ser por algumas indicações que dizem respeito ao controle de alguns parâmetros de síntese do *Melochord* como envelope dinâmico, volume e vibrato.

Descontente com os resultados de suas experimentações e com o prazo limitado, Maderna desistiu de seu projeto original e optou por transformar o material eletroacústico que tinha conseguido até então em uma peça para flauta, prato e fita magnética, chamada de *Musica su due dimensioni*, a primeira peça do repertório de música mista. Na figura 2, um esquema demonstra como o material dos rascunhos se transformou na peça final. A peça, como apresentada em 1952 no festival de Darmstadt, pode ser dividida em três seções, a primeira e a última tocadas pela fita magnética, e a segunda sendo um solo de flauta. O único momento em que o instrumentista toca com a fita é no final da terceira seção, em um único ataque do prato. A peça não explora as possibilidades da combinação de dois universos sonoros diferentes, apenas os justapõe em seções contrastantes. Em 1958, a peça foi refeita e estendida consideravelmente. Nessa segunda versão, a justaposição ainda é bastante presente mas existem mais momentos em que instrumentista e fita tocam ao mesmo tempo.

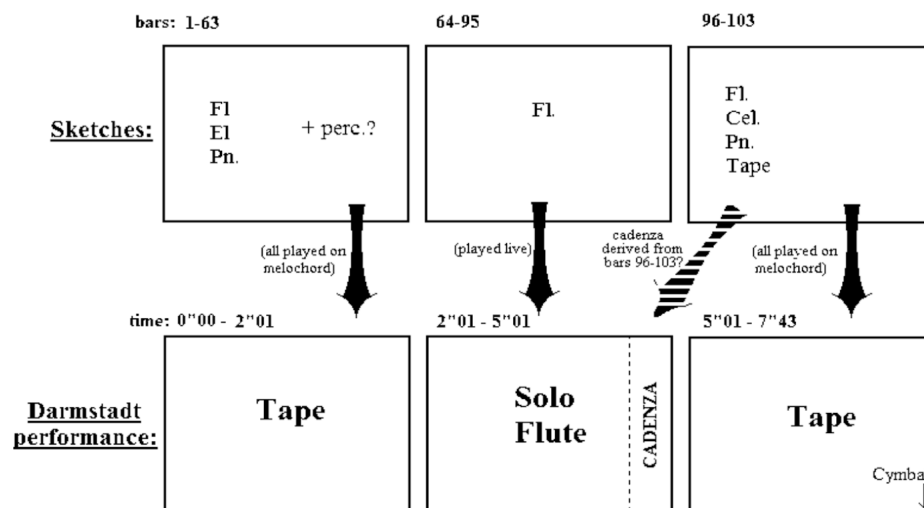


Figura 2 – Esquema de seções de *Musica su due dimensioni* (RODERICK, 2010)

O contraste através da justaposição também vai ser a principal técnica utilizada por Edgar Varèse em sua única obra mista, *Déserts* (1950-54), para *ensemble* e fita magnética. Varèse vai ser pioneiro na exploração de sonoridades e na construção de uma linguagem musical inteiramente baseada no som enquanto fenômeno físico. Seu interesse em expandir a paleta de timbres instrumentais vai fazer com suas peças utilizem instrumentos inusitados como sirenes e um amplo arsenal de instrumentos de percussão. Em 1939, na *University of Southern California*, Varèse vai falar sobre sua necessidade de um novo meio de expressão, descrevendo o que viria a ser, na década seguinte, a música eletroacústica:

Personally, for my conceptions, I need an entirely new medium of expression: a sound-producing machine (not a sound re-producing one). . . . Whatever I write, whatever my message, it will reach the listener unadulterated by “interpretation.” It will work something like this: after a composer has set down his score on paper by means of a new graphic, similar in principle to a seismographic or oscillographic notation, he will then, with the collaboration of a sound engineer, transfer the score directly to this electric machine. After that anyone will be able to press a button to release the music exactly as the composer wrote it. [...] And here are the advantages I anticipate from such a machine. Liberation from the arbitrary, paralyzing tempered system; the possibility of obtaining any number of cycles or if still desired subdivisions of the octave, consequently the formation of any desired scale; unsuspected range in low and high registers, new harmonic splendors obtainable from the use of sub-harmonic combinations now impossible, new dynamics far beyond the present human power orchestra (VARESE, 1966).

Déserts consiste em uma sequência de quatro episódios instrumentais intercalados com três “interpolações de som organizado”, momentos em que apenas a fita magnética é tocada. Os materiais usados para a montagem da fita foram registrados pelo próprio Varèse com um

gravador de fitas que o compositor recebeu como um presente anônimo. Com a assistência de Ann McMillan, Varèse registrou diversos sons concretos nas usinas e no ambiente urbano da Filadélfia. A realização da parte eletroacústica, no entanto, permaneceu incompleta durante alguns anos até que Pierre Schaeffer convidou o compositor em 1954 ao estúdio do *Club d'Essai*, na RTF, para terminar sua peça. Com pouco tempo disponível para trabalhar no estúdio e falta de experiência com os equipamentos, a parte eletroacústica de *Déserts* foi refeita por mais quatro vezes ao longo dos oito anos seguintes (MANNING, 2004, p. 80). A estreia da peça aconteceu em 2 de dezembro de 1954 no *Théâtre des Champs-Élysées* com a *Orchestre National de France* e gerou reações extremamente adversas no público, mas foi bastante influente nos círculos de vanguarda europeu.

Se as primeiras peças de música mista serão marcadas pelo contraste absoluto da justaposição entre material instrumental e eletroacústico, *Kontakte* (1958-60), para pianista, percussionista e fita magnética, de Karlheinz Stockhausen, vai marcar o início de uma mudança estética no gênero. A essa altura, o compositor alemão já tinha feito contribuições importantes tanto para a música instrumental, em obras como *Punkte*, *Kontra-Punkte*, *Gruppen*, dentre outras peças importantes para o serialismo integral, como na música eletroacústica, em obras como *Studie I e II*, e *Gesang der Jünglinge*. Stockhausen, então, vai buscar por uma síntese entre os dois universos em sua primeira obra mista.

Como o próprio título da obra sugere, *Kontakte* tem o objetivo de estabelecer conexões entre sonoridades diferentes. Nesse período, Stockhausen vai desenvolver uma teoria de unificação do tempo musical, baseando-se na ideia de que “todos os parâmetros do som podem ser reduzidos a um denominador comum”. Inspirado em sua experiência nos estúdios de Colônia, especialmente com a síntese feita com um gerador de impulsos de ruído, o compositor vai defender que “as diferenças da percepção acústica são no fundo reconduzíveis a diferenças nas estruturas temporais das vibrações”(STOCKHAUSEN in MENEZES, 2009, p. 142). Essa concepção unificada do som vai permitir que o compositor crie organizações seriais de sons sintetizados que vão das ondas senoidais puras até os ruídos complexos, passando por sons que imitam instrumentos de percussão, elaborados a partir de análises espectrais feitas com a assistência de Gottfried-Michael Koenig.

Stockhausen define quatro famílias de sons instrumentais que vão entrar em contato com os sons sintéticos: sons de metal, madeira, pele e ruídos. Assim como acontece nos sons sintetizados, em cada uma dessas famílias os sons instrumentais também são organizados serialmente em uma escala de alturas puras até sons ruidosos. Na família dos sons de metal, por exemplo,

instrumentos como crotales e *cowbells* estão em um extremo do espectro enquanto tamtam e pratos estão no outro. A princípio, a parte instrumental foi concebida como um acompanhamento improvisado à fita, mas o compositor preferiu um esquema de notação tradicional com indicações de sincronização com uma representação visual dos sons da fita. A figura 3 mostra um resumo feito por Jonathan Harvey de como Stockhausen representa sons eletroacústicos em *Kontakte* e como eles se assemelham a sons instrumentais.

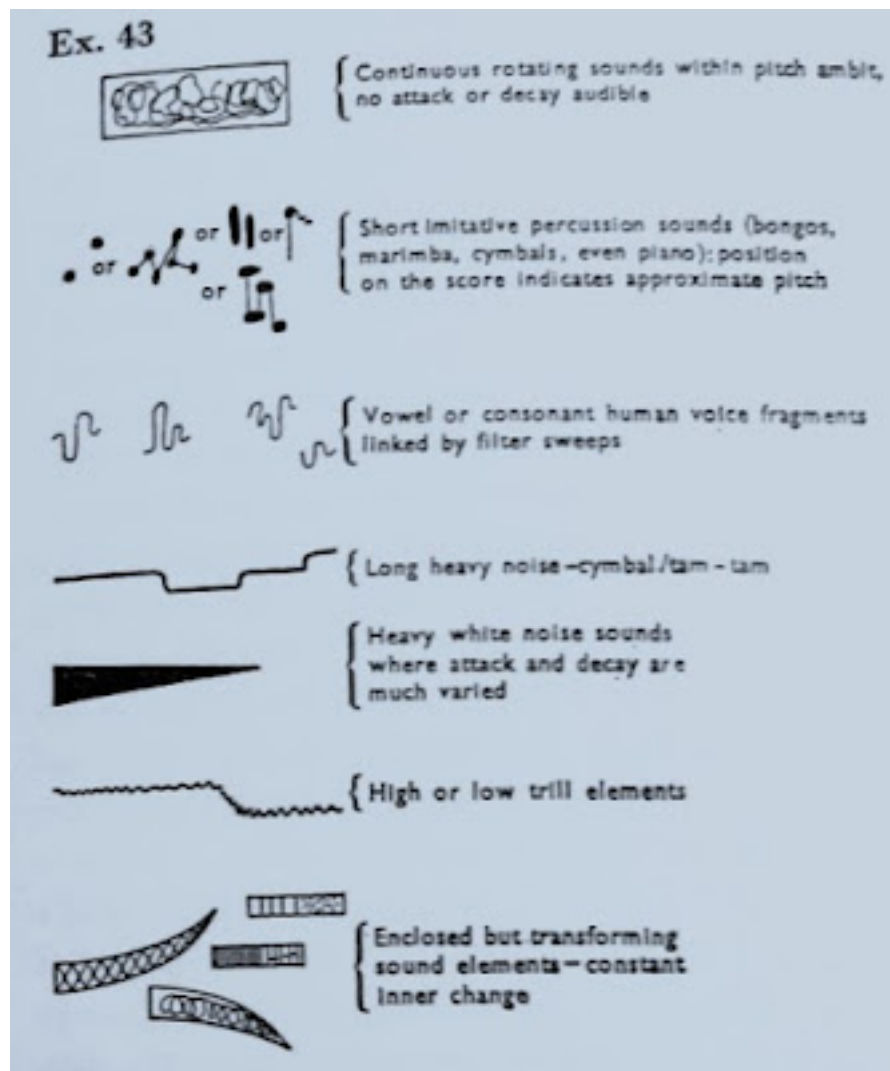


Figura 3 – Esquema sobre a representação gráfica de sons eletroacústicos em *Kontakte* (HARVEY, 1975)

De acordo com Stockhausen, a estrutura musical da fita é independente da parte instrumental; a obra pode ser executada sem os instrumentos, apenas como obra eletroacústica. O compositor define o papel dos instrumentos em *Kontakte* da seguinte forma:

The instruments are underlined. It's like having a painting with special coloring and certain forms, figures, underlined with color – so that's what I really did

with the instruments. The whole structure is independent of instruments. That's why *Kontakte* can be performed – could be performed! – just as electronic music in the dark, and that is in many respects something very special, because the inner experience of the music is more deep, is more engaging – but once the instruments are performing together with the electronic music, they point at certain events in the electronic music, underline, play along, so I would not say “accompany”, because the term “accompaniment” means to add something that is sort of like a harmonic or a rhythmic base, and sustaining more soloistic music, lines in a polyphony – but here they play along with what's happening; sometimes even multiply, like at the beginning, the first two minutes, they really multiply what's already happening in the electronic music. (STOCKHAUSEN, 2001)

De diversas maneiras, a interação entre sons instrumentais e eletroacústicos em *Kontakte* define as preocupações mais marcantes e que vão caracterizar o repertório de música mista em tempo diferido como um todo. O interesse em combinar e contrastar as duas fontes sonoras é uma das principais características desse tipo de música até os dias de hoje, mesmo em compositores que tenham posicionamentos estéticos totalmente opostos. Ainda que o grupo de compositores na França associado ao GRM tenha produzido poucas obras mistas, alguns compositores como François-Bernard Mâche vão ter preocupações bastante parecidas com as de Stockhausen em *Kontakte*, ainda que seu trabalho no estúdio seja sobre sons concretos. Mâche descreve sua abordagem ao produzir música mista da seguinte forma:

Dans les oeuvres mixtes, la plupart du temps, la partie enregistrée doit être faite la première, parce que elle est... on ne peut pas la corriger aussi facilement que les oeuvres acoustiques, sur partition. Donc très souvent, je pars des enregistrements que je veux utiliser, je fais d'abord le montage, en quelque sorte, de la bande, en prévoyant les arrêts nécessaires pour les interventions purement instrumentales. [...] je veux créer, c'est des timbres hybrides où on ne sait plus très bien si la note qu'on entend, et qui comporte une partie électro-acoustique et une partie acoustique, provient de deux sources ou d'une seule. L'idéal, c'est souvent qu'elle paraisse provenir d'une seule source. (MÂCHE, 2007)

Em seu artigo “Por uma morfologia da interação”, o compositor Flo Menezes define conceitualmente esse tipo de interação entre sons instrumentais e eletroacústicos a partir de suas possibilidades morfológicas. As relações entre as duas esferas sonoras podem ser classificadas entre fusão e contraste, com todo um espectro de possibilidades entre elas possível de ser explorado. A fusão tem uma função unificadora e é definida pela “transferência localizada de características espectrais” que têm similaridade absoluta com pelo menos um aspecto do som, seja no timbre, altura, perfil melódico, dentre outros aspectos perceptivos. Enquanto estratégia composicional, a fusão absoluta causa um estado de dúvida ou confusão no ouvinte. Em contrapartida, o contraste vai ter uma função articulatória e são definidos pela distinção absoluta.

Nesse caso, as estruturas, sejam elas instrumentais ou eletroacústicas, são auto-suficientes e autônomas.

A partir de uma análise de sua própria peça *ATLAS FOLISIPELIS* (1996-1997), para oboísta, dois percussionistas e eletrônica, Flo Menezes define algumas estratégias composicionais que ilustram diferentes estágios e transições da transferência de características espectrais entre sons instrumentais e eletroacústicos. A forma de fusão mais extrema acontece quando os sons entre as duas partes são exatamente idênticos, quando os sons eletroacústicos simulam a parte instrumental; em contrapartida, o silêncio estrutural é a forma mais clara de contraste, quando uma das partes se cala e a outra tem total controle do discurso musical. As outras estratégias indicam dinâmicas que caminham em direção a um pólo ou outro do espectro através de transferências, que podem ser entendidas como transições em que as partes se encontram ou se distanciam, ou por interferências, em que a sobreposição de uma parte sobre a outra tem momentos de fusão ou contraste que permitem que exista um diálogo com diferentes nuances entre ambas. A figura 4 mostra o quadro da morfologia da interação de Flo Menezes.

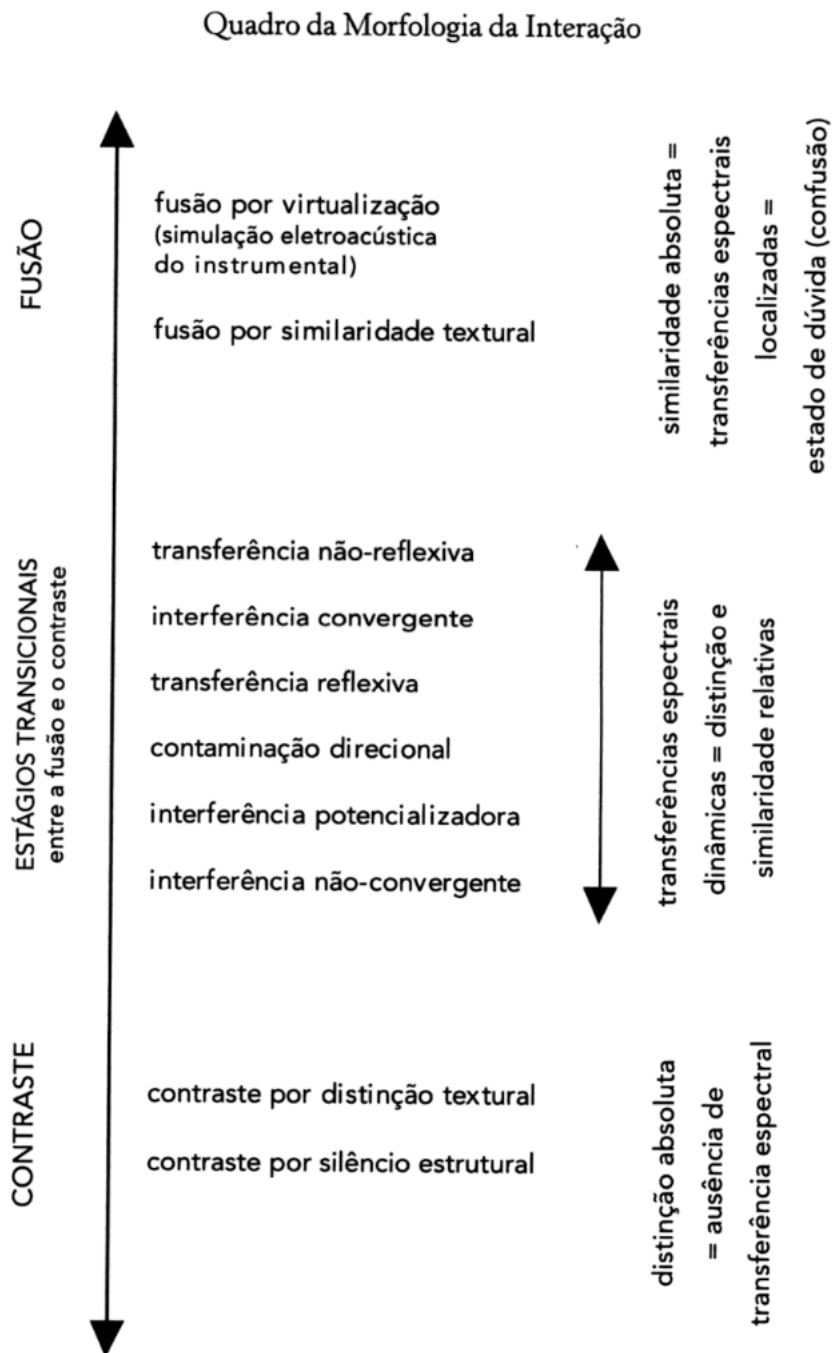


Figura 4 – Quadro da morfologia da interação (MENEZES, 2006)

Essa noção de interação através da fusão e do contraste, proposta por Menezes, não serve apenas para descrever uma preocupação estética do repertório de música mista em tempo diferido como um todo desde *Kontakte*, mas também está associado a um aspecto importante da sua performance: o efeito cênico provocado por essas dinâmicas. De acordo com Tiffon (1997), existe uma tendência forte dentro do repertório de música mista de explorar a dissociação entre

fenômeno visual e auditivo da difusão eletroacústica em relação à performance instrumental em uma dinâmica análoga à fusão e ao contraste.

Um dos exemplos mais claros da utilização cênica da música mista é o *Dialogue de l'ombre double* (1985), para clarinete solo e eletrônica, de Pierre Boulez, sua única obra mista em tempo diferido. Inspirado em uma peça de teatro de Paul Claudel, Boulez cria um diálogo do clarinetista com sua “sombra”, representada pelos sons eletroacústicos, que são gravações instrumentais do próprio clarinetista de partes instrumentais, sem transformações timbrísticas, difundidas pelos alto-falantes. Além disso, o compositor também utiliza um jogo de luzes para criar um contraste visual entre os dois, deixando o instrumentista no escuro enquanto sua “sombra” está tocando. A peça é dividida em seis “estrofes”, tocadas pelo clarinetista, sendo que as transições entre as estrofes são seções tocadas pela “sombra”, assim como a primeira e última seção da peça. Entre cada seção da peça existe um curto momento em que os dois se sobrepõem.

Trazendo a morfologia de Menezes, podemos perceber como a proposta de Boulez utiliza os extremos da fusão, através da virtualização do instrumentista, e do contraste, através do silêncio estrutural de cada uma das partes, para criar um diálogo quase teatral que só é possível no contexto da música mista em tempo diferido. Ainda que a peça de Boulez seja um caso extremo em que a teatralidade constitui um tema central da peça, é comum que esses elementos apareçam de formas mais pontuais e sutis. No próprio *ATLAS FOLISIPELIS*, Menezes também utiliza um gesto cênico para terminar a peça. O último som da peça é uma nota no oboé em *staccato* tocada em um alto-falante à esquerda do palco; o instrumentista é instruído a olhar em direção ao alto-falante em questão e simular que está tocando a nota, criando uma ambiguidade no ouvinte de qual fonte daquele gesto.

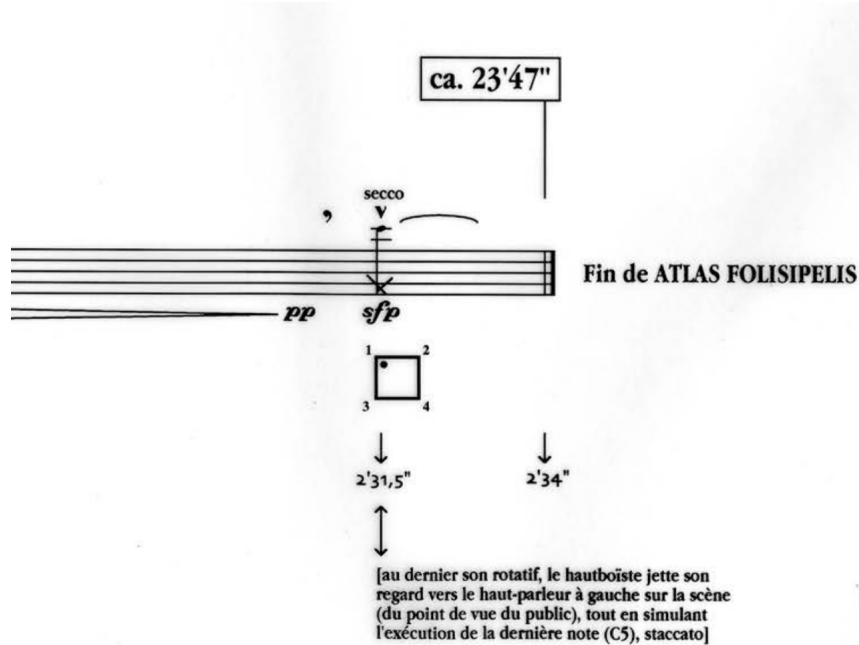


Figura 5 – Final *de ATLAS FOLISPELIS*, de Flo Menezes (MENEZES, 1997)

Examinando as origens da música mista, podemos entender como o uso das mídias fixas e suas raízes na música eletroacústica pura vão levar a uma tendência estética de interação dos dois meios através da fusão e do contraste dos sons instrumentais e eletroacústicos. Essa tendência pode ser percebida mesmo em compositores cujas preocupações musicais são bastante divergentes, como no caso de Stockhausen e Mâche, por exemplo. Além disso, a própria performance desse repertório vai ser marcada por essa relação entre as duas esferas através da correspondência visual entre a performance instrumental e os sons invisíveis difundidos pelos alto-falantes. É importante notarmos que essa dinâmica está fortemente ligada à fixação dos sons enquanto meio técnico, como podemos notar no artigo de Menezes, em que o compositor deixa claro que sua morfologia diz respeito à música em tempo diferido e não em tempo real, que não permite tecnicamente o mesmo tipo de elaboração na parte eletroacústica. Outra evidência nesse sentido é que Boulez, como veremos, defensor da interação em tempo real, vai preferir o tempo diferido para poder criar sua peça quase teatral, *“Dialogue de l’ombre double”*. Todos esses elementos são importantes para caracterizarmos o tipo de interatividade presente na música mista em tempo diferido para além de sua configuração técnica, da qual podemos extrair muitas outras implicações musicais. Essas definições são importantes para entendermos de que maneira esse repertório é diferente da música mista em tempo real.

2.3 A música mista em tempo real nos anos 1960: o *live electronics*

As primeiras obras que podemos considerar como música mista em tempo real vão surgir nos anos 1960, quando a exploração dos meios eletrônicos deixa os estúdios e passa a acontecer durante a performance. Sem a disponibilidade de uma tecnologia feita especificamente para esses fins, os compositores desse período vão adaptar equipamentos das rádios e até mesmo criarem seus próprios circuitos eletrônicos amadores para realizarem suas peças. Duas tendências paralelas vão aparecer nesse período, uma na Alemanha, ligada à produção de Karlheinz Stockhausen, e outra nos EUA, onde o termo *live electronics* vai ser usado pela primeira vez para descrever uma prática de música experimental. Entender em que contexto essas primeiras obras de música mista em tempo real surgem e como a música desse período articula o diálogo entre música instrumental e meios eletroacústicos é importante para entender a evolução desse repertório nas décadas seguintes.

2.3.1 John Cage e o *live electronics*

Cartridge Music (1960), de John Cage, é comumente apontada como a primeira peça de música contemporânea a utilizar eletrônica em tempo real. Ainda que não utilize nenhum tipo de instrumento tradicional, e, portanto, não possa ser considerada música mista, a peça vai despertar o interesse de diversos compositores que vão explorar outras aplicações da eletrônica em tempo real, incluindo o uso de instrumentos tradicionais. Na obra de Cage, *Cartridge Music* marca o início de seu interesse na indeterminação enquanto forma de deixar o intérprete livre para tomar decisões musicais que criam a obra durante sua performance; a obra proposta pelo compositor deixa de ser um objeto finalizado para tornar-se o processo em si (BERNSTEIN, 2014).

Em *Cartridge Music*, Cage substitui as agulhas usadas em vitrolas com pequenos objetos cotidianos como molas, penas, galhos ou qualquer outra coisa pequena que possa ser colocado no cartucho, fazendo com que os sons produzidos por esses objetos, normalmente inaudíveis, sejam amplificados e criem sonoridades inesperadas. Além disso, o compositor também utiliza microfones de contato conectados a mesas, cadeiras, entre outros objetos, para gerar o que ele chama de “sons auxiliares”, que tenham “caráter eletroacústico”(CAGE, 1960).

A peça não tem uma quantidade de intérpretes, de cartuchos, nem duração definida, além de não utilizar um sistema tradicional de notação. No lugar da partitura, o compositor utiliza

um conjunto de lâminas transparentes com figuras que devem ser sobrepostas livremente por cada intérprete em cada performance. A partir de figuras “biomórficas”, que representam cada cartucho com objetos utilizados na performance, o intérprete sobrepõe quatro lâminas: uma com dezenove pontos; uma com dez círculos; outra com uma linha tracejada; e, por último, um relógio. A figura 6 exemplifica uma possível realização de *Cartridge Music*. De acordo com um conjunto de regras, o intérprete transforma o resultado final em eventos sonoros.

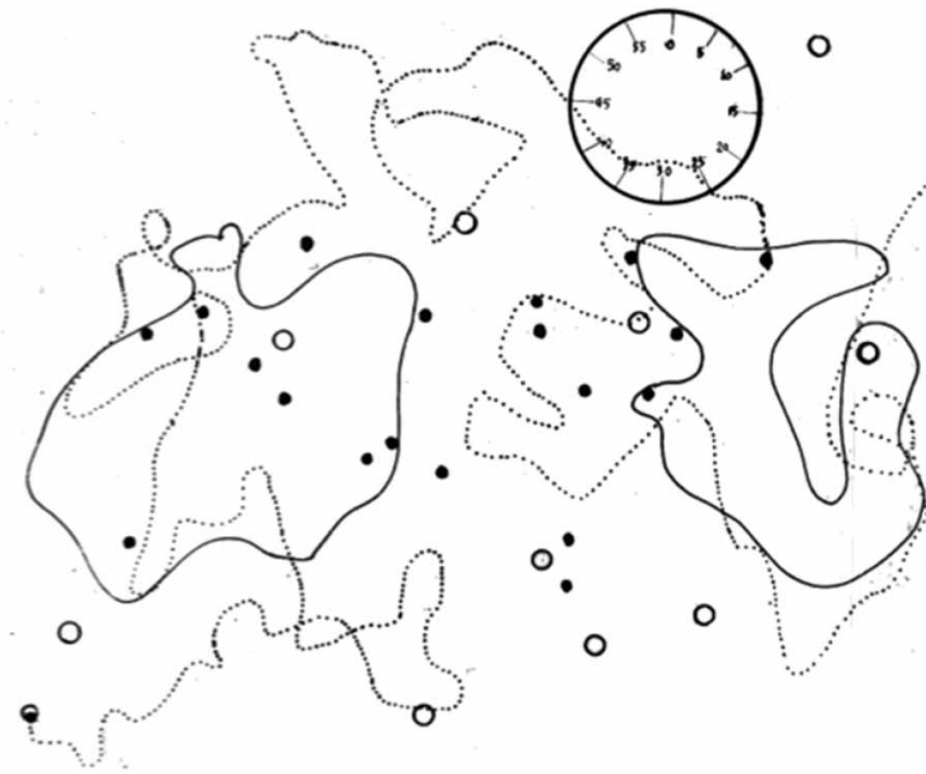


Figura 6 – Realização de *Cartridge Music* (BERNSTEIN, 2014)

Nos Estados Unidos, *Cartridge Music* vai marcar o início de uma prática de improvisação que utiliza meios eletrônicos em tempo real a partir de equipamentos amadores ou reaproveitados, assim como os cartuchos de vitrola. O interesse dos compositores-*performers* que vão fazer parte desse movimento se opunha à abordagem mais científicas presentes nas pesquisas de Schaeffer ou nos estúdios de Colônia em favor de uma pesquisa empírica dos sons eletroacústicos através da performance. A imprevisibilidade dos resultados sonoros era incentivada, como Cage indica já na partitura de *Cartridge Music*: “Todos eventos, normalmente vistos como indesejáveis, como *feedback*, ruídos, chiados, etc., devem ser aceitos”. Na maioria dos casos, as peças não utilizam nenhum tipo de partitura, mas resumem-se em representações gráficas ou, em muitos casos, apenas a descrições verbais da performance ou até transmissão oral. Mesmo em *Cartridge*

Music, que tem instruções bastante específicas de interpretação das lâminas sobrepostas, existem relatos de que Cage e seus colaboradores costumavam tocar a peça de forma completamente improvisada, baseando-se apenas no conhecimento de “como ela soa”(BERNSTEIN, 2014).

Durante toda a década de 1960, Cage compôs a série de peças *Variations I - VII*, estruturadas com lâminas transparentes, análogas às usadas em *Cartridge Music*. Essas peças foram compostas para os espetáculos com a *Merce Cunningham Dance Company*, e são feitas para qualquer número de intérpretes com qualquer meio de produção de som. Comumente, eram utilizados meios eletrônicos durante a performance. Em *Variation V*, por exemplo, o compositor colaborou com Robert Moog, Max Mathews e outros engenheiros da *Bell Labs* para criar um sistema complexo de células fotovoltaicas e antenas que transformaram o movimento de dançarinos em sons eletrônicos (HARTMAN, 2019).

As ideias de Cage foram influentes para a formação do grupo *Sonic Arts Union* em 1966. Formado por Robert Ashley, David Behrman, Alvin Lucier e Gordon Mumma, o grupo vai buscar novas formas de exploração sonora nos meios eletrônicos amadores e comerciais, amplificação de objetos e uso dos sons “indesejados” como ruídos e *feedback*. O grupo não tem peças coletivas, mas apresentavam-se em concertos juntos e atuavam como *performers* das peças uns dos outros para tornarem a montagem dessas performances mais viáveis em termos práticos. Essa circulação entre um grupo restrito também facilitava a prática de uma música que não dispõe de um sistema de representação como uma partitura e depende de uma transmissão informal.

O trabalho de David Behrman serve para ilustrar como os eletrônicos amadores eram criados e utilizados experimentalmente. Em *Wavetrain* (1966), Behrman utiliza captadores de guitarra posicionados sobre as cordas de um piano, conectados em um amplificador embaixo do instrumento. O intérprete é responsável por controlar o ganho dos captadores e o volume dos amplificadores ao ponto de gerar *feedback* entre os dois, excitando as cordas do piano. O resultado é uma “onda sonora”, que se transforma de acordo com o controle do *feedback*. Os captadores são reposicionados no instrumento ao longo da performance para explorar sonoridades diferentes (LUCIER & ASHLEY, 2014, p. 80-81).

Outro exemplo mais elaborado de meios eletrônicos amadores pode ser visto na peça *Hornpipe* (1967), de Gordon Mumma. Para a performance da peça, o compositor utilizava um equipamento feito por ele mesmo apelidado de “*Cybersonic Console*”, feito a partir de oito filtro ressonantes variáveis que “só ele sabia exatamente como funcionava”(LUCIER & ASHLEY, 2014, p. 74). O console era conectado a um microfone que captava os sons de uma trompa, tocada por Mumma. O compositor tocava sons longos e curtos, às vezes utilizando uma palheta de oboé

no lugar do bocal da trompa, enquanto caminhava pelo espaço em que a performance estava sendo feita, buscando por frequências ressonantes da sala através do console, que reforçava essas frequências. O clímax da peça acontecia quando, em determinado momento que o compositor não sabia quando iria acontecer, criava-se um efeito de *feedback* entre a ressonância da sala e os filtros (LUCIER & ASHLEY, 2014, p. 75).

A fita magnética também era utilizada para explorar fenômenos acústicos pelo *Sonic Arts Union*. Diferente da música eletroacústica, no entanto, esse recurso não era feito para apresentar um processo feito antes da performance, mas era manipulado em tempo real para demonstrar a própria transformação do som em si. Em *I am sitting in a room* (1968), Alvin Lucier lê um texto em voz alta que descreve a própria peça; em seguida, a gravação dessa leitura é tocada repetidas vezes, sempre sendo sobreposta à gravação anterior. Eventualmente, o texto se torna completamente ininteligível, e o que se escuta são apenas as frequências ressonantes do espaço em que a performance acontece, que se reforçam aos poucos durante o processo de sobreposição até se tornarem a única coisa que podemos identificar sendo articulada pela fala do compositor.

O *Sonic Arts Union* é um dos grupos mais representativos do uso de performance com eletrônica em tempo real nos EUA durante esse período, mas muitos outros vão fazer parte desse movimento e compartilhar desse mesmo interesse no tipo de abordagem musical dos meios eletrônicos durante a performance. Em 1967, foi organizado o *First Festival of Live Electronics Music* na Universidade de Davis, na Califórnia. Essa será a primeira vez que o termo “*live electronics*” vai ser utilizado para categorizar esse tipo de música (MANNING, 2004, p. 167).

Outro grupo importante desse período é o *Composers Inside Circuits* (CIE), fundado pelo pianista e compositor David Tudor. Durante a década de 1950, Tudor foi responsável pela estreia de diversas peças de compositores como Pierre Boulez, Karlheinz Stockhausen e John Cage. Sua colaboração com Cage ao longo dos anos, incluindo a performance as peças já mencionadas *Cartridge Music* e *Variations*, gradualmente levaram Tudor a abandonar o piano para ser um compositor e intérprete de *live electronics*. O coletivo tem esse nome pelo interesse desses compositores em criarem seus próprios circuitos eletrônicos com a intenção de explorar as sonoridades próprias de objetos cotidianos da maneira como elas são: “Eu tento encontrar o que está lá – não o criar o que eu quero, mas liberar o que já está lá. O objeto deve te ensinar o que ele quer ouvir”.

A série de peças *Rainforest I - IV*, composta entre 1968 e 1973, é o trabalho mais importante de Tudor. As quatro peças, feitas originalmente para a *Merce Cunningham Dance Company*, se baseiam no mesmo princípio: uma série de objetos são conectadas com transdutores

que transformam sinal de áudio em vibrações, que, por sua vez, vão fazer com que esses objetos vibrem e gerem sons inesperados. A ideia do compositor é de que “o alto-falante deve ter uma voz única e não ser apenas um instrumento de reprodução, mas um instrumento por si só”. A última versão da peça, *Rainforest IV* (1973), utiliza diversos objetos grandes, como tubulações de ventilação, painéis amassadas, vasos, dentre muitos outros, que são suspensos no espaço e conectados com transdutores, que fazem os objetos soarem, criando uma espécie de instalação sonora. A peça deve ser feita colaborativamente com diversos *performers*, cada um criando sua própria escultura sonora e decidindo como ela vai ser tocada. Assim como praticamente todas as peças desse repertório, as instruções para performance são feitas através de um esquema gráfico (fig. 7) que representa como o circuito deve ser montado, sem instruções detalhadas nem um esquema de representação análogo a uma partitura.

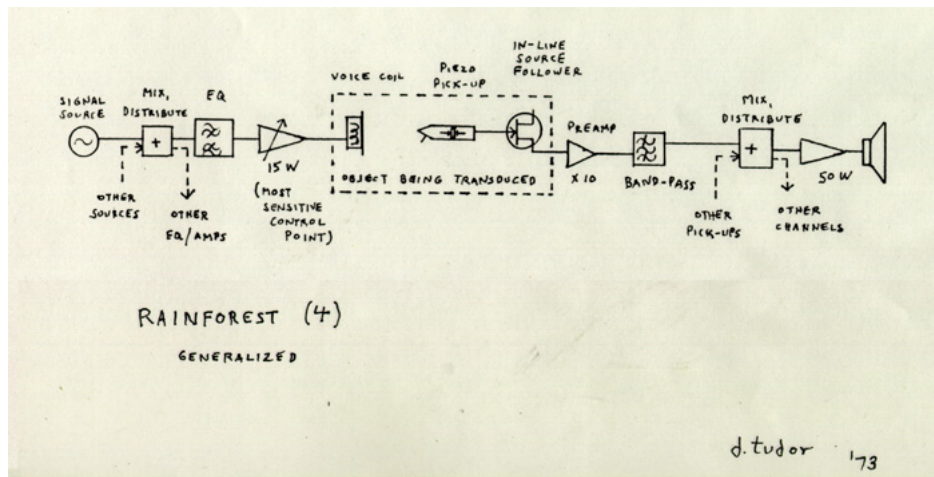


Figura 7 – *Rainforest IV* (1973) de David Tudor

O uso de instrumentos tradicionais na música com *live electronics* é bastante secundário, muitas vezes servindo de apoio para explorar fenômenos sonoros eletroacústicos ao interagirem com os meios eletrônicos, como acontece nas peças mencionadas de Mumma e Behrman. A pesquisa empírica sobre os meios eletrônicos dificulta qualquer forma de formalização desse repertório, cuja prática depende da realização feita pelos próprios compositores ou de colaboradores próximos.

Na Europa, outros grupos de improvisação se formam no mesmo modelo de performances com improvisação e uso de meios eletrônicos em tempo real. O mais expressivo desses grupos foi formado por um grupo de compositores americanos expatriados na Itália, chamado *Musica Elettronica Viva*, formado pelos compositores Allan Bryant, Alvin Curran, Jon Phetteplace, Frederic Rzewski, e Richard Teitelbaum. Na Inglaterra, em 1965, foi formado o grupo *AMM*

pelos compositores Lou Gare, Keith Rowe, e Eddie Prevost, Cornelius Cardew e Christopher Hobbs, que também fazia o mesmo tipo de performance com eletrônica em tempo real, mas influenciados pelo jazz e pela improvisação livre.

2.3.2 Stockhausen e a música intuitiva

Paralelo ao desenvolvimento do *live electronics* nos EUA, durante a década de 1960, Karlheinz Stockhausen vai experimentar com a utilização de algumas técnicas de transformação do som feitas nos estúdios de Colônia durante a performance instrumental. É interessante comparar a experiência do compositor alemão com a dos compositores americanos para notarmos que, apesar de diversas semelhanças entre as obras feitas durante esse período, especialmente no que diz respeito à indeterminação, o diálogo com a música instrumental é bastante diferente entre as duas abordagens dos meios eletrônicos.

Entre 1964 e 1965, Stockhausen vai compor as suas primeiras peças de música mista em tempo real: *Mixtur* (1964), para orquestra e eletrônica; *Mikrophonie I* (1964), para tamtam, seis intérpretes e eletrônica; e *Mikrophonie II* (1965), para vozes, órgão Hammond e eletrônica. A associação do compositor com os estúdios da WDR vai permitir que suas peças utilizem recursos pouco acessíveis aos compositores da época. Dessa forma, Stockhausen adapta equipamentos usados nos estúdios, como microfones direcionais, filtros, osciladores, dentre outros, para serem utilizados durante o concerto. O compositor evita explicitamente qualquer tipo de ruído, *feedback* e outras sonoridades eletroacústicas acidentais que são bem-vindas na obra de Cage, por exemplo.

O uso de moduladores de anel vai ser uma das principais formas de transformação em tempo real utilizada por Stockhausen nesse período. Em *Mixtur*, o compositor divide uma orquestra em grupos de acordo com a família de cada instrumento. Um microfone direcional é colocado sobre cada grupo, captando seu som para ser amplificado e, ao mesmo tempo, utilizando como onda portadora para o processo de modulação em anel, junto com um oscilador senoidal que faz o papel de onda moduladora. No total, são utilizados quatro moduladores e quatro osciladores independentes, cada um em um grupo orquestral diferente. A frequência dos osciladores é controlada de acordo com as indicações na partitura e têm a função de enriquecer e transformar o espectro sonoro do som captado pelos microfones. Em determinados momentos, enquanto a parte instrumental se mantém estática, a modulação tem gestos próprios que criam alguma forma de independência do material eletroacústico.

Em *Mikrophonie II*, o compositor também utiliza a modulação em anel, mas sem os osciladores senoidais. Ao invés disso, os sons captados do órgão Hammond e de cada voz individual são usados como ondas portadoras e moduladoras. Diferente de *Mixtur*, o resultado não é um enriquecimento do espectro sonoro, mas uma terceira camada sonora feita das frequências das duas fontes sonoras que se somam e se subtraem. *Mikrophonie II* também utiliza sons fixados autorreferenciais das obras vocais de Stockhausen, como *Gesang der Jünglinge*, *Carré* e *Momento*.

É importante notar que, nesse período, Stockhausen vai estar bastante interessado no conceito de Forma-Momento, uma forma musical aberta (pelo menos conceitualmente) constituída de “momentos”, que são unidades formais independentes, sem relações de desenvolvimento entre si, e que têm uma identidade própria (STOCKHAUSEN, 1978). Esse tipo de estrutura já havia sido explorada em outras obras do compositor, como, por exemplo, em *Kontakte*. No entanto, a ideia de que os momentos pudessem ser rearranjados em cada performance provou-se particularmente difícil de ser realizada. A eletrônica em tempo real vai ser uma forma que o compositor encontra de criar estruturas mais flexíveis no contexto da música mista que, ao mesmo tempo, mantenham a fusão entre os dois universos sonoros, como Stockhausen comenta na introdução da partitura de *Mikrophonie I*:

In KONTAKTE for electronic sounds, piano and percussion, which I composed in 1959/60, a 4-track tape of electronic music is played back over loudspeakers while 2 instrumentalists are performing. The tape runs continuously throughout the work, from start to finish, the musicians react to the electronic music in a way that would vary from one performance to the next, and also to make the playback of the electronic music dependent on the the course of the performance followed by the instrumentalists, by stopping and starting the tape recorder, by varying the dynamics and closing and opening individual channels. After several attempts in rehearsals during preparations for the performance of this had to be abandoned. I was not content with the results, and decided on a score in which all the details were unambiguously determined by me. Subsequently, however, I did not abandon the idea of uniting electronic and instrumental music in a still closer manner, perhaps even of finding a solution in which an indissoluble fusion and feedback would take place between these two areas (STOCKHAUSEN, 1964)

Mikrophonie I foi originalmente concebida a partir de experimentos feitos pelo compositor em sua própria casa com um tamtam utilizado em *Momento*. Após perceber que o instrumento produzia uma rica variedade de sons quando friccionado com pequenos objetos cotidianos, como chaves, pedras e objetos de metal, por exemplo, Stockhausen decidiu trazer equipamentos do estúdio de Colônia para sua casa para amplificar e transformar os sons do instrumento. Enquanto o compositor percutia o instrumento em seu jardim, seu assistente Jaap Spek controlava um filtro

sem saber exatamente que sons estavam sendo produzidos. O experimento foi gravado e, ao ouvir as sonoridades completamente inusitadas resultantes da amplificação de pequenos sons transformados pelos filtros, Stockhausen decidiu compor a peça, formalizando essas interações entre os objetos, o instrumento, o microfone e os filtros.

Em *Mikrophonie I*, os intérpretes têm funções bastantes distintas e interagem com o mesmo instrumento de maneiras diferentes. Em primeiro lugar, os seis intérpretes se dividem em dois grupos de três, sendo que cada grupo deve estar de frente para uma das faces do tamtam. Um dos integrantes de cada grupo é responsável por percutir o instrumento com objetos de acordo com instruções detalhadas pelo compositor; o segundo integrante é responsável por captar os sons produzidos pelo instrumento com um microfone direcional de acordo com instruções precisas que incluem a posição do microfone no instrumento, trajetórias e distância, descritas na partitura; por último, o terceiro integrante é responsável por controlar um filtro passa-banda que filtra o som captado em três faixas de frequências e controla independente a intensidade de cada uma delas e o som que vai ser difundido pelos alto-falantes.

A peça utiliza a forma-momento e é constituída de 33 momentos individuais, identificados por uma descrição verbal do resultado sonoro pretendido, como *murmelnd* (resmungando), *gellend* (gritando), *winsele* (choramingando), dentro outros termos, em uma escala de sons que vão do mais brilhante ao mais escuro. Os intérpretes devem decidir quais objetos vão ser usados para gerar esses sons de acordo com as descrições verbais. Cada grupo deve decidir quais momentos vão tocar antes da performance respeitando um esquema de conexão estabelecido pelo compositor. Esse esquema determina a relação de continuidade um momento musical com o momento que o antecede de acordo com três critérios: se ele *mantém*, *destrói* ou é *indiferente* à ação que o outro grupo está fazendo sobre o instrumento; se ele é *similar*, *oposto* ou *diferente* do momento anterior; e, por último, se o momento em si tem a tendência de *aumentar*, *diminuir* ou *manter* constante a ação proposta. Além da alternância entre os dois grupos e os momentos individuais que cada um escolhe tocar, existem três momentos de *Tutti*; dois deles podem ser trocados em si e o terceiro, identificado como “*Tutti 157*”, deve ser tocado no meio da montagem e representa uma espécie de síntese de todo o material da peça.

Mikrophonie I tem diversas semelhanças com *Cartridge Music*, o que pode ser devido ao fato de que, de acordo com relatos, Stockhausen já conhecia e havia assistido uma performance da obra de Cage em Colônia (BERTRAND, 2014). Ambas utilizam a amplificação de pequenos sons produzidos por objetos cotidianos não especificados para produzir sonoridades eletroacústicas. Além disso, ambas as peças têm algum tipo de forma aberta que deve ser definida pelos intérpretes

antes da sua performance. No entanto, a abordagem de Stockhausen aos meios eletrônicos é bastante mais rigorosa que a proposta de Cage e todos os integrantes obedecem a uma partitura que trata os filtros e microfones com o mesmo rigor de estruturação que a percussão do tamtam em si e que qualquer outra peça instrumental do compositor. Ainda assim, é interessante notar que, ao longo da década de 1960, Stockhausen vai utilizar bastante eletrônica em tempo real no contexto da improvisação, assim como o que acontecia nos grupos americanos. No entanto, como veremos, a Música Intuitiva de Stockhausen vai ter características próprias que a distanciam da música com *live electronics*.

Depois de *Mikrophonie II*, a próxima obra de Stockhausen a utilizar eletrônica em tempo real será *Solo* (1966), para instrumento melódico e quatro assistentes. Nessa peça, o compositor vai utilizar a manipulação de fita em tempo real para criar um efeito de *delay* através de um *loop* de fitas magnéticas, sobrepondo o mesmo material melódico em até dez camadas simultâneas. A peça utiliza a estrutura aberta da forma-momento análoga a de *Mikrophonie I*, em que o instrumentista deve escolher entre um material melódico de acordo com regras pré estabelecidas. A configuração da peça lembra a manipulação de fita em tempo real feita por Alvin Lucier, mas é diferente pela estruturação rigorosa do loops de acordo com uma partitura que determina o que deve ser gravado, quando deve ser tocado de volta e quando deve deixar de ser tocado.

A partir das performances de *Mikrophonie I*, Stockhausen vai criar um *ensemble* de improvisação chamado “*Ensemble Stockhausen*”, composto por Aloys Kontarsky, Fred Alings, Harald Bojé, Rolf Gehlhaar, Johannes Fritsch, e o próprio Stockhausen, além de alguns colaboradores pontuais, como Peter Eötvös, Christoph Caskel e Vinko Globokar, por exemplo. A formação do grupo vai marcar o início de uma nova fase na obra do compositor, na qual Stockhausen vai compor uma série de peças que utilizam processos baseados em símbolos de mais (+), menos (-) e igual (=) para estruturar uma performance essencialmente improvisada, ainda que o compositor evite usar o termo devido a sua associação com estruturas pré-determinadas, o que ele evitava, preferindo o termo “música intuitiva” para descrever sua própria prática.

A primeira peça composta especificamente para o grupo foi *Prozession* (1967), pensada como parte de uma série de concertos em 1967 que o grupo apresentaria incluindo outras obras do compositor como *Mikrophonie I*, *Telemusik*, *Klavierstück IX*, *X*, e *XI*, além de suas obras eletroacústicas (GEHLHAAR, 1998). Esse contexto é especialmente relevante aqui já que *Prozession* é uma peça que se baseia em citações dessas obras feitas livremente pelos intérpretes que já as tocavam. O piano, tocado por Kontarsky, deveria fazer referências a *Klavierstücke I a XI* e *Kontakte*; o *electronium* (um sintetizador com teclado que se assemelha a um acordeon),

tocada por Bojé, a *Solo* e *Telemusik*; a viola, tocada por Fritsch, a *Gesang der Jünglinge*, *Momente* e *Kontakte*; e, por último, o tamtam amplificado, tocado por Alings e Gehlhaar, fazia referência a *Mikrophonie I*.

A partitura de *Prozession*, no entanto, não tem nenhum material por si só, apenas indicações de como os eventos, escolhidos livremente a partir das peças indicadas, devem ser parametricamente transformados. Os parâmetros de um evento são: duração, registro, intensidade, timbre e número de segmentos. Os símbolos +, - ou = indicam, respectivamente, aumento, diminuição ou manutenção de um ou mais parâmetros do evento anterior. Ainda que os intérpretes devam partir de suas respectivas peças, a qualquer momento eles podem transformar um evento proposto por outro instrumento, ainda seguindo seus próprios planos de transformações. Em alguns momentos, a expressão alemã “*Gibt*” é usada para indicar que o evento de um instrumento em específico deve ser ouvido e transformado.

PROZESSION

Karlheinz Stockhausen

TAMTAM

BRATSCH

ELEKTRONIUM

KLAVIER

ELEKTRONIUM GIBT R D 8

Figura 8 – Partitura de *Prozession*, de Stockhausen (STOCKHAUSEN, 1967)

Nos anos seguintes, Stockhausen compôs uma série de outras peças com uma estrutura parecida e o mesmo tipo de notação baseada em processos simbolizados por +, - e =, como *Kurzwellen* (1968), *Spiral* (1968), *Pole* (1970) e *Expo* (1970). As peças são consideravelmente diferentes entre si, mas todas têm o mesmo tipo de estrutura aberta e não descrevem eventos sonoros por si só, mas indicam processos de transformação que devem ser interpretados livremente durante sua performance. Em seu *Aus sieben Tagen* (1968), um dos casos mais célebres de música intuitiva, uma série de peças que consistem em apenas indicações verbais bastante abstratas, como “tocar uma vibração no ritmo do universo”(STOCKHAUSEN, 1968), ainda que não tenha indicações sobre o uso de meios eletrônicos em tempo real, era comum que o *Ensemble Stockhausen* os utilizassem em suas performances, normalmente controlados pelo próprio compositor.

Em 1970, Stockhausen vai compor *Mantra*, para dois pianos, crotales, blocos de madeira e eletrônica, marcando o início de seu interesse na composição por fórmulas e o abandono da música intuitiva. *Mantra* utiliza um sistema de notação tradicional, sem o esquema de símbolos usados pela primeira vez em *Prozession* nem um controle instrumental dos meios eletrônicos, como feito em *Mikrophonie I*. Stockhausen volta a utilizar a modulação em anel como principal forma de transformação dos sons dos dois pianos.

Dessa vez modulação em anel é feita por um sintetizador chamado *MODUL 69 B*, feito de acordo com as especificações do compositor por Peter Lawo, contendo um microfone que capta o som do piano, um oscilador senoidal utilizado para a modulação em anel, um compressor e um filtro. Cada um dos pianos tem um alto-falante suspenso no qual a modulação é difundida. Na peça, a modulação em anel é feita a partir das frequências da melodia correspondente à fórmula da peça, criando uma relação entre harmonia e timbre, já que as os intervalos consonantes interferem pouco no espectro harmônico de uma nota, enquanto intervalos dissonantes criam um espectro inarmônico.

O *MODUL 69 B* também têm um mecanismo que permite que sejam feitos *glissandi* em torno de uma altura em específico ou até em um registro amplo de frequências. Em alguns momentos, o compositor faz inserções no plano formal criado a partir da fórmula e, nesses momentos, a modulação em anel é usada de outras maneiras, como, por exemplo, usando frequências entre 5 e 7 Hz para criar um efeito resultante de tremolo, entre os compassos 132 e 135; ou utilizando movimentos rápidos de *glissandi* para varrer rapidamente todo o registro do teclado nos compassos 422 a 433. Depois da composição de *Mantra*, o compositor vai voltar

a escrever peças que não se baseiam principalmente na improvisação e retornar ao uso da fita magnética combinada com alguns recursos de transformação em tempo real.

Os anos 1960 são marcados pelo surgimento do uso de meios eletrônicos para performance em tempo real que dão origem ao termo *live electronics*. Essa tendência pode ser vista independentemente na obra de Stockhausen com a música intuitiva e nos EUA com os grupos de improvisação. Essa prática é consideravelmente distinta da música mista em tempo diferido, com muito mais interesse na serendipidade do processo eletroacústico do que em apresentar uma obra pronta que explora de maneira sistemática. Na obra de John Cage e dos membros do *Sonic Arts Union*, essas peças consistem normalmente em representações gráficas e descrições verbais vagas que permitem que a mesma obra seja feita de formas completamente diferentes e que incentivavam a procura por sons normalmente indesejados, como ruídos de *feedback*. Na obra de Stockhausen, também existe um abandono da partitura tradicional em favor de um direcionamento de processos de improvisação. O uso de instrumentos é bastante limitado nesse repertório, especialmente pela falta de estruturação da escritura, existindo pouco diálogo entre os dois meios. Os recursos utilizados para os eletrônicos não permitia a elaboração de estruturas musicais independentes ou que pudessem interagir de maneiras mais complexas como veremos com o surgimento dos computadores. A música mista com *live electronics* vai ser caracterizada pelo seu aspecto reativo, recursos limitados e pouco diálogo com a escritura instrumental.

2.4 A música mista em tempo real depois da síntese digital

Depois dos primeiros usos de meios eletrônicos durante a performance ao longo dos anos 1960, o próximo avanço tecnológico que vai levar um desenvolvimento do repertório de música mista em tempo real será a evolução da síntese digital e da computação musical. Essa mudança leva a novas formas de institucionalização e à criação de centros colaborativos entre pesquisadores da área da computação e compositores, começando com o CCRMA em Stanford. A síntese digital vai desempenhar um papel importante no contexto cultural francês dos anos 1970 e 1980 que levará à criação do IRCAM, que fomenta o desenvolvimento da música mista em tempo real tanto no desenvolvimento de tecnologias específicas para esse fim como na criação de novas obras.

2.4.1 A evolução da síntese digital

A evolução da síntese digital vai marcar uma mudança importante na música mista em tempo real. De acordo com Breitscheid (2009), essa mudança caracteriza a passagem da música mista em tempo real reativa, marcada pelo uso de equipamentos analógicos que têm possibilidades limitadas de interação com os instrumentos, para a música em tempo real interativa, marcada pelo uso de computadores e a possibilidade de novas formas de interação.

O uso de equipamentos analógicos durante os anos 1960 trouxe consigo diversos problemas práticos para a performance do repertório de música em tempo real. O próprio funcionamento desses recursos impedia a elaboração de estruturas musicais eletroacústicas tão complexas quanto aquelas produzidas em estúdio e fixadas em fita; apenas em circunstâncias muito específicas era possível criar contraste entre os dois sons (normalmente quando o instrumento encontra-se estático e os parâmetros de transformação do som podem ser alterados, como acontece em algumas peças de Stockhausen já mencionadas). Outra limitação deste equipamento é sua acessibilidade. Equipamentos analógicos com o mesmo funcionamento têm resultados sonoros consideravelmente diferentes uns dos outros devido à forma com que são construídos, então tornava-se custoso realizar uma peça que é dependente de um equipamento específico, seja um equipamento de estúdio adaptado ou até equipamentos feitos exclusivamente para a execução de uma única peça, como no caso do *MODUL B 69* em *Mantra*. Os circuitos amadores feitos nos EUA, apesar de mais baratos, tinham um problema semelhante, já que muitas vezes só eram entendidos pelos seus próprios construtores e, por tanto, era difícil de ser recriado. A dependência tecnológica desse repertório, como veremos, é um problema para sua performance até hoje. O avanço da computação musical vai, aos poucos, encontrar soluções para esses problemas.

A pesquisa sobre o uso de computadores para fins musicais foi bastante limitada durante a década de 1950, já que o acesso a esses recursos era bastante restrito a apenas algumas universidades e centros de desenvolvimento tecnológicos. O primeiro pioneiro da pesquisa de síntese digital foi Max Mathews, engenheiro formado no MIT que trabalhava no departamento de pesquisas sobre acústica no *Bell Labs*, uma empresa de pesquisa industrial responsável por uma série de tecnologias inovadoras na área da comunicação e da computação. Em 1958, Mathews vai dar início a uma série de programas chamados genericamente de *MUSICn*, capazes de gerar sons sintetizados digitalmente. O primeiro deles, *MUSIC I*, era bastante rudimentar e era capaz de gerar apenas uma única forma de onda triangular por vez, cujos únicos parâmetros programáveis

eram sua amplitude e frequência inicial, que não poderiam ser modificados por nenhum tipo de envelope dinâmico. No ano seguinte, Mathews desenvolveu o *MUSIC II*, que permitia o uso de quatro vozes simultâneas que poderiam utilizar uma de 16 formas de onda disponíveis. A partir do *MUSIC III*, Mathews introduziu o conceito de unidades geradoras (*Unit Generators* ou *gen*), uma espécie de processo pré-programada que simulam o funcionamento de equipamentos analógicos, como osciladores, filtros, controladores de envelope, dentre outras funções simples, e que poderiam ser combinadas para criar sons mais complexos. Aos poucos, os programas *MUSICn* geraram interesse na comunidade de cientistas da computação que vão colaborar para o desenvolvimento de novas versões paralelas do programa original de Mathews. Em 1968, o pesquisador fez seu último programa, *MUSIC V*, que, pela primeira vez, podia ser acessado pela grande parte dos computadores fora dos laboratórios universitários ou da *Bell Labs*, tornando-se rapidamente a principal ferramenta de síntese digital na época (ROADS, 1980).

Todos os programas *MUSICn* têm a mesma estrutura em duas partes, que são intencionalmente análogas à notação instrumental. A primeira delas é chamada de *orchestra* e é onde são definidos os “instrumentos” utilizados pelo programa a partir da combinação das unidades geradoras. A segunda parte é chamada de *score* e consiste em uma sequência de eventos para cada instrumento com a determinação dos parâmetros utilizados por ele. Esse controle paramétrico do som vai ser um aspecto particularmente atrativo para os compositores de música instrumental, já que isso se torna uma alternativa à abordagem manual intrínseca aos equipamentos

Jean-Claude Risset foi um dos compositores pioneiros a utilizar a síntese digital para compor, já que a técnica era usada apenas pelos próprios cientistas que desenvolviam a pesquisa na área, incluindo Max Mathews. Participando da equipe de Mathews no *Bell Labs* em 1964, Risset utilizou a síntese digital para sua pesquisa sobre timbres instrumentais e fenômenos de psicoacústica. Em sua peça seminal, *Suite pour ordinateur Little Boy* (1968), o compositor utiliza a síntese para simular sons de instrumentos de metais, em especial o trompete, e sons paradoxais criados a partir de ilusões acústicas, como glissando infinitos. De acordo com Risset, o principal impacto da síntese digital para a composição é a possibilidade da “composição do próprio som em si” (RISSET, 1990), como uma nova dimensão de escritura.

No início dos anos 1970, a principal contribuição na área da síntese digital foi feita por John Chowning em Stanford, que implementou o processo de modulação de frequência nos programas *MUSICn* (MANNING, 2004, p. 195). A técnica de síntese FM proposta pelo compositor em Chowning (1973), permitia a construção de timbres complexos bastante diversos a partir da manipulação de poucos parâmetros. *Sabelith* (1971) e *Turenas* (1972), de Chowning,

vão ser as primeiras peças a utilizarem exclusivamente a síntese FM durante seus processos de composição. A pesquisa de Chowning gerou bastante interesse musical ao ponto de ter um impacto institucional importante para o desenvolvimento da área, já que a síntese FM foi licenciada para a fabricante de instrumentos japonesa Yamaha em um acordo comercial que possibilitou o financiamento de uma das principais instituições ligadas à computação musical, o estúdio CCRMA (*Center for Computer Research in Music and Acoustics*), em Stanford. Fundada em 1976 por John Chowning e Leland Smith, o CCRMA é uma instituição multidisciplinar que reúne pesquisadores e compositores para colaborarem em projetos que envolvem o uso de computadores em algum contexto criativo. O modelo de estúdio proposto pelo CCRMA será bastante influente para diversas outras instituições interdisciplinares que combinam música e tecnologia (especialmente, como veremos, o IRCAM, na França) e que vão tomar o protagonismo dos antigos estúdios ligados às rádios nacionais.

2.4.2 A querela dos tempos

O contexto cultural da França nesse período é importante para entendermos como a música mista em tempo real vai se desenvolver a partir dos anos 1980. De acordo com Manoury (1997), no período, existia uma cisão clara entre os compositores de música instrumental e os compositores de música eletroacústica. A razão dessa separação estava bastante ligada à formação cultural de cada um dos grupos e seus respectivos objetivos artísticos. Os compositores de música instrumental tinham uma formação baseada na tradição do repertório e na ideia de que a música nova deve ser uma continuidade dessa tradição; os compositores de música eletroacústicas, no entanto, entendiam que as descobertas sobre o som e a possibilidade de manipulá-lo diretamente que surgem com a *musique concrète* eram tão significativas que a nova música deveria romper completamente com a tradição em prol da experimentação sonora; a tentativa de se conectar com o repertório era vista como um academicismo retrógrado.

Esse conflito foi encarnado pelas duas figuras mais importantes da música na França da época: Pierre Boulez e Pierre Schaeffer. Os dois tiveram um breve contato durante os primeiros anos da música concreta, quando Boulez fez parte do estúdio de Schaeffer por um curto período de tempo, produzindo *Deux études de musique concrète* (1951-1952) e colaborando com o processo de criação de dois dos *Cinq études de bruits* (1948) de Schaeffer. A partir dessa experiência, Boulez sentiu-se insatisfeito com as possibilidades musicais da música eletroacústica

e passou a ser bastante crítico com a abordagem experimental e empirista de Schaeffer. Em 1954, Boulez funda o *Domaine Musical*, uma série de concertos de música contemporânea responsável pela estreia das principais obras de jovens compositores e pela performance de obras de compositores estabelecidos mas pouco tocados, como Webern, Schoenberg, Bartók. Essa combinação tinha a função de legitimação histórica da música contemporânea, “mostrando que a música contemporânea não é uma ruptura histórica, [...] mas que havia evidências claras de continuidade histórica”(BOULEZ, 1986, p. 428). Logo nos seus primeiros anos, o *Domaine Musical* tornou-se parte da elite cultural parisiense, frequentado por pessoas influentes no meio e fundado sobre o mecenato da burguesia que patrocinava a arte de vanguarda na França (BORN, 1995, p.77-79). Nesse contexto, o GRM e o *Domaine Musical* vão representar institucionalmente a música eletroacústica e instrumental, respectivamente. Essa última, altamente integrada com a vida cultural francesa, feita por pessoas com uma educação formal e legitimada pela história da música, enquanto a primeira era feita experimentalmente, normalmente feita por engenheiros, sem formação musical, e vista como uma forma menor de arte.

Em Georgina Born (1995), a autora identifica essa cisão na cultura francesa com a oposição entre modernismo e pós-modernismo na música contemporânea. Como veremos, essa perspectiva também vai servir para compararmos a música mista em tempo real interativa com a reativa. A autora associa os compositores pós-serialistas ao modernismo e a música experimental, especialmente a figura influente de John Cage, mas que, no contexto francês, inclui a música concreta, ao pós-modernismo. O interesse em novas mídias e tecnologias é uma característica que pode ser vista em ambos os movimentos, mas são abordagens essencialmente diferentes: a abordagem modernista é caracterizada pelo racionalismo, legitimada pela teorização cientificista da sua prática artística e fundada sobre instituições estabelecidas com tecnologias de ponta (como universidades e estúdios); os pós-modernistas, por outro lado, abordam as novas tecnologias de maneira pragmática e empírica, legitimando sua prática através de seu aspecto social ou até espiritual, opondo-se a um suposto elitismo dos modernistas, mantendo-se às margens das instituições e recorrendo a tecnologias comerciais ou amadoras. Essas dinâmicas podem ser percebidas nas propostas que vão fazer parte da fundação do IRCAM.

Em 1970, foi oferecido a Boulez uma carta branca para a criação de um novo centro musical de pesquisa por Georges Pompidou, então presidente da França. A proposta fazia parte de um programa nacionalista de reconstrução da cultura francesa depois dos eventos de Maio de 68 proposto por Pompidou com a intenção de estabelecer novas instituições centralizadas que fossem contemporâneas ao mesmo tempo que atraíssem o grande público. A esta altura,

Boulez tinha se estabelecido internacionalmente como uma figura importante do meio musical tanto como compositor quanto como regente; aos poucos, sua presença nas principais orquestras alemãs e americanas o afastaram da vida cultural francesa. Esse distanciamento se intensificou com a publicação do artigo “*Pourquoi je dis 'non' à Malraux*”, em 1966, no qual Boulez critica a tentativa de André Malraux, ministro da cultura no governo de Gaulle, de administrar as instituições musicais francesas. Esse artigo fez o compositor e regente cortar laços com todas as orquestras francesas, incluindo seu próprio *Domaine Musical*. O retorno de Boulez marca sua volta à vida cultural francesa e legitima as iniciativas culturais de Pompidou (BORN, 1995, p. 75-83).

O IRCAM (*Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*) foi inaugurado em 1977 como parte do *Centre Georges Pompidou*. O instituto tem uma estrutura interdisciplinar inspirada no CCRMA de Stanford, baseada na colaboração entre cientistas e compositores para encontrarem novas soluções tecnológicas para problemas musicais. Os centros de computação musical dos EUA vão ter uma grande influência na construção do IRCAM. Devido à expertise na área, diversos pesquisadores americanos da *Bell Labs*, MIT, Stanford e outras universidades americanas vão ser convidados para participarem das primeiras pesquisas do IRCAM, a começar pela indicação de Max Mathews como primeiro diretor científico do instituto ainda na sua construção, em 1975. No mesmo ano, Boulez organizou uma visita ao CCRMA para uma série de reuniões que discutiram a colaboração entre os dois institutos e também ofereceram uma introdução às possibilidades da computação musical em primeira mão a todos os membros da comitiva de Boulez, que incluía nomes importantes da música instrumental, como Luciano Berio e Vinko Globokar, além de outros treze membros, incluindo o próprio Boulez, Mathews e Risset.

A primeira contribuição significativa do IRCAM na área da computação musical foi feita por Giuseppe de Giugno, convidado em 1974 por Luciano Berio, então diretor do departamento de eletroacústica do instituto, que propôs ao físico italiano a construção de um sintetizador digital capaz de produzir mil ondas senoidais simultâneas, o que o compositor considerava o suficiente para produzir sonoridades próximas aos sons elaborados em estúdio, mas em tempo real. Para efeitos de comparação, na época, todo o equipamento analógico do Studio di Fonologia di Milano, onde Berio compôs grande parte de suas obras eletroacústicas, tinha a capacidade de produzir nove sons simultâneos (GIUGNO, 2013). Depois de algumas versões preliminares, em 1980, Giugno cria o 4X, um sintetizador digital capaz de gerar até duas mil ondas senoidais simultaneamente, e que podia ser configurado para fazer diferentes tipos de síntese, como a síntese FM, além de análises espectrais e ressíntese em tempo real (CLARK et al., 2020 p. 92).

O 4X será a principal ferramenta para criação musical e pesquisa científica no IRCAM durante mais de uma década e fez parte da estreia de diversas peças de música mista em tempo real, a mais notável delas sendo *Répons* (1981-1984), para *ensemble*, seis solistas especializados e eletrônica em tempo real, de Pierre Boulez, no Festival de Donaueschingen de 1981.

Desde sua criação, o IRCAM esteve fortemente orientado pela abordagem das possibilidades da tecnologia a partir do entendimento de que a “eletrônica é uma expansão do mundo instrumental”(BOULEZ & MAWHINNEY, 2001), como uma clara contraposição ao GRM. Nesse contexto, a ideia de aproximar o uso de meios eletrônicos com a escritura instrumental vai ser usada então como uma forma desses compositores de incorporarem as novas possibilidades tecnológicas dentro da sua linguagem musical. De acordo com Andrew Gerzso: “O IRCAM apostou no tempo real, não pela proeza tecnológica que ele representa, mas como hipótese de uma relação entre a escrita eletrônica e o gesto musical instrumental. De fato, um vínculo precioso com a tradição instrumental foi mantido”(GERZSO, 2015).. A música mista em tempo real vai ser um dos principais focos da criação musical no IRCAM, e terá como um dos principais compositores Philippe Manoury, pioneiro e teórico da área.

2.4.3 Manoury e a partitura virtual

Philippe Manoury, nascido em 1952, teve uma formação tradicional como compositor de música instrumental, estudando desde os nove anos na *École Normale de Musique de Paris* e depois no *Conservatoire de Paris*. Seu primeiro contato com a informática musical aconteceu através de seus estudos com Pierre Barbaud, um dos pioneiros na área da composição assistida por computador na França que substituiu Michel Philippot quando este interrompeu suas atividades no conservatório para passar um semestre no Brasil (MANOURY, 2009). O contato com as primeiras criações de obras de música mista, como *Déserts*, de Varèse, trouxe a atenção de Manoury para o confronto entre os universos da música instrumental e eletroacústica pela primeira vez. No entanto, insatisfeito com a estética da oposição entre as duas formas de composição propostos nessas obras, foi apenas a partir de seu contato com as obras de Stockhausen que Manoury vai “abrir os olhos para as possibilidades da confrontação entre os dois meios”, especialmente pelo fato de Stockhausen utilizar da síntese sonora com o mesmo tipo de elaboração musical usada em sua escritura instrumental (MANOURY, 1997).

Em 1980, o compositor deu início a sua primeira pesquisa dentro do IRCAM, intitulada "*The Principle of Correlation between Musical Components*", proposta antes mesmo da construção do instituto, com o objetivo de investigar correlações entre percepção temporal e síntese de sons inarmônicos com base em análises de timbres instrumentais (MANOURY, 1984). Sua primeira obra composta dentro do instituto foi *Zeitlauf* (1982), para coro, *ensemble* e eletrônica. Em sua primeira peça de música mista, Manoury combina sons gravados em fita com sintetizadores tradicionais usados para realizar transformações de som em tempo real com o foco em explorar novas possibilidades timbrísticas da performance instrumental, um projeto estaticamente dentro do que Breitscheid classifica como música mista em tempo real reativa, mostrando a forte influência de Stockhausen na sua obra (CLARK et al., 2020, p. 99). A partir dessa primeira experiência e seu contato com pesquisadores americanos dentro do IRCAM, especialmente com Berry Vercoe e Miller Puckette, a atenção de Manoury vai se voltar para as possibilidades de interação entre performance instrumental e meios eletrônicos enquanto um diálogo de igual para igual, possibilitados em grande parte pela invenção do 4X de Giugno.

Manoury, dentro do contexto cultural francês polarizado já descrito anteriormente, era um grande defensor da escritura instrumental, especialmente pelo tipo específico de representação do som que a partitura possibilita, a qual ele considera um aspecto importante para criação musical. Em Manoury (1997), o compositor defende que a importância da representação da partitura tem duas facetas. Durante o processo de composição, ela permite que o compositor possa abstrair a realidade musical de forma com que seus elementos possam ser separados e manipulados a fim de estabelecer relações uns com os outros tomando significado musical. Essa capacidade de abstração torna-se uma ferramenta conceitual importante com a qual um compositor pode representar e transmitir qualquer ideia musical. Por outro lado, durante a interpretação, essa mesma forma de representação da partitura permite que o intérprete decodifique e (re)crie uma realidade musical com diferentes graus de precisão que devem ser operados durante a performance de acordo com os símbolos da partitura. Já que a simbolização de qualquer fenômeno sonoro é sempre parcial, a partitura pressupõe uma indeterminação de valores exatos de cada parâmetro do som que, para serem determinados, dependem de diversos fatores contextuais de cada execução de uma obra. Essas duas possibilidades de abstração da realidade musical não existem na música sobre suporte de mídias fixas, já que a elaboração de sons eletroacústicos em estúdio envolve um trabalho diretamente sobre o som sem que haja necessidade (ou até viabilidade) de se convencionar um sistema de representação que permitisse algum tipo de manipulação conceitual equivalente ao que é possível de ser feito com uma partitura. Na música

em tempo diferido, por exemplo, é comum que a representação de sons fixados no repertório da época sejam apenas representações gráficas feitas a posteriori como uma referência para o instrumentista (BORN, 1997, p.76). O uso da fita magnética também não permite nenhum tipo de flexibilidade interpretativa além de sua difusão por alto-falantes na sala de concerto, o que será bastante criticado pelos defensores da música em tempo real, como veremos. Manoury, então, vai buscar maneiras de incorporar esses dois aspectos da escritura instrumental na música mista através de novas tecnologias desenvolvidas no IRCAM.

No que tange à abstração dos parâmetros do som durante o processo composicional, Manoury vai defender que o desenvolvimento da síntese digital e da computação musical nos anos 1970 foi o primeiro passo para que os compositores da música mista em tempo real pudessem aproximar a música eletroacústica da escritura instrumental (MANOURY 1997). A criação das linguagens *MUSICn* desenvolvidas por Max Mathews nos laboratórios vai ser importante nesse sentido ao permitir que sons de síntese possam ser gerados a partir de códigos que descrevem cada parâmetro do som em uma sequência temporal, de maneira análoga à forma com que os sons são escritos em uma partitura. Nesse sentido, a síntese digital vai ser importante para que os compositores de música instrumental consigam elaborar sonoridades próprias do universo eletroacústico a partir de um método de trabalho que é familiar a sua linguagem musical, diferente dos equipamentos de síntese analógicos usados em estúdios ou amadores, cuja manipulação é muito mais intuitiva e manual, de acordo com Manoury.

No que diz respeito à liberdade interpretativa, o maior desafio da música mista em tempo real foi de encontrar uma maneira de superar o obstáculo da imobilidade temporal que a fita magnética impunha sobre o intérprete. Já que a música feita em estúdio não pode reagir à performance, o instrumentista é restrito a tomar decisões interpretativas que se adequem a uma estrutura pré-determinada, o que será fonte de insatisfação para diversos intérpretes e compositores (cf. BOULEZ & MACWHINNEY, 2001; MANOURY, 2005; MCNUTT, 2003). Durante a criação de sua peça *Synapse* (1976), para viola e sons gravados, Berry Vercoe, então pesquisador de síntese digital e professor do MIT, descreve seu descontentamento com essa restrição, dizendo que “a interação humano-máquina estava sobre os ombros do *performer*” e que não tinha “muita fé na ideia do computador assumir a liderar [a interação]” (LEFFORD & VERCOE, 1999). Esse descontentamento vai ao encontro dos anseios dos compositores franceses ligado ao IRCAM e, em 1983, Vercoe será convidado ao instituto pelo seu fundador para desenvolver um seguidor de partituras capaz de detectar alturas e identificar qualidades acústicas do timbre a partir de sons captados por microfones em tempo real, com o intuito de

tornar possível que o computador pudesse reagir às ações do intérprete e sincronizar os eventos eletrônicos durante a performance. A tarefa mostrou-se impraticável para ser usada em uma situação realista de concerto devido à capacidade de processamento dos computadores da época. Então, em colaboração com o flautista Lawrence Beauregard, Vercoe vai criar uma solução que envolvia o reconhecimento de alturas com o uso de sensores colocados no mecanismo da flauta para possibilitar pela primeira vez que um computador pudesse reagir às ações de um instrumentista em tempo real. Puckette, por sua vez, foi responsável por criar a interface que permitia a conexão entre a flauta de Vercoe e o sintetizador 4X de Giugno. Sua pesquisa foi responsável pelo desenvolvimento do Max, linguagem de programação visual então usada para controlar o 4X e que segue até hoje sendo uma das principais ferramentas de informática musical na área (CLARK et al., 2020, p. 96-97). Philippe Manoury será o primeiro compositor a utilizar essas tecnologias em suas peças do ciclo “*Sonus ex machina*”. Da mesma forma como a síntese digital, esse passo foi importante para o desenvolvimento conceitual do que a música mista em tempo real poderia ser.

A criação de seguidores de partitura e a capacidade do computador de identificar aspectos do timbre em tempo real serão fundamentais para o desenvolvimento do conceito de partitura virtual de Philippe Manoury. A princípio elaborado em discussões com Pierre Boulez ao longo da década de 1980, é a partir da criação de *Pluton* (1988-89), para piano-MIDI e eletrônica em tempo real, que o conceito tomará a forma que tem hoje e que é descrita em Manoury (1997). A ideia do compositor baseia-se na consideração de que toda forma de representação musical tem um determinado nível de virtualidade, isto é, um espaço de indeterminação que permite que o intérprete tome decisões musicais. Um exemplo claro disso é a notação de dinâmicas em uma partitura, que não correspondem a intensidades universais, mas uma indicação ao intérprete que vai reagir de acordo com diversos fatores contextuais, sejam eles musicais ou relacionados à própria performance, como à acústica de uma sala, por exemplo. Uma partitura teria, portanto, níveis diferentes de virtualidade para cada parâmetro: as alturas são bem determinadas e têm um grau elevado de precisão na grande maioria das situações; as dinâmicas, como comentado, não têm valores precisos e, em geral, dependem muito de seu contexto para serem definidas; os ritmos estariam no meio do caminho, já que as proporções rítmicas são precisamente definidas mas estão sujeitas a diversas irregularidades causadas pelas flutuações de andamento, que podem acontecer por indicações na partitura (como um *accelerando*, por exemplo) ou por resultado de uma decisão musical do intérprete. É importante notar que, ao longo da história da música,

o nível de indeterminação associado a cada parâmetro é bastante variável, mas a existência da virtualidade durante o processo interpretativo é uma constante.

A partitura virtual seria, então, uma forma de incorporar a indeterminação inerente à performance dentro do discurso musical da música mista em tempo real, possibilitando que a música feita pelos computadores pudesse reagir de diversas maneiras, à performance de um instrumentista e de suas indeterminações. “A partitura virtual é, portanto, uma partitura na qual nós conhecemos, a priori, a natureza dos elementos que serão tratados, mas ignoramos os valores exatos que vão definir esses elementos”, define Manoury. É importante notar que a partitura virtual não descreve um método composicional com regras bem definidas ou que estão restritos à obra do compositor, mas é muito próxima de uma filosofia de design por trás da composição de dinâmicas de interação entre intérprete e máquina. Como demonstraremos, esse tipo de relação entre os dois universos sonoros pode ser visto em diversas obras do repertório de música mista e, além disso, serve como uma ferramenta conceitual para entendermos esse tipo de música.

Em sua exposição do conceito, Manoury vai estabelecer a necessidade de dois processos tecnológicos para a sua concretização: o reconhecimento e o monitoramento da partitura. O primeiro deles corresponde a uma forma do computador detectar um evento musical durante uma performance e reconhecê-lo dentro de uma sequência cronológica de eventos que constituem a partitura de uma peça. A princípio, essa tarefa será realizada por sensores conectados a instrumentos tradicionais, como no caso da flauta de Vercoe, usada em *Jupiter* (1987), ou no uso de um piano com sensores MIDI, em *Pluton*; com o desenvolvimento da capacidade de processamento dos computadores, os eventos poderão ser detectados exclusivamente através de informação em áudio. Essas tecnologias serão importantes para a flexibilização temporal dos sons eletroacústicos, já que é a partir do reconhecimento que o computador vai poder reagir em tempo real às ações da performance e permitir que os sons ou tratamentos aconteçam naquele momento, livrando o intérprete da rigidez temporal dos sons fixados.

O segundo processo é o de monitoramento da partitura, que consiste na extração de dados acústicos, a princípio indeterminados na partitura, mas concretizados na performance. Um exemplo disso seria extrair a intensidade em decibéis correspondentes a uma dinâmica em determinado momento da peça. Como já discutido, a dinâmica em si não corresponde a um valor de intensidade preciso, mas durante cada performance ela terá algum valor específico. Isso será importante para o compositor poder incorporar as indeterminações no discurso musical eletroacústico; o valor extraído poderá ser usado para controlar parâmetros da síntese em tempo real, por exemplo. Através do monitoramento da partitura, todos os aspectos das ações de um

instrumentista poderão interferir de alguma forma nos sons eletroacústicos e possibilitará que ambos estejam intimamente conectados.

Esses dois processos tecnológicos de reconhecimento e monitoramento de partituras vão ser implementados de várias maneiras. A primeira obra do ciclo *Sonus ex machina*, Jupiter, por exemplo, foi reconstruída em diversos sistemas diferentes ao longo das décadas, aproveitando-se do surgimento de novas ferramentas informáticas mais eficientes que estivessem de acordo com as propostas do compositor (MAY, 2005). O reconhecimento da flauta na peça de Manoury foi feita pela primeira vez com a flauta-MIDI criada por Vercoe, mas logo foi substituída por um sistema de reconhecimento diretamente pelo som captado por microfones. Atualmente, as performances utilizam um sistema de reconhecimento por áudio avançado chamado *Antescofo*, que utiliza um modelo cognitivo para antecipar ações do instrumentista e sincronizar os eventos eletroacústicos (CONT, 2008).

Independente de sua implementação tecnológica, a ideia de partitura virtual aponta para uma mudança de postura em relação ao que a interação entre instrumentos e meios eletrônicos pode significar no contexto da música mista. Diferente do que acontece na música em tempo diferido, em que a interação está restrita à fusão ou contraste dos dois meios durante a performance, a proposta de Manoury sugere a possibilidade de diversas dinâmicas de interação em que ambas as partes dialogam de igual para igual. A própria concepção de material musical nesse contexto também é alterada, já que os sons eletroacústicos não estão fixados e nem são apenas transformações da música instrumental, como acontecia na música mista em tempo real reativa dos anos 1960; a computação musical vai permitir que as ideias musicais sejam pensadas enquanto processos que só vão ser concretizados durante a performance. A incorporação das dinâmicas de interação entre os meios na própria concepção de uma obra mista vai constituir, pela primeira vez, uma “escritura da interatividade”, de forma que a música instrumental e eletroacústica possam dialogar dentro de um mesmo espaço conceitual.

2.4.4 Críticas ao tempo real

Ainda que a música mista em tempo real oferecesse novas possibilidades para o pensamento musical, o entusiasmo gerado pelas pesquisas da época foi alvo de críticas de compositores que defendiam a prática da música eletrônica em tempo diferido. Em Stroppa (1999), o compositor italiano afirma que as ideias sobre a música mista em tempo real têm muito mais uma

preocupação tecnológica do que musical e que, muitas vezes, o discurso por trás da interatividade era puramente dogmático, e não uma reflexão crítica sobre o discurso musical. Ainda que Stroppa não negue a potencialidade do tempo real, a capacidade do compositor de trabalhar em um alto nível de detalhamento em seus objetos sonoros na eletrônica em tempo diferido e a possibilidade de usar materiais muito mais expressivos do que era possível ser processado em tempo real na época é, de acordo com Stroppa, muito mais importante musicalmente do que as limitações de interatividade que a fita trazia. Para justificar seu posicionamento, Stroppa vai fazer mencionar as obras de música mista de Karlheinz Stockhausen, especialmente *Kontakte*, e sua própria peça *Traiettorie* (1984), para piano e eletrônica, como referência de composição sobre mídia fixa cuja qualidade não depende da fluidez do tempo musical, argumentando que, em um determinado concerto em que foram tocadas as peças de Boulez e Manoury que usavam a eletrônica em tempo real na mesma ocasião em que *Traiettorie* foi apresentada, as diferenças técnicas entre as peças eram irrelevantes para a percepção do público.

Em Risset (1999), o compositor pioneiro da computação musical também faz algumas reflexões a respeito das limitações e desvantagens da eletrônica em tempo real. As principais reclamações de Risset dizem respeito às limitações técnicas da época e seu impacto na complexidade sonora possível de ser alcançada por essas tecnologias, ecoando alguns pontos do artigo de Stroppa. Além disso, as ferramentas da época para síntese em tempo real eram, de acordo com o compositor, menos flexíveis que a síntese digital feita em tempo diferido, disso resultando que a manipulação desse material era mais difícil e só poderia ser feita de forma satisfatória sabendo exatamente quais parâmetros da síntese deveriam ser escritos previamente e quais deveriam ser controlados pela performance, o que só poderia ser determinado com o domínio da síntese em tempo diferido. O compositor também aponta para a dependência tecnológica resultante do uso da eletrônica em tempo real, entendendo que a obsolescência desses equipamentos torna o repertório muito mais efêmero.

Em sua discussão sobre a morfologia da interação na música em tempo diferido, em Menezes (2006), o compositor também faz algumas ressalvas sobre a música em tempo real que reforçam os problemas já mencionados por Risset e Stroppa. De acordo com Menezes, a crítica “de cunho bouleziano” a respeito das restrições temporais da performance com sons fixados são “sem fundamento”, afirmando que a flexibilização do tempo depende dos elementos estruturais e expressivos organizados pelo compositor (MENEZES, 2006, p. 380). A crítica à limitação musical dos resultados sonoros das tecnologias do tempo real também é bastante enfatizada por Menezes. Em correspondência com o compositor Luciano Berio em 1997, o compositor justifica

sua preferência, àquela época, pelo uso de sons pré-gravados em relação ao *live electronics* da seguinte maneira:

"Devo dizer que não acho que as técnicas em *live electronics* já sejam capazes de oferecer ao compositor todas as possibilidades que são acessíveis com a gravação em fita. Em geral, eu acho que as estruturas sonoras do *live electronics* estão muito conectadas às estruturas instrumentais, de modo que o contraste entre o instrumento e a eletrônica nem sempre é satisfatório" (MENEZES, 1997).

É importante ressaltar que as críticas a respeito das limitações tecnológicas feitas pelos três compositores foram feitas durante o final da década de 1990 e começo dos anos 2000. Ainda que essas críticas devam ser consideradas para entendermos as limitações da música em tempo real nesse período, é difícil estabelecer com precisão o quão significativas elas seriam levando em consideração os avanços tecnológicos das décadas seguintes. De qualquer forma, é interessante notar que, apesar das ressalvas de Stroppa e Menezes, a música mista em tempo real vai fazer parte importante de suas respectivas obras, ainda que nenhum dos dois abandone completamente o uso de sons fixados, sugerindo uma prática que se alinha ao pragmatismo tecnológico proposto por Tiffon. As críticas de Risset a respeito da efemeridade do repertório em tempo real vão ser discutidas por compositores, técnicos colaboradores e musicólogos da área. Essas questões sobre perenidade e preservação vão ser apresentadas no próximo capítulo.

3 A Transmissão da Música Mista em Tempo Real

Considerando que a música mista em tempo real tem diversas particularidades estéticas, é preciso estabelecer como essas características estão ligadas com seus meios de transmissão. Neste capítulo, buscamos entender como a implementação de ideias musicais acontece na prática, tanto do ponto de vista técnico, buscando entender quais tecnologias são importantes para a criação e preservação do repertório, como do ponto de vista institucional, buscando entender o papel de colaboradores e dos centros de pesquisa para que os compositores consigam desenvolver suas obras.

3.1 Colaboração

O trabalho dos compositores em estúdios é uma consequência prática das mudanças paradigmáticas que a música eletroacústica vai provocar no processo de criação musical. Para os pioneiros que deram início a essas mudanças, usar de equipamentos feitos para testes de transmissão de rádio ou computadores primitivos com fins musicais, como nos casos de Pierre Schaeffer e Max Mathews, não era uma dificuldade por si só, já que sua formação técnica era sólida o suficiente para guiar seus interesses criativos. Alguns poucos compositores de música instrumental, como Karlheinz Stockhausen, conseguiram adquirir um conhecimento técnico profundo dos meios eletrônicos através exclusivamente da sua experiência prática e seu contato com técnicos das rádios. No entanto, com o surgimento dos centros de pesquisa multidisciplinares, como o CCRMA e o IRCAM, compositores sem nenhuma experiência tecnológica vão se aventurar em um novo meio pelo interesse nas suas possibilidades musicais. A colaboração desses compositores com outras pessoas que vão assistir ao seu processo composicional vai ser fundamental para a criação desse repertório. Em Boulez & Gerzso, 1988, essa necessidade de comunicação é descrita da seguinte maneira:

Exploring possible musical relations between computers and traditional instruments requires much communication between composers and those who design computer hardware and software. [...] Perhaps for the first time in history a composer has to explain and formalize the way he or she develops and manipulates concepts, themes and relations in a musical context in order for technicians (who may have little musical training) to bring them into existence. (BOULEZ & GERZSO, 1988)

O processo colaborativo acontece de formas diferentes em cada estúdio. A articulação entre a produção musical e a assistência técnica passa a ocupar cada vez mais espaço em termos

de reconhecimento institucional e autoral. Aos poucos, o reconhecimento da assistência enquanto *métier*, vai levar a questões sobre o papel criativo dessas figuras dentro da produção do repertório de música mista.

3.1.1 CCRMA e CDC

No CCRMA, em Stanford, a interdisciplinaridade vai fazer parte do desenvolvimento criativo antes mesmo da função do estúdio. O trabalho desenvolvido por Chowning que leva a criação de um centro de pesquisa independente para pesquisas na área de música e acústica foi feito no SAIL, um laboratório dedicado à pesquisa de inteligência artificial em Stanford que funciona desde o início dos anos 1960, já que a pesquisa na área da computação musical estava apenas começando e tinha pouco apoio institucional (NELSON, 2015). O ambiente universitário e a colaboração entre departamentos que, originalmente, não têm nenhuma relação com a pesquisa musical parecem incentivar essa postura cooperativa. Na introdução da proposta para a construção do centro de pesquisa, Chowning e Leland escrevem sobre a importância da interdisciplinaridade para suas pesquisas:

The extraordinary results already obtained have occurred in those few instances where scientists and musicians have taken the opportunity to bring their respective skills to bear on problems of common interest in a rich interdisciplinary environment. It is an example of cooperation, but more, an expression of the freedom of intellect and invention, where creative minds from diverse disciplines have joined in a common goal to produce fundamental knowledge which must be the source for new music, and to produce works of art which reflect the scientific-technological riches of the present. (CHOWNING & LELAND, 1974)

A própria estrutura dos estúdios incentivava que houvesse a colaboração entre todas as pessoas que frequentavam aquele ambiente, sejam eles músicos ou não. O surgimento de estúdios do CCRMA acontece em um período que os computadores ainda era um recurso escasso e consideravelmente limitado em termos de processamento, então processos musicalmente simples de síntese, por exemplo, poderiam levar horas para serem concluídos. Nesse contexto, não existiam computadores pessoais, mas um único computador mainframe que é acessado simultaneamente por várias pessoas diferentes em terminais separados. De acordo com o relato de Andy Moorer em Nelson, 2015:

We had not just computer scientists, but there were doctors and musicians, obviously. And we had an ornithologist there for a while, and mechanical engineers. It was—Chowning once described it as being like the “Socratean

abode.” And indeed you all came together around the computer because you had to go to it, right? It didn’t come to you. And everybody was together in these rooms with the consoles or with the terminals, so sharing of what you were doing was pretty common. You’re walking around seeing what was on the screen of the person next to you. A very, very intense, collaborative, open atmosphere. (MOORER apud NELSON, 2015, p. 32)

De acordo com Zattra (2018), não havia no CCRMA um papel bem definido para um assistente musical, já que todas as pessoas que tinham acesso ao estúdio eram cientistas, engenheiros ou pesquisadores que também atuavam como compositores e músicos. Nesse contexto, todos tinham um nível equivalente de familiaridade com a computação e compartilhavam da “programação como linguagem comum”(CHOWNING apud ZATTRIA, 2018). As colaborações aconteciam informal e espontaneamente dentro do ambiente que promovia que essas relações acontecessem. A autora afirma que existe pouca documentação a respeito dos detalhes dessas dinâmicas, e que podem ser percebidas especialmente nos agradecimentos de notas de programas, onde os compositores reconheciam a assistência prestada por um ou outro colega em particular. Algumas colaborações particularmente bem sucedidas cientificamente também reconhecem sua contraparte artística, como por exemplo no artigo de David Jaffe e Julius Smith, publicado em 1983 que descreve uma nova técnica de síntese por modelagem física a partir do modelo Karplus-Strong, desenvolvida durante a composição da peça *Silicon Valley Breakdown* (1982), "para uma sinfonia imaginária de cordas dedilhadas (sons gerados por computador em quatro canais)", de Jaffe, estreada na Bienal de Veneza de 1982. Esse exemplo ilustra bem a relação mútua que a produção artística e científica adquire dentro do centro de pesquisa.

O CCRMA incentivava a vinda de compositores visitantes sem nenhum tipo de julgamento estético sobre seu trabalho, com uma “longa tradição em acomodar visões diversificadas sobre o que é a música e como ela é feita”(KARPEN apud ZATTRIA, 2018), sendo que o compositor/pesquisador era completamente responsável por desenvolver seu projeto artístico/tecnológico. Não existe, até hoje, nenhuma função desempenhada dentro da instituição de assistência, que continua existindo informalmente; espera-se que “o visitante frequente aulas, leia documentos e faça perguntas para qualquer um – docentes, funcionários ou estudantes – para atingir seus objetivos”(CHOWNING apud ZATTRIA, 2018).

O levantamento de Zattra (2018), nos permite comparar a estrutura do CCRMA com o CSC (*Centro di Sonologia Computazionale dell’Università di Padova*), um centro de pesquisa associado à Universidade de Pádua no final da década de 1970 com uma estrutura semelhante à de Stanford. O CSC desempenha um papel de produção de música mista e eletroacústica na

Itália de compositores como Luigi Nono, Salvatore Sciarrino e Marco Stroppa. O centro foi diretamente influenciado pela criação de ambos IRCAM e CCRMA, estabelecendo contatos, trocas e intercâmbios com as duas instituições.

A interdisciplinaridade vai fazer parte do projeto da instituição desde sua formação. No entanto, diferente do CCRMA, o CSC faz uma distinção clara entre compositores e pesquisadores/engenheiros de acordo com a formação de cada indivíduo. Dentro do instituto, produções acadêmicas e artísticas eram consideradas igualmente importantes. A colaboração era parte integral do trabalho dos engenheiros no CSC, que deveriam estar à disposição dos compositores para que fossem agendados quantos encontros fossem necessários com os compositores desde que isso não interferisse com seu trabalho individual enquanto pesquisador. Como no CCRMA, o CSC não tem nenhum tipo de alinhamento estético pré-definido e aceita propostas musicais com estéticas bastantes diversas, que são vistas como uma oportunidade de os compositores contribuírem com ideias que vão levar a novas pesquisas científicas.

De acordo com Alvisé Vidolin, um dos principais membros do CSC, os pesquisadores evitavam intencionalmente qualquer situação em que eles estivessem no lugar de tomar decisões artísticas pelos compositores, mesmo quando os próprios compositores as requisitavam:

It did happen that some composers asked us to find and make artistic choices, but we have never accepted this. Whenever this delegation act took place, we insisted in pushing composers to give voice to their own personal artistic approach so that they could contribute valuable ideas to research project. (VIDOLIN apud ZATTRA 2018).

Mesmo assim, a contribuição dos membros do centro de pesquisa é bastante importante para o desenvolvimento da sua produção artística. O comentário do compositor David Behrman a respeito da sua experiência no CSC é imperativo nesse respeito:

The fact that we were given only few days to complete the commission, that meant we had to make decisions quickly and make mutual helping and concessions trusting in everyone's competence and intuitions [...]. We found out that we could complete a piece within a matter of days, by grace of CSC members' skills. (BEHRMAN apud ZATTRA 2018).

A colaboração dentro do CCRMA e do CSC são igualmente importantes e têm diferenças fundamentais. No primeiro caso, as colaborações acontecem espontaneamente sem nenhum tipo de diferenciação entre o papel do pesquisador e do compositor, até mesmo pela formação técnica que todos seus membros têm. No segundo caso, no entanto, a separação explícita das duas funções faz com que a cooperação seja benéfica para ambas as partes, mas com fins diferentes. Nos dois casos, existe um incentivo à pluralidade estética como uma forma de maximizar as

oportunidades de pesquisa científica, sem a preocupação de formar uma identidade musical forte desses centros. A natureza informal das colaborações dificulta estabelecermos exatamente qual a contribuição desses colaboradores no resultado musical final, ainda que sinais de sua importância possam ser percebidos tanto na produção acadêmica como científica.

3.1.2 IRCAM: a emergência do RIM

O IRCAM foi a primeira instituição na era computacional que teve a necessidade de, ao longo dos anos, reconhecer formalmente o papel do assistente musical. Um documento interno levantado por Zattra (2013), sem autor definido, menciona que a função surge a partir da necessidade de livrar os pesquisadores de um trabalho excessivamente dependente do compositor; garantir que os trabalhos dos compositores mantenham-se dentro do fluxo de produção; e efetuar a tradução entre os mundos da música e da pesquisa. De acordo com Poletti et al. (2002), o papel do assistente tornou-se necessário pela própria proposta do instituto de estar na vanguarda da música e tecnologia, que precisava criar suas próprias ferramentas e formar especialistas. O assistente tem uma função intermediária que garante a comunicação entre os departamentos do instituto e supre a lacuna da falta de conhecimento técnico por parte dos compositores.

A relação entre os pesquisadores e compositores do IRCAM, diferente do que é proposto nos estúdios do CCRMA e CSC, é centrada na produção musical. Já na formação do instituto, Boulez nomeou como chefe de departamentos apenas compositores, que deveriam ser responsáveis por coordenar a atividade de toda equipe de técnicos, cientistas e pesquisadores. De acordo com Risset (2014), (um dos chefes de departamento desse período) essa decisão foi tomada para garantir que as questões estéticas tomassem precedência às questões técnicas e científicas, estabelecendo uma hierarquia em que a pesquisa deveria servir ao trabalho dos compositores.

O estabelecimento de uma direção artística com propostas estéticas fortemente definidas vai ser uma característica marcante do IRCAM e que se diferencia da abertura à pluralidade que os centros de pesquisas descritos anteriormente se propõem a fazer. Em Born (1995), a autora relata uma situação em que Max Mathews, diretor científico apontado por Boulez, mostrou seu trabalho de desenvolvimento de um instrumento eletrônico que funcionaria de maneira parecida com um violino, mas funcionaria para controlar um computador; a proposta não estaria alinhada com as visões do compositor francês a respeito da aplicação da tecnologia da música e foi recebida com forte criticismo. Pouco tempo depois, Max Mathews deixou seu cargo no

IRCAM para ocupar um cargo de professor em Stanford. Essa referência anedótica serve para ilustrar como a direção artística guiada por Boulez era prioridade antes de qualquer investigação científica.

Nesse mesmo período, todos os outros chefes de departamento deixaram seus cargos quase ao mesmo tempo e o instituto passa por uma reforma interna e se divide em três áreas: pesquisa, pedagogia e criação/difusão. Um levantamento de documentos internos feitos por Zattra (2013), revela que, a partir de 1983, o termo “tutor” (*tuteur*) vai ser utilizado para começar a definir uma função específica que liga a parte pedagógica com a produção musical. Um documento de 1988 intitulado “*Le problème de tuteurs*” revela a dificuldade em definir quem deveria ocupar esses cargos, qual sua posição hierárquica e a definição precisa de seu papel na composição das peças feitas no instituto, já que os tutores eram, em geral, compositores. Andrew Gerzso tenta responder a esses questionamentos dizendo que os tutores deveriam ser virtuosos em seus instrumentos (que, aqui, podem se referir a sintetizadores ou ao uso de computadores), com alto conhecimento técnico cujo trabalho é de colaborar com a criação de obras, auxiliando o trabalho dos compositores, documentação dessas mesmas obras, e são responsáveis pela pedagogia nos estágios de informática, que eram feitos por compositores durante um período de seis semanas para se familiarizar com as ferramentas à sua disposição (ZATTRIA, 2013).

Uma descrição mais detalhada do trabalho dos tutores na prática aparece em um relatório de 1989, feito por Marc Battier, um dos tutores mais antigos do IRCAM. Battier descreve o trabalho colaborativo dos compositores em três etapas. A primeira delas acontece antes de a obra ser feita, quando o compositor apresenta seu projeto de composição explicando sua visão artística, enquanto o tutor tenta formalizar essas ideias para que, juntos, consigam estabelecer quais ferramentas vão ser usadas e de que maneira elas vão servir para concretizar as ideias do compositor. Na segunda etapa, o compositor trabalha praticamente sozinho escrevendo uma partitura, apenas consultando esporadicamente o tutor para esclarecimentos pontuais. Na terceira etapa, o compositor volta ao estúdio para a realização da obra e o tutor auxilia a pôr em prática tudo que foi pensado na etapa anterior. Nesse mesmo documento, Battier reafirma a importância pedagógica que os tutores desempenham na introdução dos compositores aos temas de pesquisa e também afirma que, para que os tutores desempenhem a conexão entre composição e pesquisa, todos precisam ser compositores com conhecimentos técnicos (BATTIER apud ZATTRIA, 2013), insinuando que o papel do tutor envolve algum tipo de contribuição ao campo da composição.

Ao longo dos anos 1990, o termo tutor naturalmente foi perdendo lugar para a designação de assistente musical (*assistant musical*). As funções continuaram as mesmas, mas, nesse período,

vão aparecer ramificações para designar especializações de cada assistente, como “assistente musical de criação” e “assistente musical pedagógico”, que atuam, respectivamente, apenas na criação de obras e na formação pedagógica de novos compositores. Nesse período, a necessidade dessa função vai ser colocada em questão devido à popularização dos computadores pessoais, considerando a possibilidade de os compositores já poderem trabalhar nos estúdios de forma completamente autônoma. Em um relatório de 1997, Battier comenta:

Même pour des créateurs expérimentés en informatique ou en technique de studio, l’assistant est un interlocuteur précieux qui, loin d’influencer l’écriture ou la sonorité d’une œuvre, la maintient sur les rails en vue de son exécution. L’assistant propose des solutions informatiques aux questions posées par le compositeur et coordonne leur mise en œuvre. Après la création, il est également le garant de la survie de la pièce, par l’important travail de documentation technique effectué a posteriori. (BATTIER apud ZATTRA, 2013).

De acordo com Zattra (2013), esse questionamento é levantado em uma reunião de 2001 pelo próprio Pierre Boulez, na qual o fundador do instituto pergunta se os assistentes ainda são necessários. Bernard Stiegler, diretor do IRCAM na época, reafirma a importância do assistente enquanto mediador das tecnologias desenvolvidas no instituto e seu uso para a criação feita pelos compositores. De acordo com Stiegler, os compositores vinham ao instituto pela colaboração com os assistentes, mesmo podendo trabalhar com seus próprios computadores em casa. Essa declaração demonstra como o papel da colaboração na criação da música mista em tempo real não parece ser apenas uma necessidade prática temporária, mas uma parte intrínseca do processo de composição desse repertório.

Sobre a mudança de gerações, em Lemouton (2012), um relato sobre a sua experiência de vinte anos como assistente musical no IRCAM, o autor afirma que, apesar das novas gerações terem mais acesso e estarem familiarizados com os computadores, isso não tem correlação com um aumento da autonomia em relação às gerações anteriores. Na verdade, Lemouton sugere que a falta de familiaridade resultava em abordagens mais originais no uso da tecnologia do que acontece hoje em dia, já que os compositores jovens têm uma noção comum de como essa ferramenta deve funcionar e não as questionam. Nesse contexto, o papel do assistente é fazer o compositor “desconfiar” e se distanciar das ferramentas para abordá-las de maneiras novas. É interessante notarmos que a mudança de geração não aponta para o fim do processo colaborativo nos estúdios, mas para uma mudança de como essa colaboração deve ser feita.

A partir de 2005, o nome assistente vai ser oficialmente substituído pela sigla RIM (*réalisateur d’informatique musicale*, que pode ser traduzida para realizador de informática musical), e é o termo utilizado no instituto até hoje. Comumente, a expressão usada em inglês

para o cargo dentro do IRCAM assim como para uma função equivalente em outros lugares é *computer music designer* (DONIN & ZATTRA, 2012). De acordo com Faia (2014), essa mudança acontece em período de grande insatisfação dos assistentes em relação ao reconhecimento de seu papel dentro da instituição, incluindo falta de créditos na produção das obras, salários baixos e aumento na demanda de funções que deveriam ser desempenhadas por estes funcionários.

Junto com o surgimento do termo RIM, o IRCAM passa a tomar medidas para atender esses problemas; desde então, os RIM são obrigatoriamente creditados em notas de programa e estão incluídos nos contratos feitos com compositores e editoras para a criação das obras. No ano seguinte, o IRCAM encomenda um estudo à AFPA (*Association Nationale pour la Formation des Adultes*) para determinar um referencial sobre as competências do métier, reconhecendo, pela primeira, a profissão pelo Estado e estabelecendo padrões para a formação profissional de novos RIMs. O relatório final foi elaborado a partir de uma série de entrevistas com profissionais do IRCAM e definiu as competências da profissão em onze pontos:

1. Identificar as necessidades do compositor;
2. Assistir ao compositor proativamente;
3. Iniciar e treinar o compositor na área da música eletrônica ou consolidar seu conhecimento prévio;
4. Atualizar o compositor dos avanços tecnológicos, ferramentas informáticas e descobertas científicas na área;
5. Conceber e concretizar ferramentas específicas para atender às demandas dos compositores e que traduzam suas ideias;
6. Criar novos sons;
7. Arquivar e atualizar as produções passadas;
8. Garantir que seu trabalho esteja a par dos avanços tecnológicos disponíveis;
9. Coordenar a realização sonora das obras;
10. Implementar os meios necessários para uma realização musical;
11. Interpretar as obras.

Lemouton pondera que esses pontos foram elaborados por pessoas que não fazem parte do circuito da música contemporânea nem de sua produção. A partir de sua própria experiência, o autor elabora uma lista de cinco grandes domínios de atividades que caracterizam a prática da realização de informática musical, seguindo:

1. Pedagogia
2. Concepção
3. Realização
4. Interpretação
5. Arquivamento

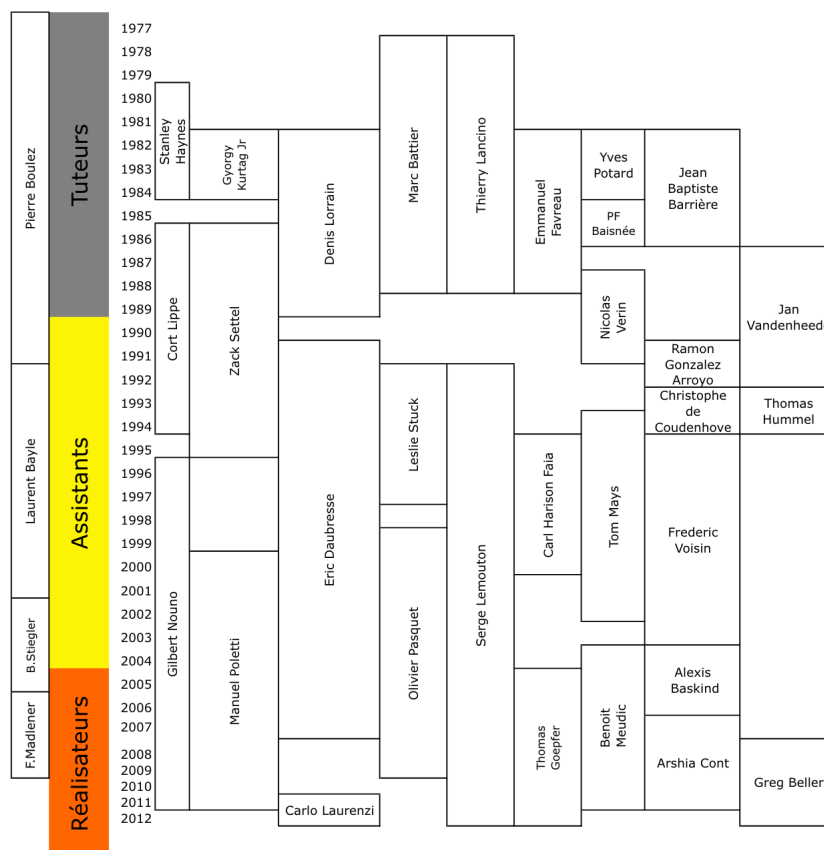


Figura 9 – A evolução do assistente musical no IRCAM ao longo dos anos (LEMOUTON, 2012)

3.1.3 Identidade e autoria na colaboração

Sobre seu interesse na atividade de RIM enquanto profissão, Lemouton comenta que “o principal atrativo dessa profissão é justamente o fato de ela não existir e de ter que ser inventada enquanto é exercida, de que sua prática era sua invenção”(LEMOUTON, 2012). Em um documento interno do IRCAM de 1997, Leslie Stuck, um dos RIMs ativos na época, afirma que “para assistir a um compositor, deve-se ser um compositor”(STUCK *apud* ZATTRA, 2013). Tratando-se de um métier tão recente e com pouca documentação a respeito dos detalhes de seu

trabalho, é a partir de poucos relatos pessoais que podemos estabelecer quem são exatamente os assistentes musicais e em que medida seu trabalho faz parte do resultado musical final em uma obra.

O estudo mais aprofundado e abrangente para estabelecer quem são os realizadores de informática musical foi feito por Donin & Zattra (2012), e consiste em um questionário qualitativo e quantitativo que retrata a experiência de cerca de 35 participantes que exercem ou já exerceram a função em algum momento de suas vidas. A primeira conclusão que o estudo chega é que a profissão é, em geral, considerada como uma atividade temporária ou secundária dentro da trajetória profissional antes de uma outra carreira artística, acadêmica ou científica. No entanto, ao analisar a quantidade de anos em que os participantes do estudo estão atuando na profissão, os autores concluem que a formalização dessa função tem tornado essa a principal atividade profissional desempenhada por esses indivíduos em suas carreiras, mesmo que eles não se entendam primariamente como RIMs. De acordo com o relatório da AFPA, normalmente os RIMs são instrumentistas, pesquisadores da área da computação, engenheiros de som, ou compositores jovens; e costumam se tornar pesquisadores, programadores, compositores estabelecidos, pedagogos na área da informática musical ou professores universitários, o que corresponde com os dados obtidos em Donin Zattra a respeito das atividades do RIMs que deixaram a profissão. A formação dessa profissão normalmente acontece de maneira informal, em paralelo com o estudo de outras áreas, como a composição ou computação. Em Lemouton (2012), sobre sua atividade pedagógica, o autor afirma que diversos de seus alunos no IRCAM eventualmente se tornam RIMs. Mais recentemente, a formação em instituições universitárias dedicadas especificamente para esta função passaram a existir, como o curso de *Master "Réalisateur en Informatique Musicale"* na *Université Jean-Monnet de Saint-Etienne*.

Outro aspecto importante a respeito do processo colaborativo revelado pelo questionário é a relação entre o nível de conhecimento técnico do compositor em comparação com a do RIM e como isso afeta a sua contribuição para a criação de uma obra. A pesquisa revela que a grande maioria dos compositores têm um conhecimento técnico médio ou baixo; um dos relatos revela que, muitas vezes, mesmo que o compositor tenha um conhecimento elevado sobre os processos a nível teórico ou conceitual, falta o *know-how* de como implementar essas ideias na prática. Em Faia (2014), o autor divide os compositores em duas categorias, de acordo com sua própria experiência como RIM: o primeiro grupo são compositores que são incapazes de criar qualquer coisa sem assistência, o segundo são compositores que são capazes de fazerem suas próprias coisas e normalmente são convidados para experimentar novas tecnologias desenvolvidas dentro

do próprio instituto. Isso afeta o tipo de colaboração já que, no primeiro caso, o papel do assistente é de traduzir ideias musicais ou conceituais para o domínio técnico, enquanto no segundo caso a prioridade é de apresentar as inovações dos departamentos de pesquisa para que os compositores possam decidir como abordar suas possibilidades musicais.

Os RIMs parecem lidar de formas diferentes com a falta de conhecimento técnico dos compositores. O caso de Jonathan Harvey é particularmente revelador a esse respeito. O compositor inglês tem um histórico de colaboração extenso no IRCAM, desde sua peça eletroacústica *Mortuos Plango, Vivos Voco* (1980), que é uma das mais importantes obras da computer music, até criações mistas como *Speakings* (2008), para orquestra e eletrônica, que utilizou tecnologias pioneiras na área da orquestração assistida por computador durante sua composição. Apesar da forte ligação de sua obra com a tecnologia, o compositor tinha pouco conhecimento técnico ou prático a respeito da realização informática e dependia enormemente das sugestões de seus colaboradores. Em seu artigo “*How do I compose? (Reflections on Wagner’s Dream)*”, Harvey descreve sua colaboração com Gilbert Nuono no IRCAM para a realização dos sons eletrônicos da sua ópera *Wagner’s Dream* (2008) da seguinte forma:

Gilbert Nouno showed me many possibilities, and improvised and guided me through the parameters of the patches. I would take my notes from these sessions home and write some score using those parameter possibilities on my own home system as required, then bring it back for Gilbert to realize and test against our aesthetic judgements. (HARVEY, 2008)

O processo descrito por Harvey encaixa-se nas três etapas da colaboração elaboradas por Battier em seu relatório de atividades de 1989, comentadas anteriormente. O compositor encontra-se com o RIM, discutem e experimentam algumas possibilidades, em seguida, o compositor elabora, sozinho, algumas ideias musicais a partir do que foi discutido, e retorna para a realização dessas ideias junto com o RIM. Esse processo parece ter sido mutuamente benéfico tanto pelo relato de Harvey como de seus colaboradores Nuono e Faia, que descrevem positivamente seus respectivos processos de colaboração com o compositor. Em entrevista de 2015, Nuono comenta: “Jonathan Harvey, com quem eu sempre adorei trabalhar, me disse que eu o influenciei tanto pela escritura como pelo pensamento eletrônico – e eu, por minha vez, aprendi bastante de seu imenso talento como orchestrador”. Faia também enfatiza que Harvey, pessoalmente, esforçou-se para que o processo colaborativo fosse registrado e devidamente reconhecido:

Harvey has gone further in recognising the work we did together: he arranged with his publisher, Faber Music, that I would be contractually bound to the piece and receive a percentage of fees and royalties of future performances

of the work [...]. It is a clear, unambiguous and permanent recognition of my collaboration as Computer Music Designer with Jonathan Harvey. That this be a common occurrence would be an important move in the right direction for all collaboration. (FAIA, 2014)

A experiência de Cort Lippe com o compositor, no entanto, parece ser menos positiva. O RIM descreve com certa angústia a falta de conhecimento técnico ou curiosidade de Harvey em desenvolver alguma autonomia na área. Lippe sugere que não conseguiu estabelecer uma forma de transformar as ideias musicais de Harvey em programas informáticos e se viu obrigado a oferecer seu próprio trabalho como compositor para que o compositor inglês pudesse gerar os sons para sua peça:

I was quite surprised when I started to work with him, since I expected someone who was very involved in the field. But working with him was similar to a situation where one acts as a translator for someone in a foreign environment who does not speak the language.[...] he appeared helpless, or at least uninterested in understanding the tools we used on any but the most superficial level. He was not curious about the tools, or interested in learning how to use a simple interface to experiment on his own [...] it became clear to me that he was interested in musical results and had no real interest in the technology, or the concepts. At one point in our work, I became desperate to offer him something interesting, since he felt he had exhausted the possibilities of analysis/resynthesis at some point, and so I showed him an interface I was working on for my own music for granular sampling/synthesis in the hopes that he might find something interesting in that domain. Harvey immediately took a great interest in this [granular sampling] and in two or three days we made some sound examples that he used in his cello piece. (LIPPE apud ZATTRA 2019)

A questão da autoria na colaboração é um ponto polêmico na história do IRCAM. Em seu estudo sociológico sobre o instituto e sua história até os anos 1980, Georgina Born é extremamente crítica a respeito do trabalho dos então tutores, enfatizando a informalidade do seu trabalho, falta de reconhecimento público e salarial, e deslegitimação dos tutores enquanto compositores com seu próprio mérito. A autora revela que, além dos contratos formais de alguns tutores, muitos compositores mais jovens que passavam pelo instituto eram contratados informalmente para trabalharem em projetos curtos; nesses projetos, era comum que compositores estabelecidos, mas sem nenhuma experiência com a música eletrônica, delegassem uma parte considerável de suas composições para seus assistentes sem dar-lhes o devido reconhecimento.

3.2 *Preservação*

Em Lindemann et al. (2020), o compositor Philippe Manoury comenta sobre sua peça *On Iron* (2006), para coro com solistas, percussão e eletrônica, cuja principal técnica de trans-

formação de som em tempo real era chamada de PSOLA (*Pitch-Synchronous Overlap/Add*), desenvolvida no IRCAM, com o objetivo de separar parte vocais e instrumentais para realizar outros tipos de processamento. O projeto eventualmente foi abandonado pela equipe responsável pelo seu desenvolvimento e, depois de uma mudança de geração dos computadores, tornou-se inutilizável. Sendo assim, a peça não pode mais ser interpretada até que essa ferramenta seja atualizada, o que demandaria bastante tempo e mão de obra especializada, pouco realista para as condições normais de uma performance de música contemporânea. Na prática, isso quer dizer que a peça de 80 minutos feita por Manoury tornou-se obsoleta. Não é difícil de entender como a dependência tecnológica afasta compositores de se dedicarem às possibilidades específicas do repertório da interação em tempo real.

O repertório de música mista em tempo real está intrinsecamente ligado às tecnologias que são usadas na criação de suas peças. Diferente do uso de sons fixados, que podem se manter praticamente idênticos ao longo do tempo, mesmo com mudanças tecnológicas, a evolução e obsolescência programada de computadores e de *softwares* comerciais representam uma ameaça para a preservação desse repertório. Não é incomum que obras deixem de poder ser interpretadas pela falta de um programa que não existe mais ou que precisaria de algum tipo de manutenção para ser reconstruído. O problema da perenidade da música em tempo real levanta questões a respeito de quais medidas podem ser tomadas para a preservação e manutenção desse repertório e qual o papel dos indivíduos e instituições que fazem parte da produção dessa música nesse processo.

3.2.1 A estrutura de uma peça de música mista em tempo real

Para compreender o que é preciso para preservar uma obra de música mista em tempo real, é preciso primeiro estabelecer exatamente como sua parte eletrônica é feita. Essa questão não tem uma única resposta. Não existe uma prática padronizada da música em tempo real; os compositores comumente utilizam diversas ferramentas diferentes ao mesmo tempo durante a criação de suas obras. Com o estado atual da tecnologia no que diz respeito à capacidade de processamento e comunicação entre softwares diferentes, mesmo ferramentas originalmente criadas para gerar sons em tempo diferido podem ser adaptadas para uso durante a performance de uma peça. A parte eletrônica da grande maioria das peças consiste em um conjunto de arquivos

que incluem arquivos de áudio, programas de síntese, instruções de sequenciamento, entre outras diversas funções.

No entanto, de acordo com Lemouton & Goldszmith (2016), 95% das peças de música mista catalogadas pelo IRCAM usam as ferramentas *Max/MSP* ou *Pure Data* para gerenciar eventos eletroacústicos e controlar a interação entre intérprete e eletrônica. Mesmo que essa figura esteja limitada à produção do IRCAM, devido à importância do instituto para a produção desse repertório e seu papel pedagógico em transmitir esse tipo de prática, podemos considerar que essa figura reflita aproximadamente o cenário da música em tempo real como um todo. Ambas as ferramentas foram desenvolvidas por Miller Puckette; *Max/MSP*, cujo nome homenageia Max Mathews, foi feito durante a criação da peça *Jupiter* (1987), para flauta e eletrônica, de Philippe Manoury, com o objetivo de facilitar a manipulação dos recursos da 4X através de uma linguagem de programação visual. O software foi difundido comercialmente em um acordo com o IRCAM, o que frustrou Puckette e levou à criação do *Pure Data*, comumente abreviado de Pd (abreviação que faz referência ao termo *public domain*), uma alternativa *open source* ao *Max/MSP*.

Em Lindemann et al. (2020), esses sistemas são descritos como *Patch-Based Real-Time Computer Music Systems* e têm os seguintes componentes: 1) Uma biblioteca de objetos, que são unidades responsáveis por realizar desde cálculos algoritmos simples até transformações de sinal complexas, passando por diversas formas de síntese sonora; esses objetos são conectados entre si e formam uma rede de objetos que é chamada de *patch*. Normalmente esses objetos são escritos em alguma linguagem de programação de baixo nível e compilados para serem usados nesses programas de forma mais acessível. 2) Um *real-time scheduler*, um gerenciador de tarefas em tempo real que garante a execução de todos os processos que fazem parte do *patch* na ordem correta. 3) Uma interface gráfica de utilização que permite que todos os objetos do *patch* possam ser manipulados pelo usuário através de botões, *sliders*, entre outros, que podem iniciar a execução de uma nova tarefa pelo sistema. 4) Um sistema operacional adjacente em que o sistema é executado; atualmente, isso se refere a qualquer sistema que faz parte de um computador pessoal, mas no passado poderia se referir a plataformas específicas que eram necessárias para que o sistema funcionasse, como o 4X ou o ISPW. 5) Dispositivos de hardware e drivers que permitam que o sistema receba sinal de áudio de microfones externos, alto-falantes, câmeras de vídeo, informação MIDI, entre outras formas de receber e enviar informações.

A análise sobre os *patches* produzidos no IRCAM em Lemouton & Goldschmit (2016), tenta estabelecer uma tipologia dos objetos do Max usados para a criação de 30 peças de música

mista em tempo real (fig. 10) entre os anos de 1995 a 2014, incluindo compositores como Pierre Boulez, Philippe Manoury, Marco Stroppa, dentre outros. A tipologia foi feita para descrever a função que os objetos têm em cada *patch*. Além disso, outros elementos podem ser usados para diferenciar os tipos de *patches* estudados e incluem: o tipo de acionamento de eventos eletroacústicos, que pode ser feito com seguidores automáticos de partituras, controlado pelo próprio instrumentista por um pedal MIDI, acompanhado pelo RIM na mesa de som, entre outros; se o *patch* utiliza sons gravados e também se esses sons são gravados durante a performance ou preparados em tempo diferido; quais tipos de transformação do som são feitas; e como os eventos são sequenciados. Essa tipologia serve para entendermos, em geral, como os processos musicais são construídos a partir de uma rede de objetos conectados.

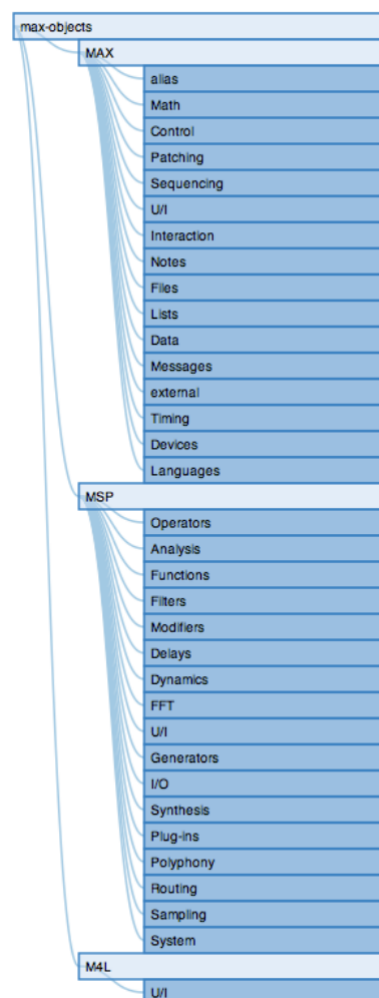


Figura 10 – Tipologia de objetos do *Max/MSP* (LEMOUTON & GOLDZSMITH, 2016)

Na prática, o *patch* principal de uma peça é composto de diversos *subpatches* que executam tarefas específicas, sejam elas relacionadas à síntese, transformação do som, gerenciamento

de eventos eletrônicos ao longo da peça, reconhecimento de partitura, espacialização, entre outras funções, criadas pela combinação de objetos simples. Ao mesmo tempo, o *patch* funciona como uma interface visual facilmente controlável durante o concerto para monitorar e gerenciar que todos esses processos aconteçam em tempo real.

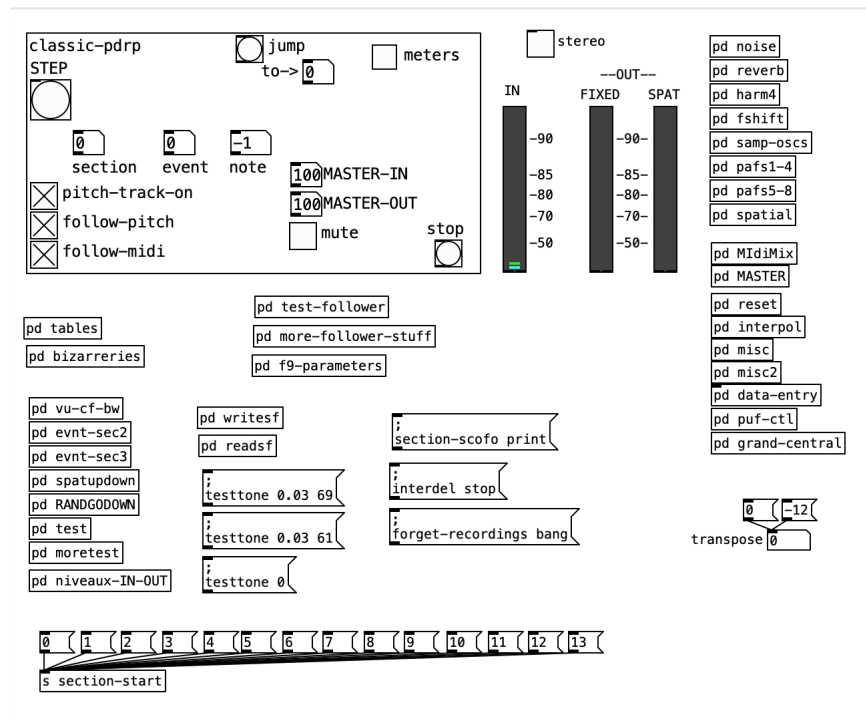


Figura 11 – *Patch* principal da peça *Jupiter* (1987), de Philippe Manoury

3.2.2 Abordagens e propostas de preservação

O problema da perenidade do repertório de música mista em tempo real é conhecido e já foi abordado de diversas formas diferentes ao longo das décadas. O principal objetivo da preservação é garantir que a obra possa ser interpretada independentemente de qualquer mudança da tecnologia, mas também é importante para fins musicológicos de análise das obras e até como recurso pedagógico para transmissão da prática de realização da informática musical. O processo pode consistir em tarefas que vão desde recriar uma peça antiga em um sistema completamente diferente do qual ela foi originalmente criada até pequenas adaptações e manutenções desse material para performances específicas.

Ao mesmo tempo que a importância da preservação é reconhecida por todos os participantes da cadeia de produção da música em tempo real, é difícil determinar exatamente quem deve ser responsável por esse trabalho. Os próprios compositores muitas vezes não têm sequer

capacidade de fazer esse trabalho de manutenção, como visto na seção anterior pelo questionário de Donin & Zattra; as editoras, que detêm os direitos de publicação das partes instrumentais, não têm recursos pessoais para fazer esse trabalho; as empresas proprietárias das ferramentas utilizadas pelos compositores (como o *Max/MSP*) obedecem às demandas do mercado e não têm como prioridade a preservação nenhuma. No fim das contas, as instituições e centros de pesquisa normalmente são os responsáveis pela manutenção, feita pelos RIMs, de obras lá desenvolvidas. Em geral, essa solução consegue manter as principais obras do repertórios vivas durante grandes períodos de tempo, mas torna o acesso limitado de acordo com as vontades da instituição e também faz com que a instituição tenha controle sobre quais compositores vão ou não ser preservados.

Atualmente, o IRCAM utiliza uma base de dados apelidada de “*Sydney*” para arquivar e documentar integralmente a parte tecnológica de obras desenvolvidas no instituto. Esse sistema é feito apenas para acesso interno do departamento de produção e é usado para guardar todos os arquivos e documentos técnicos necessários para uma performance e, em seguida, documentar cada versão, detalhando quais mudanças foram feitas de uma mudança para outra e quem é o RIM responsável. De acordo com Lemouton & Goldsmith, 2016, é preciso fazer alterações em quase todas as performances de uma obra. O sistema classifica cada versão da obra em quatro etapas: *archivé*, quando os arquivos são enviados pela primeira vez para o sistema; *en cours*, durante o processo de reconstituição e documentação dos arquivos; *documenté*, depois da documentação e antes da performance; *validé*, depois de ter sido usada para performance. A figura 12 esquematiza o ciclo de vida de cada versão, com os números indicando a classificação da versão. Essa abordagem é efetiva como prática institucional e garante que os RIMs possam documentar seu trabalho e entenderem quais mudanças foram feitas na parte eletrônica desde a criação de uma peça. No entanto, não existe nenhuma tentativa de difusão desse material e nem se propõe medidas técnicas nas ferramentas informáticas em si que garantissem que a preservação acontecesse sem a influência da instituição.

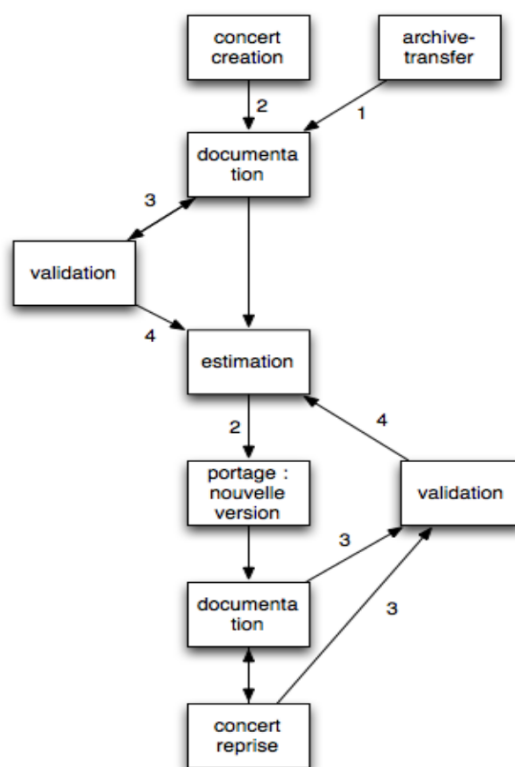


Figura 12 – Processo de documentação e versionamento *Sydney* (LEMOUTON & GOLDSCHMITZ, 2016)

Em 2001, Puckette deu início ao *Pd Repertory Project*, um projeto em domínio público que tem o objetivo de difundir, preservar, documentar e demonstrar como funciona a criação da parte eletrônica da música mista em tempo real. O autor tenta resolver algumas restrições resultantes do fato de apenas os centros de pesquisa serem responsáveis pela manutenção desses arquivos e também oferece uma alternativa não comercial ao *Max/MSP* com seu próprio *Pure Data*. Em sua primeira versão, apresentada em Puckette, 2001, o repositório contava com material para a performance de quatro peças: *Mantra*, de Stockhausen; *Dialogue de l'ombre double*, de Pierre Boulez; *Pluton*, de Philippe Manoury; e *Noanoa*, de Kaija Saariaho. Atualmente, além de outras peças, também existem *patches* didáticos a respeito do uso de seguidores de partitura, além implementações inspiradas em peças como *Stria* de John Chowning, *Duet for One Pianist* de Jean-Claude Risset, *Mortuos plango* Jonathan Harvey, dentre outras.

Em 2020, Puckette se uniu com Eric Lindemann e Philippe Manoury para uma nova proposta de preservação da música mista em tempo real a longo prazo. A abordagem é diferente do seu repositório no sentido de que não tenta resolver o problema através da difusão desse

material, mas através da proposta de uma estrutura de manutenção de software. Essa estrutura tem o objetivo de garantir que os próprios programas (especialmente o *Max/MSP* e o *Pd*) tenham um sistema de retrocompatibilidade entre suas versões, fazendo com que os *patches* em si não precisem de manutenção. A ideia é baseada em uma prática já existente na computação que é utilizada em linguagens de programação que existem há mais de 50 anos, como C e C++, e que são retrocompatíveis, ou seja, um código feito em versões antigas ainda pode ser usado hoje em dia sem nenhum tipo de adaptação.

Em Lindemann et al. (2020), os autores explicam que para que essa estrutura seja viável, é preciso estabelecer um *Test Suite*, um conjunto de testes elaborados a partir de *patches* de peças importantes do repertório, que determina automaticamente se o funcionamento de uma nova versão do programa é idêntica à sua versão anterior. A rigor, se essa prática for mantida em todas as novas versões desses programas, não haveria mais nenhum problema de obsolescência desse material. A implementação dessa ideia dependeria da cooperação dos desenvolvedores das ferramentas informáticas utilizadas e contaria com a contribuição de institutos como o IRCAM, ZKM e EMS não só para enviar material que pudesse formar esse *Test Suite* mas que, além disso, enviassem continuamente novas peças para que fossem adicionadas no futuro. Outro pré-requisito para que essa ideia seja posta em prática é a criação de uma "Biblioteca Padronizada de Objetos", que determina quais objetos têm funções equivalentes mas com pequenas diferenças entre os programas e elimina essas diferenças. Os autores admitem que essa solução, se implementada hoje, não seria capaz de resgatar imediatamente todos os *patches* já feitos no passado, já que a retrocompatibilidade não existiu durante esse período; outro problema é que mudanças de hardware nos computadores ainda podem ocasionar em alterações significativas para a preservação desse repertório.

Ainda que a ideia de retrocompatibilidade pareça ser extremamente promissora para a preservação da música mista em tempo real a longo prazo, as medidas necessárias para sua concretização parecem pouco realistas e exigiriam um grande esforço coletivo entre RIMs, programadores, centros de pesquisa, estúdios e compositores não só para sua criação, mas para sua manutenção ao longo do tempo.

3.3 A relação entre técnica e invenção

A mediologia de Régis Debray é uma área de estudo sobre os fenômenos de transmissão que Tiffon utiliza para abordar as relações entre inovações técnicas, como a invenção dos gravadores de som ou da computação musical, com a invenção musical simbólica, enquanto escritura, buscando estabelecer relações de causalidade entre as duas coisas (TIFFON, 2008 e 2011). A partir das considerações feitas sobre a evolução da música mista e como a interatividade passa a ser parte da escritura musical no capítulo anterior, podemos utilizar o método mediológico para comparar as formas de música mista e sua relação com seus meios de produção para definir as particularidades da música mista em tempo real interativa e, em seguida, analisar as implicações analíticas dessa relação.

3.3.1 A mediologia da música mista

Dentro da mediologia, a ideia de mediasfera representa a união entre o simbólico e o técnico em um mesmo ecossistema tecnocultural. Uma *mediasfera* é composta de uma dimensão técnica, constituída de *matéria organizada* (MO), e uma dimensão institucional, constituída de *organização materializada* (OM). A MO é caracterizada por três dispositivos técnicos: as ferramentas de armazenamento; os procedimentos de simbolização; e os dispositivos de difusão. Já a OM é caracterizada por três dispositivos institucionais: os códigos linguísticos hegemônicos; as estruturas de organização; e as matrizes de formação. A transmissão depende da sua MO para ser materializada e da OM para ser coletivizada. As duas coisas são indissociáveis para a perpetuação de uma mensagem: "Se não há transmissão sem técnica, também não há transmissão puramente técnica"(DEBRAY, 2000, p. 25)

Em Tiffon (2008), o autor propõe uma categorização da música em quatro *mediasferas* distintas, baseadas diretamente em categorias do próprio Debray: a *logosfera*, caracterizada pela oralidade; a *grafosfera*, marcada pela invenção da escrita em papel e do registro mecânico; a *áudio-videosfera*, caracterizada pelo registro de signos sonoros através de gravações; e, por último a *hiperesfera*, que surge com a invenção dos computadores e da comunicação digital. A partir dessa categorização, o autor encontra correspondências históricas entre práticas musicais e seus mecanismos de transmissão.

Nesse sentido, a música clássica, pelo menos até o início do séc. XX, encontra-se completamente dentro da *grafosfera*. A invenção da escrita musical é determinante para uma mudança de paradigma na escritura que vai permitir que a música deixe a esfera da oralidade para entrar no campo simbólico. Nessa *mediasfera*, os dispositivos técnicos são: o armazenamento da obra em papel (partitura); o procedimento de simbolização que acontece pela notação musical; e a difusão acontece nos concertos. Os dispositivos institucionais, por sua vez, são: o compartilhamento de códigos linguísticos que definem um estilo de uma época, como o estilo barroco, romântico, dodecafônico etc. As estruturas organizacionais são instituições que vão tornar a transmissão dessas obras possíveis, como orquestras, editoras, dentre outras; e, por fim, as matrizes de transmissão são principalmente os conservatórios e escolas de música. É importante notar que essa classificação tenta descrever toda a música inscrita na *grafosfera* em um único grupo, mas mudanças na forma de produção dessa música podem estar correlacionadas com mudanças de estilo, por exemplo.

A música eletroacústica é resultado do que Tiffon chama de “a segunda maior revolução na música ocidental”, depois da escrita, a gravação. A música eletroacústica está completamente inscrita na *audiosfera*. O armazenamento das obras acontece diretamente sobre gravações em fita, codificadas pelos próprios mecanismos analógicos de sua gravação, e são difundidos através da rádio e por gravações. As técnicas de mixagem, montagem e síntese, assim como teorizações dessa prática, como o “*Solfège de l’Objet Sonore*” de Schaeffer, vão formar um código linguístico comum entre os compositores dessa música, que, por sua vez, dependem de instituições como os estúdios associados às rádios ou às universidades investigarem as possibilidades musicais desses meios e produzirem suas obras.

A música mista, no entanto, tem uma classificação mais ambígua, já que não está imersa em uma única *mediasfera*. De acordo com o autor, as inovações técnicas nem sempre representam uma mudança abrupta de uma *mediasfera* para outra, sendo possível que aconteçam processos de desestabilização, defasagem e sobreposições de elementos das quatro categorias. Por definição, a sobreposição da *grafosfera* (escrita instrumental) e da *audiosfera* (ou até *hiperesfera*, dependendo de como os sons eletroacústicos são produzidos), vai caracterizar a música mista. A partir do levantamento histórico feito no capítulo anterior, podemos analisar como se comparam as *mediasferas* da música mista em tempo diferido, em tempo real reativa, e em tempo real interativa para entender como as três formas de música mista têm seus próprios modos de transmissão.

No que diz respeito aos dispositivos técnicos da música mista em tempo diferido, seu armazenamento é feito tanto na *grafosfera* (partitura) como na *audioesfera* (mídias fixas). O

processo de simbolização também tem a mesma sobreposição, através da representação simbólica da partitura e da representação indicial da gravação. No entanto, uma outra sobreposição pode ser percebida na forma com que os sons eletroacústicos são transmitidos aos intérpretes pela partitura. Já que não podemos falar de um sistema simbólico que representa esses sons, diversas formas de representação visual vão ser usadas como referência de sincronização dos dois tipos de materiais, como no caso de *Kontakte*, mencionado anteriormente, por exemplo. Podemos levar em consideração o comentário de Tiffon (2011), sobre a notação neumática, que apenas "imita o resultado sonoro" e servia como um recurso mnemônico de uma prática transmitida oralmente; nesse sentido, essa forma de representação da *logosfera* também faz parte da prática da música mista em tempo diferido. Por último, a difusão dessa obra continua primariamente em concertos, característico da música da *grafosfera*.

Já nos seus dispositivos técnicos, é difícil estabelecermos com precisão um código linguístico comum, tanto para a música em tempo diferido como para as outras formas de música mista, devido ao caráter idiossincrático da produção de música contemporânea como um todo. No entanto, a estética da fusão e do contraste aparecem como um dos elementos mais recorrentes e importantes nesse tipo de música mesmo em compositores com estéticas pessoais distintas ou até mesmo em obras do gênero separadas por décadas umas das outras. Como descrito em Menezes (2006), essas dinâmicas são o resultado da elaboração coordenada tanto de estruturas instrumentais como eletroacústicas, portanto, uma sobreposição de grafo e *audiosfera*. As estruturas organizacionais e matrizes de formação acontecem, ambas, primariamente nos estúdios, que surgiram como parte da *audioesfera* e, até hoje, são as principais formas dessa música ser criada e ensinada.

A música mista em tempo real reativa que surge nos anos 1960, fortemente influenciada pelo experimentalismo americano e pelas práticas de improvisação de Stockhausen, fazem parte de um ecossistema tecno-cultural consideravelmente diferente da música mista em tempo diferido. O afastamento da tradição musical e da institucionalização vai fazer com que os dispositivos técnicos dessa música se aproximem bastante da oralidade (*logosfera*). Seu armazenamento é feito a partir de descrições verbais ou representações visuais que normalmente são apenas interpretadas por um grupo particular de pessoas, normalmente próximas do próprio compositor, e que já sabem como essa música deve ser feita, como acontece no *Sonic Arts Union*, *Ensemble Stockhausen*, ou nas colaborações de Cage. Essa prática é típica da oralidade e se assemelha à prática da música medieval dentro das igrejas e sua transmissão restrita a um grupo pequeno de pessoas. Seus dispositivos institucionais vão ser caracterizados pela improvisação e experimen-

tação como código linguístico comum, pelo afastamento intencional dos centros de pesquisa e estúdios como estrutura organizacional, e pela abordagem amadora dos meios eletrônicos. Ainda que essas práticas não estejam originalmente classificadas por Tiffon, todas essas abordagens se aproximam bastante da oralidade e a circulação de ideias apenas entre um grupo seletivo de pessoas vinculadas a essa prática. Sua difusão, no entanto, segue sendo o concerto, inserindo essa música na *grafosfera*.

A música mista em tempo real interativa, que surge com a evolução da síntese digital e da computação musical, vai ser a primeira a conectar-se com a *hiperesfera*. No que diz respeito aos seus suportes físicos, além da partitura (*grafosfera*), temos os arquivos digitais, em especial os *patches*, que descrevem processos algorítmicos de transformação ou síntese de som e são parte da *hiperesfera*. Diferente da *audiosfera*, o material musical eletroacústico não se encontra em sua representação indiciada, mas apenas em um processo potencial que só vai tomar forma na sua realização em sua difusão em concerto (*grafosfera*).

A representação simbólica da música em tempo real interativa também é transmitida em uma sobreposição de *midiasferas*. De acordo com Echeveste (2015), podemos separar três tipos de partitura nesse tipo de música: a *partitura de composição*, que é o espaço destinado à elaboração das ideias musicais e das relações entre essas ideias, sem a necessidade de que todas as informações necessárias para a realização dessas ideias esteja explicitado; a *partitura de realização* que, por outro lado, é onde o compositor determina de maneira precisa tudo que é necessário para a concretização de uma obra, o que envolve detalhar cada parâmetro de síntese, dos tratamentos, da espacialização etc. Essa etapa normalmente é feita dentro das próprias ferramentas informáticas que vão ser utilizadas para a criação da obra. Por último, a *partitura de interpretação* é a partitura destinada ao intérprete e contém, além da parte instrumental, somente a informação necessária para que o instrumentista consiga entender musicalmente com qual tipo de material ele está dialogando e quais são as estratégias de sincronização entre instrumento e eletrônica. Tanto a partitura de composição como a partitura de interpretação fazem parte da *grafosfera* e de sua representação simbólica; a partitura de realização, no entanto, está dentro da *hiperesfera*, já que consiste em uma série de instruções técnicas e programas que definem como essa música vai ser materializada.

Os dispositivos institucionais da música mista podem ser caracterizados pelo código linguístico da escritura da interatividade no sentido da elaboração entre as dinâmicas temporalmente flexíveis entre música e máquina, uma associação entre *grafosfera* e *hiperesfera*. A estrutura organizacional e matriz de formação mais importante são os centros de pesquisa e as

instituições que, como descrito ao longo deste capítulo, vão proporcionar a colaboração entre os compositores, RIMs e pesquisadores, além de serem as principais responsáveis pela pedagogia e preservação do repertório como um todo.

3.3.2 Implicações analíticas

A partir da comparação mediológica entre os diferentes tipos de música mista e considerando os aspectos particulares da produção da música em tempo real, é preciso questionar quais são as implicações analíticas resultantes dessas especificidades do repertório. Considerando que a música mista muitas vezes é vista como uma só, sem qualquer diferenciação entre as preocupações estéticas e formas de transmissão diversas, várias propostas analíticas feitas para esse repertório se demonstram inadequadas para analisar a música em tempo real interativa.

A partir de Benedictis (2016), podemos definir que um dos principais problemas que vai caracterizar a música mista em tempo real no campo da análise é a dificuldade em se estabelecer exatamente onde está exatamente uma obra. De acordo com a autora, existe uma cisão entre aquilo que é composto, interpretado e processado de forma que nem a partitura, os documentos técnicos ou a performance podem representar uma obra por completo. A partitura, ainda que tenha todas as informações necessárias para a execução instrumental, é incapaz de representar por completo toda a parte eletroacústica justamente pela impossibilidade de esse tipo de música ser reduzido a qualquer sistema de representação. Ainda que seja comum que as partituras tragam detalhes da parte eletrônica que guiem um instrumentista ou mesmo o ouvinte, seria impossível reconstruir fielmente os sons e processos de uma obra a partir da sua redução na partitura. Por outro lado, os documentos técnicos – sejam eles documentos escritos, programas, *patches*, algoritmos ou qualquer conjunto de arquivos digitais – descrevem apenas processos que vão tomar uma forma definitiva somente no momento da performance. E se, por um lado, será na performance que todos os elementos estarão cumprindo todo seu potencial e que a obra aparece em seu estado mais integral, ela será apenas uma instância de sua existência. A interação em tempo real implica na interferência direta das indeterminações da performance no discurso musical e, portanto, não pode ser cristalizada em uma única performance.

As consequências dessa separação tripartite da obra de música mista em tempo real é bastante clara: o analista não pode tomar como objeto de análise apenas um desses aspectos como se fosse a obra completa, ainda que análises parciais não deixem de ter sua própria validade.

Tomando como exemplo a proposta de Couprie (2017), que sugere a utilização de espectrogramas, descritores de áudio e representações visuais para analisar a música mista. Essa abordagem tem bases em técnicas analíticas pensadas especificamente para a música eletroacústica pura devido a sua falta de representação simbólica do material musical que dificulta sua descrição. Esse tipo de abordagem ignora completamente a forma com que escritura instrumental, interação em tempo real e sons eletroacústicos dialogam no contexto da música mista em tempo real. Ainda que o uso de tais ferramentas possa até ser útil para identificar relações timbrísticas entre os dois universos sonoros, especialmente em casos em que a música mista é vista como prolongamento da música eletroacústica pura, ela é inadequada para descrever muitos aspectos do repertório como um todo.

Outro problema recorrente no campo da análise da música mista surge quando tomamos o pragmatismo tecnológico contemporâneo como pretexto para ignorarmos qualquer consideração sobre o impacto que o uso de determinadas tecnologias têm na criação das obras. Em Lalitte (2017), por exemplo, temos uma proposta baseada na teoria das tópicas aplicadas na música mista para descrever a relação entre sons instrumentais e eletrônicos no momento da performance através de três eixos: comunicação, identidade, e complementaridade. Assim como outras propostas similares, o autor tem como objetivo colocar o analista no lugar do ouvinte e tomar a performance como obra em si, ignorando como os mecanismos que estão por trás das aparências da performance.

A essa questão, podemos trazer a reflexão de Andrew May na introdução de sua análise de *Jupiter* (1987), para flauta e eletrônica em tempo real, de Philippe Manoury:

The disembodied orchestra presents particular challenges in analysis. The shifting relationships between flute and computer are not fully represented by the score, by the software that controls the computer part, or by the sonic result; all three elucidate the composer's intent and are necessary to understand this work. Each represents a different perspective on the music—the score speaks primarily to the performer, the software to the technologist, and the sonic result to the audience. The work itself is situated elusively between notation, software, performance, and sound. (MAY, 2005).

Nesse sentido, o conceito de partitura virtual, originalmente proposto por Philippe Manoury para descrever sua própria abordagem composicional da música mista em tempo real, pode ser generalizado para fins analíticos. A análise da virtualidade de uma peça, isto é, como a interatividade faz parte de sua escritura, necessariamente envolve a análise entre as relações entre o pensamento composicional, a performance instrumental e o uso de meios eletrônicos dentro do contexto de uma mesma obra. Essa abordagem envolve considerações multidisciplinares a

respeito do material musical enquanto representação simbólica, enquanto processo algorítmico em potencial e enquanto instância singular durante a performance. Além disso, a mediologia também pode ser um recurso analítico usado para entender como o processo de criação, especialmente as ferramentas informáticas, os processos colaborativos, a transmissão e preservação de uma obra vão afetar seu material musical.

A combinação dessas duas abordagens nos permite colocar determinadas questões à obra, como por exemplo: quais tipos de dinâmicas existem entre o intérprete e os meios eletrônicos? De que maneiras a performance pode interferir no discurso musical eletroacústico e, ao contrário, como o intérprete pode reagir às ações independentes da parte eletrônica? Como o diálogo entre esses dois materiais é representado simbolicamente? Como o processo de produção nos estúdios influenciou no resultado musical final? Quais desafios tecnológicos estão envolvidos na interação entre o instrumentista e a eletrônica? Como o material eletrônico foi adaptado às novas tecnologias ao longo dos anos? Dentre muitas outras questões que podem servir para entendermos a obra e seus meios de transmissão. Essa abordagem com base na noção de virtualidade de Manoury e as considerações mediológicas de Tiffon, baseadas em Debray, serão fundamentais para tratarmos de obras importantes do repertório de música mista em tempo real no capítulo seguinte.

Parte II

A interatividade no repertório

4 A concretização da virtualidade

Os conceitos de partitura virtual e virtualidade, elaborados por Philippe Manoury, não devem ser entendidos como conceitos abstratos, mas sim como reflexões produzidas a partir de sua prática composicional. Ao mesmo tempo, essas ideias não se restringem apenas a sua produção individual e podem ser generalizadas para se pensar a relação entre escritura e o uso de meios eletrônicos para interação em tempo real em outras obras do repertório. Neste capítulo, exploramos como as ideias de reconhecimento e monitoramento de partitura são utilizadas em *Pluton* (1988-1989), de Manoury, e, em seguida, como essas mesmas ideias aparecem no repertório através dos casos de *Anthèmes II* (1997), de Pierre Boulez, e *TransScriptio* (2013), de Flo Menezes.

4.1 A partitura virtual na obra de Manoury: *Pluton*

Pluton é a segunda peça do ciclo *Sonus Ex Machina*, o conjunto de obras criadas por Philippe Manoury no IRCAM durante as décadas de 1980 e 1990, cuja pesquisa pioneira no campo da interação em tempo real foi bastante prolífica tanto do ponto de vista musical, teórico como tecnológico. Sua antecessora, *Jupiter*, composta para a flauta-MIDI desenvolvida por Berry Vercoe, pavimentou grande parte das questões estético-musicais e experimentos tecnológicos que permitiram que a peça para piano pudesse explorar profundamente as possibilidades do tempo real. *Pluton* vai ser a primeira peça a utilizar o Max, em uma versão primitiva desenvolvida por Miller Puckette com o objetivo de facilitar a comunicação com o 4X através de um sistema modular que pudesse conectar todos os processos eletrônicos da peça de forma dinâmica, trazendo um nível de liberdade para o compositor que a sua peça anterior não pôde ter. Em *Jupiter*, a comunicação direta com o 4X tornava os processos lentos ao ponto disso ter impacto na construção da peça; de acordo com relatos do compositor e de análises da obra (cf. CLARK et al., 2020; MAY, 2005), essa limitação tecnológica resultou em seções que estavam restritas a utilizar uma ou outra tecnologia em específico, e, dado que cada mudança no programa exigia um certo tempo de carregamento, também obrigou o compositor a acomodar esses intervalos de tempo na forma da peça, alternando entre seções com eletrônica e seções totalmente instrumentais. O novo *software* desenvolvido por Puckette representa um avanço significativo para o processo de escritura de obras mistas e se torna uma ferramenta importante para que Manoury pudesse refutar as críticas de que o tempo real era demasiadamente reativo em comparação com a música em

tempo diferido. É também a partir de *Pluton* que o compositor consolida o conceito de partitura virtual discutido nos capítulos anteriores, que surge em discussões com Pierre Boulez ao longo dos anos 1980.

4.1.1 A parte eletrônica de *Pluton*

O material eletrônico usado em *Pluton* foi recriado diversas vezes ao longo das décadas, seja por conta de atualizações que evitaram os perigos da obsolescência tecnológica, seja para acrescentar recursos que não estavam disponíveis no período de criação obra, ou até mesmo por conta de pequenas adaptações necessárias às circunstâncias de determinadas performances, salas de concerto, intérpretes, etc. O reconhecimento de partitura, por exemplo, foi adaptado para possibilitar que a peça fosse tocada sem um instrumento híbrido, beneficiando-se dos desenvolvimentos tecnológicos na área de processamento de som para facilitar a performance da obra. Para entendermos mais precisamente como as ideias musicais de Manoury puderam ser implementadas na época da sua criação, tomaremos como referência o *patch* de *Pure Data* desenvolvido por Miller Puckette como parte do *Pd Repertory Project*, que, por sua vez, baseia-se na primeira versão desse material, desenvolvido pelo próprio Puckette e pelo compositor, com assistência musical de Cort Lippe, utilizando o ISPW (*IRCAM Signal Processing Workstation*), hoje obsoleto. A versão do *Pd Repertory Project* pode ser usada em performances da obra até hoje e é até mesmo incentivado na documentação das novas versões do *patch* feito pelo IRCAM quando existe a possibilidade de se utilizar um piano-MIDI.

A parte eletrônica da peça é constituída de um sistema complexo que, além de arquivos da própria linguagem de programação do *Pure Data*, envolve uma série de outros arquivos como listas, tabelas, matrizes, formas de onda e gravações que são acessados pelo *patch* principal durante a performance. O *patch* principal (*pluton.pd*), é composto de diversos *subpatches* que desempenham funções bastante diferentes que vão desde o controle da interface gráfica usada para monitorar a performance da peça até a definição de como os processos de transformação do som são feitos. Para fins de demonstração de como a estrutura da interface de *pluton.pd* (fig. 13) funciona, destacamos em azul os *subpatches* relacionados ao sequenciamento dos eventos e ao reconhecimento de partitura; e em vermelho os *subpatches* que estão associados à realização dos eventos eletrônicos, seja através da síntese ou transformação do som, da extração de dados da performance ou até do acesso de arquivos externos. Os outros elementos não destacados fazem parte da interface de monitoramento da performance e garantem que os eventos eletrônicos

estejam acontecendo como deveriam; alguns desses elementos são feitos para testes de partes individuais do patch e para facilitar o ensaio e estudo da peça.

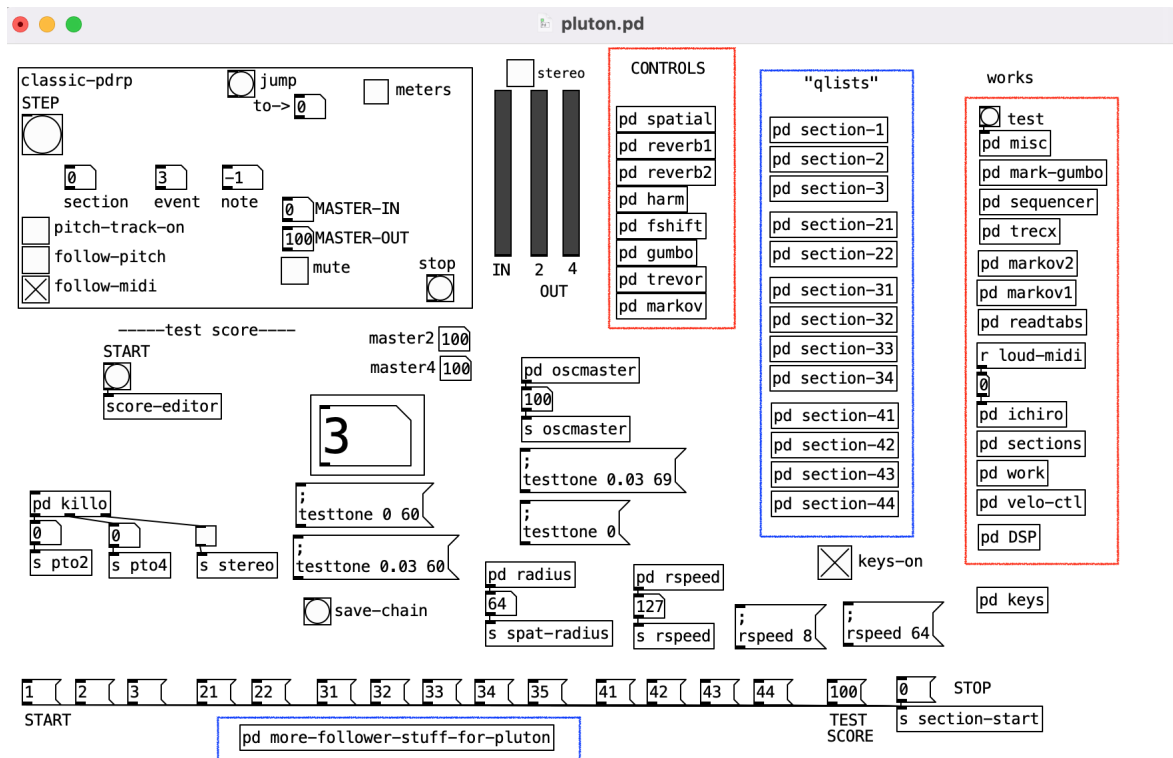


Figura 13 – Interface do *patch* usado em *Pluton*

O reconhecimento de partitura em *Pluton* é feito a partir dos dados MIDI enviados pelo instrumento híbrido, e que consiste de dois tipos de valores: um número inteiro que representa a *altura* tocada e outro que representa a *velocidade* que a tecla é pressionada (o que corresponde à intensidade do som e não à duração das notas, como o nome pode sugerir). Em versões mais recentes do *patch*, uma análise da frequência fundamental e amplitude do som captado por microfones pode substituir os dados MIDI. Os dados são recebidos pelo *patch* e comparados com uma sequência de alturas, também em MIDI, e duração aproximada em milissegundos que descrevem a sequência de eventos da partitura e servem para que o programa saiba o que esperar da performance. Essas sequências estão escritas em arquivos de texto que acompanham o material, com a indicação de qual seção da *patch* elas se referem e a extensão “.sf” (fig. 14). Os eventos eletrônicos são indicados na partitura com números associados a determinadas notas, estas que funcionam como gatilhos para a ativação de eventos eletrônicos pelo sistema de reconhecimento de partitura. No arquivo de texto, o terceiro elemento de cada linha indica quais eventos eletrônicos estão ligados com quais notas; a maioria deles não tem a função de ativar nenhum processo eletrônico e, portanto, o valor é zero. Os números dos eventos no

arquivo correspondem com os números que aparecem na partitura e que, por sua vez, não seguem uma ordem completamente linear, já que em determinadas seções ou subseções, a contagem de eventos recomeça. Também não existe uma correlação perfeita entre as seções indicadas na partitura e as seções do patch. O *subpatch* “*section 2*”, por exemplo, corresponde aos eventos a partir da marca de ensaio IIA, enquanto o *subpatch* “*section 3*” corresponde à marca de ensaio IIF; já os eventos da marca de ensaio III estão divididos nos *subpatches* “*section 21*” e “*section 22*”. O reconhecimento da partitura nem sempre funciona de forma completamente autônoma, já que pequenas deviações acidentais da partitura podem fazer com que o *patch* não consiga mais acompanhar a performance. Para esses casos, o sistema prevê uma forma de controle manual dos eventos eletrônicos.

```
5771.61 73 0
2.90249 63 0
1.45125 70 0
0 60 1
5.80499 50 0
1812.61 78 0
1.45125 65 0
1.45125 60 0
2.90249 73 0
1.45125 63 0
2240.73 78 0
10.1587 73 0
1.45125 50 0
1.45125 63 2
4.35374 55 0
4622.22 88 0
2.90249 102 0
4.35374 98 0
0 91 0
0 77 3
0 80 0
821.406 99 0
5.80499 91 0
2.90249 73 0
2.90249 86 0
0 84 0
1.45125 78 4
1.45125 76 0
184.308 84 0
10.1587 73 0
3674.56 84 0
0 69 5
18.8662 49 0
```

Figura 14 – Trecho do arquivo *sect03.sf*

Dentro de cada um dos *subpatches* da coluna “*q-list*”, existe um conjunto de mensagens correspondentes a cada evento eletrônico da peça e que são ativadas pelo reconhecimento de partitura. As *mensagens* são um tipo de objeto do *Pure Data* que contém uma lista de parâmetros que vão ser enviados a outros objetos para ativar, controlar ou interromper processos de tratamento ou síntese de som. De acordo com Miller Puckette, todas essas mensagens foram escritas manualmente pelo próprio compositor (PUCKETTE *apud* CLARK et al., 2020). É interessante notar que a representação desses parâmetros não tem uma correlação precisa com o sistema simbólico da partitura. As durações, por exemplo, não são representadas por divisões de um pulso metronômico e sim por durações absolutas escritas em milissegundos. Outros

parâmetros estão normalmente escritos entre valores de 0 a 127, uma consequência do uso do protocolo MIDI. Ainda que esse sistema traga possibilidades musicais impensáveis com o uso de mídias fixas, essa limitação de representação do material musical reflete uma dificuldade tecnológica da época em lidar com formas de se estabelecer uma temporalidade flexível capaz de acompanhar sempre a performance. A figura 15 mostra as mensagens correspondentes aos primeiros eventos eletrônicos da peça.

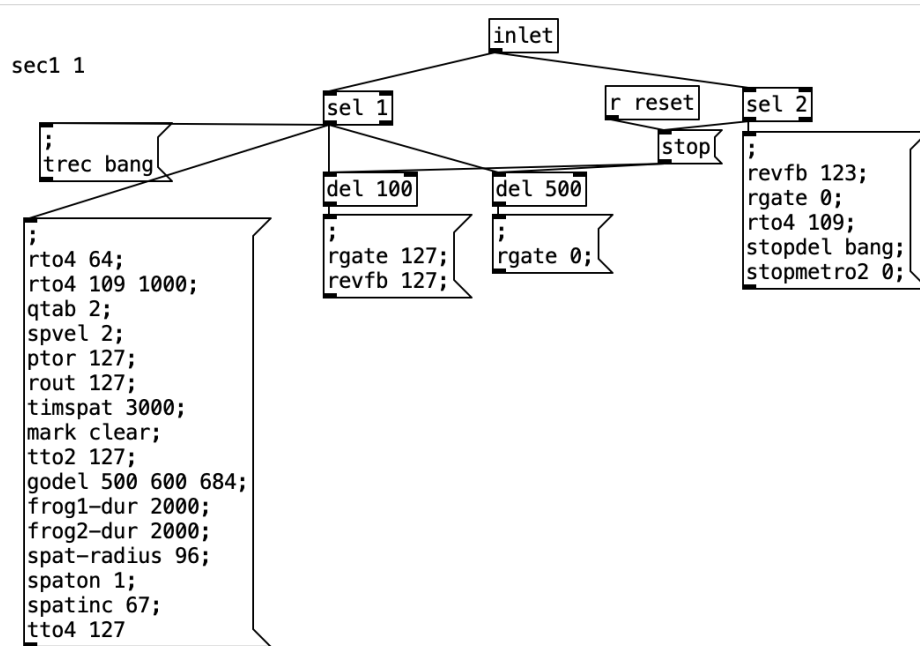


Figura 15 – Mensagens do primeiro evento eletrônico em *Pluton*

A parte eletroacústica da peça, como indicado na partitura, é constituída de diversos módulos dentre seis tipos de processos diferentes de tratamento e síntese de som: um módulo de *frequency-shifting*, um módulo de *pitch-shifting*, dois módulos de reverberação artificial, dois *samplers* (apelidados de “Trevor”, no *patch*), um módulo com 36 osciladores, e um módulo de espacialização, que realiza trajetórias circulares entre quatro alto-falantes que formam uma quadrifonia em torno da plateia. Outros dois alto-falantes formam uma estereofonia no palco que amplifica os sons do instrumento e torna a combinação das duas fontes sonoras mais homogênea. Devido à natureza do *patch*, é possível que esses módulos sejam interconectados entre si, de forma que essas transformações podem ser combinadas de qualquer maneira desejada pelo compositor a qualquer momento da peça (figura 16). Além da comunicação MIDI entre o instrumento e o computador, microfones captam o som do piano, que pode ser usado tanto para a análise, como para gravações de *samples* em tempo real.

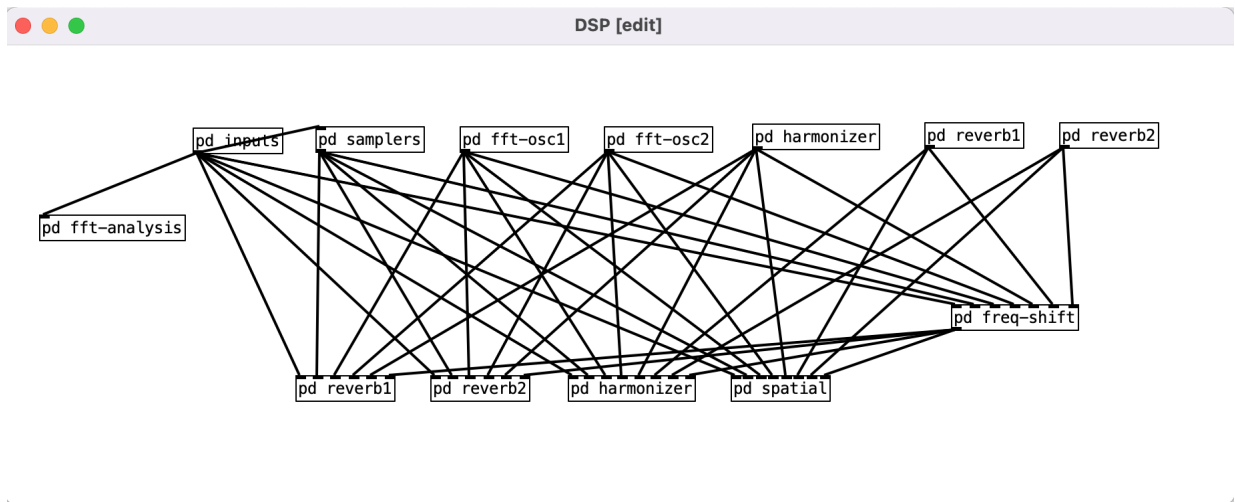


Figura 16 – Subpatch DSP, de *pluton.pd*

Analisando o *patch*, é interessante notar outros dois módulos importantes para a peça, que correspondem a processos de monitoramento da partitura, isto é, do uso de dados extraídos da performance para controlar outros processos eletrônicos. O primeiro deles é identificado como “*gumbo*” no *patch*. Esse módulo é responsável por extrair dados do espectro sonoro captado do piano através de uma análise FFT e utilizá-los para determinar as amplitudes dos 36 osciladores, fazendo com que o pianista controle indiretamente as características espectrais do material eletroacústico. Enquanto a frequência de cada oscilador é individualmente determinada através das mensagens associadas aos eventos eletrônicos, sua amplitude é determinada pela quantidade de energia contida naquela mesma região de frequências dentro do espectro do piano. Existe também um parâmetro do *Gumbo* que deforma o espectro analisado, fazendo com que os osciladores de uma determinada frequência sejam controlados, na verdade, por outra faixa de frequências do piano até uma oitava abaixo daquela produzida pelo oscilador.

O segundo módulo é chamado de Markov e refere-se ao conceito matemático de *cadeia de Markov*, um procedimento estocástico que gera resultados aleatórios influenciado pelo estado da cadeia. O termo “estado” aqui se refere a qualquer valor possível de ser gerado aleatoriamente dentro de uma cadeia, que, por sua vez, nada mais é do que uma sequência de estados. A transição entre cada estado é controlada por uma matriz de probabilidade que define quais as chances de um estado específico ser seguido por outro. No contexto musical de *Pluton*, os estados são alturas com durações, e as cadeias, consequentemente, sequências melódicas de alturas. A matriz de probabilidade é determinada pela velocidade MIDI de cada altura, o que significa que existe uma correspondência entre as dinâmicas indicadas na partitura e a geração estocástica de material

eletroacústico. Além disso, existe uma relação entre a organização do material melódico e o resultado da cadeia, já que os caminhos possíveis da aleatoriedade são determinados pelo material do piano; uma sequência de alturas sem repetições, por exemplo, implica em uma limitação para a cadeia, que só pode gerar um resultado. O compositor utiliza estratégias de organização do material melódico que levam em conta esse comportamento da cadeia de Markov, de forma que determinadas notas atuem como “pivôs” entre figuras com caráter, durações e harmonias diferentes. As alturas geradas pela cadeia de Markov não são usadas de maneira literal para produzir sons correspondentes às mesmas alturas, como algum tipo de instrumento virtual, mas são utilizadas para transpor sons gravados durante a performance, normalmente um fragmento de alguns segundos, como uma espécie de multiplicação eletroacústica do material do piano.

Por último, é interessante notar que a velocidade MIDI não é só responsável por controlar as cadeias de Markov, como o *subpatch* “*velo-ctl*” nos revela. Em momentos específicos da peça, a intensidade com que o instrumentista pressiona as teclas do piano vai ser usada para controlar parâmetros da espacialização, da deformação do espectro captado pelo instrumento usada no *Gumbo*, da reverberação, do *pitch-shifter* e do *frequency-shifter*, dentre outros processos. Essas técnicas demonstram como o compositor incorpora diversas estratégias de escritura a partir do monitoramento de partitura para gerar material musical eletroacústico flexível com a virtualidade da performance.

Do ponto de vista da percepção, podemos dividir o material eletroacústico da peça em dois grupos: sons de piano, sejam eles estruturados como uma transformação simultânea da performance ou da gravação de sons da performance para serem usado de forma independente; e sons de síntese aditiva, produzida pelos osciladores. Assim como outras peças do compositor, especialmente no ciclo *Sonus ex Machina*, *Pluton* consiste em uma dramaturgia musical governada pelo diálogo entre a parte instrumental e a parte eletrônica. Como veremos, cada momento da peça estabelece uma dinâmica específica entre essas duas partes que estão intrinsecamente conectadas e, ao mesmo tempo, são completamente distintas e independentes.

4.1.2 O diálogo entre piano e eletrônica ao longo da peça

Pluton é dividida em cinco seções: *Toccata*, correspondente à marcas de ensaio Ia até Ib (*section I*, no *patch*); *Antiphonie*, marcas de ensaio IIa até IIc (*section 2* e *section 3*); *Séquences*, marca de ensaio III (*section 21* e *22*); *Modulations*, marcas de ensaio IVa até IVd (*section 31*, *32*,

33 e 34 no *patch*); e *Variations*, marcas de ensaio Va até Vf (*section 41, 42, 43 e 44 no patch*). O diálogo formado através da interação entre parte instrumental e meios eletrônicos é diferente em cada seção da peça e demonstra um virtuosismo composicional de Manoury em conseguir explorar uma variedade tão grande de dinâmicas possíveis entre o instrumento e os recursos tecnológicos à sua disposição.

A primeira seção de Pluton dialoga com a noção tradicional de uma *toccata* enquanto um tipo de música essencialmente virtuosística, com passagens rápidas e contínuas que formam uma espécie de *moto perpetuo*. Na sua primeira subseção, esses elementos tradicionais da *toccata* podem ser facilmente percebidos nos gestos virtuosísticos do piano, que criam uma textura complexa no registro mais grave do instrumento enquanto a parte eletrônica parece apenas formar um plano de fundo para os gestos instrumentais. Na segunda subseção, no entanto, os papéis se invertem e o material instrumental perde seu protagonismo para as estruturas eletroacústicas que, por sua vez, são responsáveis pelo fluxo contínuo de sons que caracterizam a *toccata*, realizados através de movimentos espaciais e de reverberação infinita.

A peça começa com uma sequência de notas repetidas no registro mais grave do piano, seguidas de uma nota longa que ressoa enquanto uma outra voz começa uma outra sequência de notas repetidas, com vozes simultâneas se sobrepondo formando alguns pequenos momentos de polirritmia. A repetição regular é acompanhada de uma mudança constante de subdivisões, que vão desde uma tercina até grupos de nove notas, e uma variação grande de dinâmicas entre pianíssimo e fortíssimo. No compasso nove, uma figura rápida de notas culmina no primeiro acorde da peça, que é acompanhado do primeiro evento eletrônico (fig. 17). Nesse evento, o acorde do piano é rapidamente gravado e repetido irregularmente com um efeito de reverberação artificial. Na partitura, essa repetição é indicada graficamente com hastes separadas por espaços irregulares. Na prática, o que acontece é que o som gravado é colocado em três linhas de *delays* com durações diferentes e, em seguida, repetidos em intervalos específicos, criando uma espécie de polirritmia bastante irregular que é difícil de transcrever em notação musical, já que os intervalos são determinados em milissegundos (nesse caso específico, 500 ms, 600 ms e 684 ms, como pode ser visto na fig. 15) e provavelmente foram determinados experimentalmente, sem nenhuma relação direta com as subdivisões das figuras rítmicas.

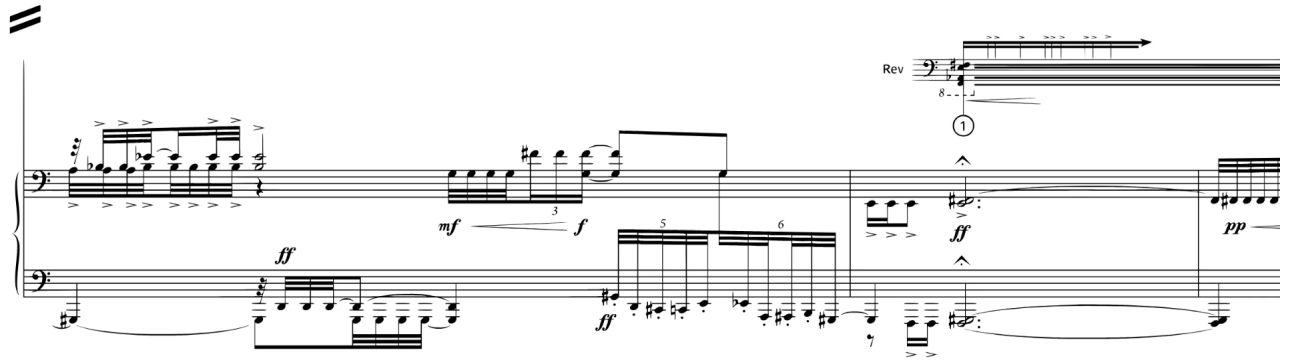


Figura 17 – Compassos 8 e 9 de *Pluton* (MANOURY, 1992)

O mesmo tipo de processo acontece mais quatro vezes, com acordes diferentes que exploram outros registros do piano até o médio-agudo, ao longo de toda a subseção Ia. No evento 9, o último da subseção, as notas repetidas são interrompidas brevemente por notas isoladas no registro agudo, até que as notas repetidas no registro grave voltam e caminham até o registro mais agudo do piano, enquanto um mib1 longo ressoa no extremo grave do instrumento (fig. 18). Esse último gesto inicia a subseção Ib e é combinado com um efeito de reverberação infinita, criando uma camada sonora permanente ao longo de toda subseção. Dessa vez, a reverberação não é acompanhada de linhas de *delay*, a repetição irregular é substituída pela repetição regular de uma única nota aguda. Ao longo de Ib, o material do piano pode ser separado em dois tipos de figuras: notas isoladas e acentuadas nos registros extremos, e acordes no registro médio do instrumento. Assim como na subseção anterior, esses acordes estão sempre associados com eventos eletrônicos que os gravam e transformam sua sonoridade, dessa vez através de *frequency-shifting*, tornando o espectro mais inarmônico de acordo com uma frequência positiva e/ou negativa indicada na partitura. O resultado é um gradual distanciamento dos sons eletroacústicos dos sons instrumentais, que, na seção anterior, eram apenas gravações reproduzidas irregularmente, mas que mantinham a sonoridade original do piano. Além disso, as trajetórias rotativas são um elemento importante nesse momento da peça. O compositor indica três graus de intensidade no movimento de rotação: lento, moderado e rápido. O resultado desse tratamento é um movimento periódico do material gravado e transformado através da sua espacialização. Alguns resquícios do material da subseção anterior aparecem nos últimos compassos, quando os processos eletroacústicos são interrompidos.

Figura 18 – Início da seção Ib de *Pluton* (MANOURY, 1992)

O início da subseção IIa é marcado pela primeira aparição dos osciladores *Gumbo* em três camadas (fig. 19). Na primeira pauta da partitura, os osciladores reproduzem a harmonia do piano, enquanto as outras duas têm harmonias independentes. Nos compassos seguintes, as figuras

do piano caminham pela harmonia dos três osciladores, fazendo com que a camada de sons sintetizados reaja e modifique seu espectro. A figura 20 destaca como cada nota do piano está relacionada com cada camada dos osciladores; em verde, estão destacadas as notas que aparecem no conjunto de osciladores da pauta superior (*gumbo1*, no *patch*), em azul estão as notas do segundo conjunto de osciladores, na segunda pauta (*gumbo2*, no *patch*), e em vermelho estão as notas do terceiro conjunto (*gumbo 3*, no *patch*). É interessante destacar que as notas fora dessa harmonia ainda podem interferir indiretamente no material eletroacústico devido às frequências dos seus espectro. Isso pode acontecer tanto em notas graves, como o mi 1 no primeiro sistema, que têm um espectro bastante rico e que podem interferir em diversos osciladores ao mesmo tempo, e também em notas agudas, cujos primeiros parciais estão próximos de frequências nos osciladores, como por exemplo o mi bemol 5, no segundo sistema, que pode afetar o mi bemol 6 do terceiro grupo osciladores e o mi bemol 7 do segundo grupo.

IIA

Rev

Osc

Osc

Osc

1 2 3

♩ = 52

pp

ff

3 3 3

3 3 3

Figura 19 – Início da subseção IIa de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Non mesuré

(les indications en secondes ne sont spécifiées qu'à titre d'indication et ne doivent pas être respectées avec exactitude)

Pro échantillonné

Mixer

♩ = 72 - 80

Figura 20 – Segunda página da subseção IIa de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Na página seguinte, o compositor vai fazer o primeiro uso da cadeia de Markov na peça. No evento eletrônico 6 (fig. 21), o módulo *Trevor* grava os dois acordes tocados pelo piano e manipula esse som através da cadeia de Markov, transpondo o som original a partir das alturas geradas aleatoriamente. Essa transposição não depende do conteúdo do som gravado em si, mas das alturas da cadeia; o dó 4 significa que não há nenhuma transposição e a distância de cada nota do dó central representa, em semitons, como será a transposição desse som. O mi bemol 4, por exemplo, indica uma transposição mais aguda em um intervalo de terça menor em relação ao som original. É interessante notar também que a transposição é feita através da aceleração do som, o que significa que as transposições mais agudas são feitas acelerando o *sample* e as mais graves, desacelerando. Ainda que isso tenha pouco impacto nesse trecho da peça em particular, esse processo torna-se bastante perceptível e musicalmente significativo em outros trechos da peça com *samples* longos e transposições de intervalos grandes, como veremos na última seção.

$\equiv$

Figura 21 – Primeira aparição da cadeia de Markov em *Pluton* (MANOURY, 1992)

A partir do evento 7, o compositor utiliza uma polarização em mi bemol 4 para guiar o desenvolvimento da geração de material estocástico. A primeira sequência de notas repetidas é reproduzida identicamente pela cadeia de Markov, já que essa é a única informação gravada. Nas sequências seguintes, o compositor acrescenta algumas alturas entre os mi bemol 4 que reaparecem diversas vezes, fomentando novos caminhos para que a cadeia possa seguir a partir da sua polarização. Aos poucos, as alturas passam a se repetir sendo seguidas e antecedidas por alturas diferentes de sua primeira aparição, enfraquecendo a polarização original e possibilitando uma variedade maior de material gerado pela cadeia. A subseção termina com a volta das notas repetidas e uma pausa longa de aproximadamente 30 segundos em que o processo eletrônico termina de se desenvolver de forma autônoma a partir de uma longa reverberação artificial, enquanto os sons controlados pela cadeia de Markov gradualmente desaparece (sem que o processo seja efetivamente desativado para que ele possa retornar mais tarde na peça).

As duas subseções seguintes, IId e IIe (contraintuitivamente, não existem subseções IIb ou IIc), exploram, respectivamente, cada um dos dois pares de materiais já descritos. Em IId, o compositor coloca até quatro camadas simultâneas de osciladores que estão diretamente ligados com a harmonia instrumental. Em comparação com a primeira subseção, o compositor aproxima o material eletroacústico dos gestos pianísticos e, ao mesmo tempo, torna o material sintetizado menos reativo e mais independente ao utilizar alguns recursos como o parâmetro “skew” que

coloca pequenos intervalos de tempo entre as frequências de um grupo de osciladores, imitando as figuras rápidas do piano. Ao final da subseção, a cadeia de Markov iniciada no evento 7 é retomada, manipulando o mesmo *sample* desde sua primeira aparição. No evento 25, na subseção e IIe (fig. 22), o compositor escreve cinco figuras rápidas que começam com um dó central, sendo que, a partir de cada uma dessas notas, o som do piano é gravado e usado como *sample* para ser controlado pela cadeia de Markov. No evento seguinte, existe uma contração do âmbito da cadeia de Markov, fazendo com que todos os valores sejam um *mib4*. Isso é usado para transformar a última figura de IIe, transposta em uma terça menor acima do gravado, em material de plano de fundo para toda a subseção IIIf.

15

Figura 22 – Final da subseção IIe de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Em IIIf, a última subseção de *Antiphonie*, os dois tipos de materiais trabalhados até aqui são misturados e sobrepostos. As cadeias de Markov e os osciladores *Gumbo* são usados simultaneamente enquanto o piano toca figuras rápidas em todo o registro do piano com acentos e uma precisão rítmica virtuosística que parece sintetizar os dois pares de materiais das subseções anteriores. Aqui, a parte do piano é protagonista enquanto as cadeias de Markov apenas repetem a última figura de IIe transposta e os osciladores repetem as harmonias e gestos do material instrumental. Um momento particularmente interessante do uso do monitoramento de partitura acontece no evento 16, quando o compositor utiliza as velocidades MIDI do piano para controlar a espacialização dos osciladores, enquanto a parte instrumental muda bruscamente de dinâmica

em cada ataque. A seção termina com a ampliação do âmbito da cadeia de Markov, que estava polarizada desde seu início, e uma verticalização do seu material resultante de uma sequência de acordes tocados pelo piano e gravados na cadeia.

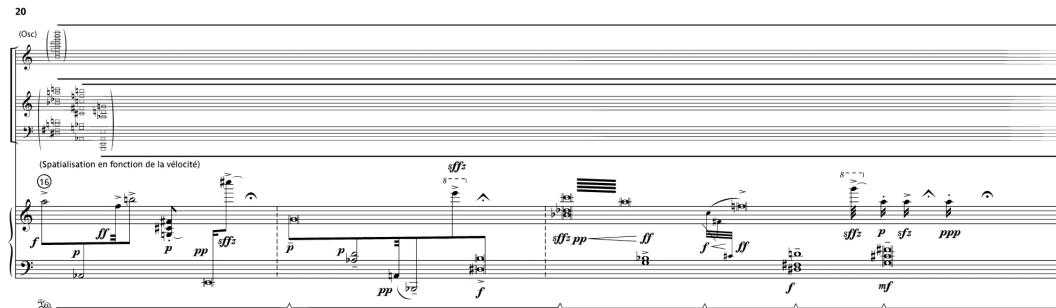


Figura 23 – Trecho da subseção IIf de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Em *Antiphonie*, o compositor explora as possibilidades de diálogo entre os universos sonoros sintetizados e instrumentais de diversas maneiras. A primeira subseção apresenta materiais contrastantes entre si e bastante distintos da *Toccata*; a parte instrumental torna-se uma espécie de antagonista da parte eletroacústica, cujo material aparenta ser completamente independente, ainda que esteja conectada indiretamente à parte instrumental através da escritura da interatividade entre elas. Os grupos de osciladores são timbristicamente distante dos sons do piano, ainda que estes tenham seus espectros conectados; a cadeia de Markov é completamente independente da parte instrumental ao mesmo tempo que depende de sua estrutura para guiar seu processo estocástico; na última subseção, esses dois materiais se tornam secundários em relação ao virtuosismo pianístico, deixando seu caráter independente para funcionarem como uma multiplicação do material instrumental. Esse jogo de oposição e entrelaçamento caracterizam toda a segunda seção da peça.

A terceira seção é o momento em que o compositor mais explora as possibilidades do tempo real em termos de forma e em que a tecnologia é mais evidentemente influente na escritura instrumental. Em *Séquences*, o compositor abandona a estrutura linear da peça para uma estrutura em forma aberta a partir de fragmentos de partitura que devem ser arranjados de acordo com determinadas regras estabelecidas na partitura. Esses fragmentos são divididos em três tipos de sequências: A (numeradas de um a cinco), R (numeradas de um a nove), e as sequências funcionais (nomeadas de E, M e S). A distribuição desse material deve ser feito da seguinte forma: a seção deve começar com o fragmento R1 e terminar com R9 seguido de S; as sequências de A e R podem ser distribuídas em qualquer ordem, mas o mesmo fragmento não pode ser

tocado mais de uma vez; as sequências R devem respeitar a ordem numérica, mas A não; as sequências funcionais podem ser distribuídas e repetidas quantas vezes o pianista desejar. Cada tipo de sequência tem uma relação com um tipo específico de interação com a parte eletrônica. As sequências R são gravadas e usadas como samples para serem manipulados pelas cadeias de Markov. As sequências A, também chamadas de sequências markovianas, são registradas em uma ou duas matrizes de probabilidade e também disparam cadeias no início de cada fragmento.

As sequências funcionais estão diretamente ligadas com a manipulação dos parâmetros dos processos eletrônicos anteriores e são a demonstração mais clara da ideia de monitoramento de partitura na peça. A sequência E (de *échelle* ou escala) tem um conjunto de notas que devem ser tocadas em *staccato* em qualquer dinâmica entre *ppp* e *fff*; essa escolha do instrumentista vai ser usada, através da velocidade MIDI captada pelo *patch*, para controlar o âmbito da cadeia de Markov, sendo que as dinâmicas mais fortes direcionam a cadeia para cobrir todo o registro do piano enquanto as mais fracas tendem a polarizar a cadeia na nota mi bemol central; as velocidades intermediárias distorcem proporcionalmente a cadeia, levando inclusive ao uso de microtonalidade. A sequência M (de “mixagem”) também permite que o instrumentista escolha entre as dinâmicas fortes e fracas para tocar um conjunto de três notas e utiliza a velocidade para controlar a mixagem entre o som dos sons gravados diretamente e o efeito de reverberação sobre essa mesma gravação. A sequência S (de “stop”) também tem três notas e cada uma interfere nas cadeias de Markov de determinada forma: o dó sustenido 4 interrompe a segunda cadeia, fá 2 interrompe a primeira, e o lá 5 recomeça as duas simultaneamente. O instrumentista pode escolher em que ordem ele toca e interrompe a sequência, controlando, portanto, a presença desse material nas sequências seguintes.

Séquences fonctionnelles

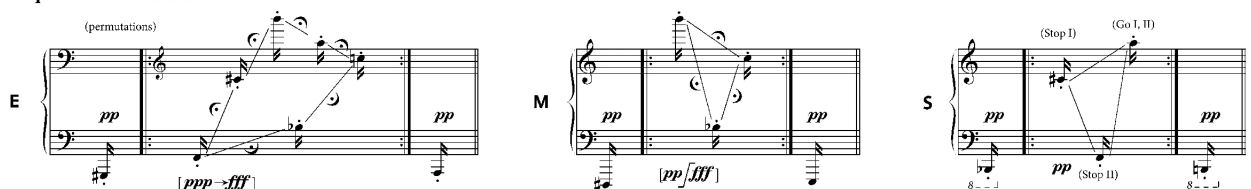


Figura 24 – Sequências funcionais E, M e S (MANOURY, 1992)

É interessante observarmos como essa seção foi implementada no *patch* original da peça e como os processos de reconhecimento de partitura influenciam na escritura instrumental. O primeiro ponto que chama atenção no *subpatch* que contém os eventos da seção é que as

sequências estão pré-ordenadas em uma ordem preferida pelo compositor. Isso não significa que a forma aberta não existe como um todo, mas é, pelo menos, muito menos maleável do que a partitura pode sugerir à primeira vista, já que a ordem escolhida por um instrumentista diferente dessa deve ser devidamente implementada no *patch*. De acordo com Puckette e Lemouton (comunicação com o autor), essa decisão está relacionada com limitações tecnológicas do reconhecimento da partitura da época da criação da peça, que precisava considerar várias possibilidades simultâneas do quê o pianista poderia tocar, mas também com uma escolha do compositor em uma ordem preferida do material pelo seu resultado sonoro. No entanto, analisando com cuidado o material pianístico, é possível perceber que essa não deve ter sido a ideia inicial de Manoury, que parece ter tentado implementar a forma aberta de forma que alterações em tempo real pudessem ser feitas. O sinal mais claro disso está nas sequências funcionais, que, além das notas que controlam processos, devem começar e terminar com notas específicas no registros graves do piano, em dinâmica pianíssimo, que servem para ativar os processos e funcionam quase como “botões” do que como material melódico/harmônico. É interessante notar que, ainda que essas notas apareçam em *pp* na partitura, uma documentação da parte eletrônica feita pelo IRCAM sugere que essas notas na verdade são silenciosas e podem até mesmo ser substituídas por um controlador MIDI, na falta de um piano híbrido. Além disso, as notas contidas nas sequências funcionais não aparecem em nenhum momento nas outras sequências em toda a seção. Também é possível perceber no *patch* que a nota dó 4 pode ser utilizada, em alguns momentos, como um sinal para o computador iniciar a gravação de *samples*, como no final de IIe. Não por coincidência, todas sequências R começam com a nota dó 4, com exceção da primeira, que não dependeria de nenhum reconhecimento da partitura, já que obrigatoriamente é a primeira a ser tocada. É importante notar que, apesar dos *patches* reforçarem a ideia de uma ordem verdadeira, devido à natureza desses programas, é possível que o instrumentista faça alterações no material com certa facilidade, em comparação com material de uma peça feita em mídia fixa, por exemplo. A versão mais recente desse material feita pelo IRCAM contém um *subpatch* especificamente feito para facilitar as alterações desta seção.

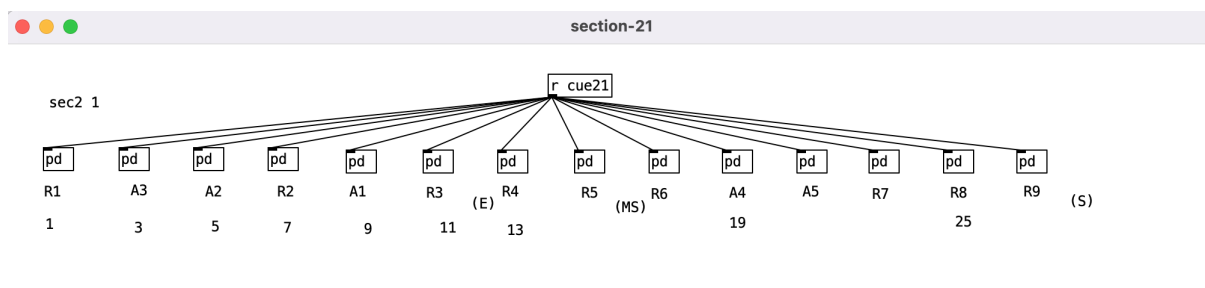


Figura 25 – Subpatch “section-21” de *pluton.pd*

Depois de explorar radicalmente as possibilidades de forma aberta e a liberdade do intérprete em controlar diretamente os processos eletrônicos que formam a sua contraparte eletroacústica, Manoury retoma os materiais da segunda seção em *Modulations*, quarta seção de *Pluton*. Em IVa, retornam as harmonias longas e ressonantes *non mesuré*, com intervenções de figuras rápidas e trinados agudos no piano, e uma camada de sons sintéticos formadas pelos osciladores *Gumbo*. Ao longo de toda a seção, o compositor utiliza duas estratégias principais para trazer variedade aos sons sintetizados. A primeira delas, é o uso parâmetro de “*skew*”, formando um rápido arpejo entre as frequências de cada um dos osciladores. Essas figuras aparecem tanto em momentos em que o piano toca o mesmo tipo de figura (quando os osciladores têm a harmonia bastante próxima da parte instrumental), como em momentos que o piano toca notas graves (quando o espectro rico do instrumento pode interagir indiretamente com uma harmonia completamente independente), permitindo que o compositor aproxime e afaste a parte instrumental e eletroacústica. O segundo recurso usado pelo compositor nessa seção é o parâmetro de “*slide*”, que permite que cada oscilador faça um glissando de uma frequência a outra, havendo a possibilidade de todos os osciladores de um grupo mudarem simultaneamente de frequência, ou desse processo ser feito em forma de “cascata”, de forma que os osciladores mudem de frequência um após o outro. O resultado é diferente do processo anterior que, de certa forma, imita o gesto instrumental, e acaba fazendo com que os sons sintetizados tenham gestos próprios, aumentando a percepção de independência desse material. A figura 26 ilustra a primeira aparição desses dois processos na seção.

Figura 26 – Início da subseção IVa de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Além dos compassos *non mesuré*, a subseção IVa também retoma outras ideias anteriores como as notas repetidas, medidas e acentuadas no registro médio do piano que, aos poucos, caminham para o registro grave e a voltam, em IVb, para a figura de notas repetidas no registro grave/gravíssimo que iniciam a peça, misturando gestos de *Antiphonie* e da *Toccata*. A partir de IVc, o compositor resgata também o material de notas longas isoladas que aparece brevemente em Ib; aqui, elas são utilizadas como uma espécie de contraponto às figuras sintetizadas pelos conjuntos de osciladores. Na última subseção de *Modulations*, IVd, os três materiais pianísticos das subseções anteriores são intercalados uns com os outros enquanto a parte eletroacústica utiliza todas as quatro camadas de osciladores simultaneamente, com figurações e mudanças de harmonia constantes. Interessante notar que, a análise do *patch* mostra que, em alguns momentos desta subseção, para trazer variedade às camadas de sons eletroacústicos, o compositor abandona momentaneamente o módulo *Gumbo* e seu controle das amplitudes dos osciladores através da análise espectral do piano, para uma segunda solução: o uso da velocidade do piano com tabelas de amplitude. Essas tabelas são diferentes envelopes que contêm valores de amplitude correspondentes à valores de 0 a 127 que são acessados pelo monitoramento de partitura e usados para controlar cada grupo de osciladores. Cada uma dessas tabelas tem um formato diferente. A figura 27, por exemplo, representa visualmente uma dessas tabelas (*amp5.t*); o eixo vertical contém o valor de amplitude correspondente ao valor de velocidade. Nesse caso, as velocidades baixas, por tanto dinâmicas *piano*, *pianíssimo*, fariam com que o grupo de osciladores tivesse uma amplitude alta, enquanto os valores *forte* e *fortíssimo* teriam uma amplitude um pouco menor, e, por último, as dinâmicas médias correspondem à menor amplitude possível pra esse grupo de osciladores. Cada grupo utiliza uma tabela diferente, e, portanto, responde à performance

instrumental de forma diferente, criando um dinamismo imprevisível aos sons eletroacústicos, que não deixam de ser controlados pela parte instrumental.

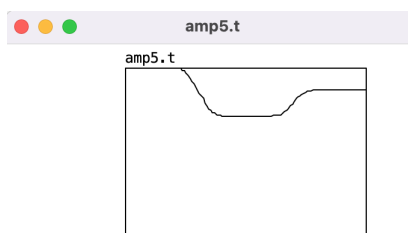


Figura 27 – Representação da tabela de amplitude *amp5.t*

Em *Modulations*, o diálogo entre parte instrumental e eletroacústica é explicitado através das diferenças entre os sons completamente sintetizado controlados indiretamente pela parte instrumental de formas bastante discretas, enquanto o material pianístico de outras seções reaparece. Ao longo de cada subseção, uma camada nova de osciladores é adicionada, o que, somado com as figuras formadas pelos parâmetros de *skew*, *slide* e mudanças harmônicas constantes, fazem com que os sons eletroacústicos tenham uma grande independência e se tornem antagonistas dos sons instrumentais. Essa densificação é subitamente interrompida no início de *Variations*.

A última seção da peça, *Variations*, foi escrita depois da estreia de *Pluton* com a ideia de expandir o material usado para compor a *Toccata*, a seção mais curta com apenas duas subseções, durando cerca de três minutos, enquanto *Variations* é a mais longa, com seis subseções e com duração de aproximadamente de vinte minutos. Se na seção anterior o antagonismo entre as sonoridades instrumentais e eletroacústicas era evidente pelo uso dos osciladores, ao final da peça, o compositor vai explorar diversas maneira de utilizar os meios eletrônicos para criar uma espécie de duplo do piano, seja através da transformação dos sons do piano em tempo real, ou através da gravação e manipulação de *samples* gravados durante a performance. Nenhum som completamente sintético é utilizado durante toda a seção.

A primeira subseção de *Variations*, *Va*, é a única que não tem nenhum tipo de interação com os meios eletrônicos. O solo de piano tem caráter virtuosístico e pode ser visto como uma espécie de *cadenza* dentro do escopo da peça como um todo, da mesma forma que o acompanhamento orquestral é interrompido em diversos concertos de piano para um momento de destaque do solista. As figuras utilizadas em *Variations* têm claras semelhanças com o início da peça, com notas repetidas seguidas de notas longas no registro grave e gravíssimo do instrumento, mas sem nenhuma citação literal de materiais já expostos. A principal diferença entre os dois

é que em Va, as várias linhas de notas repetidas tendem a manter a mesma subdivisão, ainda que elas mudem ao longo dos compassos, criando uma espécie de *accelerando* e *rallentando* do pulso constante de notas e distinguindo-se das polifonias complexas da *Toccata*.

O início de Vb (fig. 28) apresenta alguns processos de transformação dos sons do piano que vão ser utilizados diversas vezes no resto da subseção e em IIc e ilustram como a multiplicação do material pianístico é feita através da combinação dos vários módulos de transformação do som. O primeiro evento grava o arpejo do primeiro compasso para ser utilizado pelo módulo *Trevor* mais tarde; já no segundo evento, a ressonância da figura inicial do piano é estendida através da reverberação artificial; no terceiro evento a figura que varre todo o piano é transposta pelo processo de *pitch-shifting*, combinado com um intervalo de *delay*, multiplicando o gesto instrumental; em seguida o compositor utiliza o que a partitura indica com “*Seq*”, que se refere a uma sequência pré-programa de alturas (que não estão representadas precisamente na partitura, que mostra apenas o contorno melódico da sequência) que manipula o *sample* gravado no primeiro compasso da subseção da mesma forma que a cadeia Markov, transpondo através da aceleração/desaceleração a figura original. Portanto, cada “nota” da sequência é um arpejo do primeiro compasso. Diferente do que acontecia em *Antiphonie*, o aspecto temporal desse processo é musicalmente mais relevante e perceptivo, especialmente pela duração das figuras gravadas e pelo contexto de multiplicação das figuras instrumentais, trazendo a ideia de extensão e compressão da figura instrumental na sua contraparte eletroacústica. Esses mesmos processos de reverberação artificial, *pitch-shifting* com *delay* e sequências de *samples* são usados mais algumas vezes ao longo da subseção.

44

VB

Rotations rapides

Rev Harm + Del

① ② ③ ④ non mesuré

Seq Harm + Del Rev

⑤ ⑥ ⑦

Figura 28 – Início da subseção Vb de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Em Vc, além dos procedimentos anteriores, o compositor também utiliza repetidamente um efeito de *phasing*, feito com o módulo de *pitch-shifting* sem transpor o som original, distorcendo a sonoridade do instrumento em tempo real. O compositor também utiliza pontualmente o módulo de *frequency-shifting* nas sequências, tornando suas sonoridades mais inarmônicas e sintéticas. No evento 18, o piano simultaneamente com umas das sequências, que imita a parte do piano, fazendo com que cada *sample* gravado no evento 17 seja transposto pela parte instrumental, criando um breve momento de contato entre o piano e seu duplo.

The image displays a musical score for a piece from *Pluton* (MANOURY, 1992). It consists of two systems of staves. The first system shows measures 14 to 17, with a piano part (bottom) and a vocal part (top). The piano part includes dynamic markings like *f*, *pp*, and *f*, and features complex rhythmic patterns. The vocal part has measures 14, 15, 16, and 17, with some notes marked with '11:8'. The second system shows measures 18 to 21. The piano part continues with complex textures, and the vocal part has measures 18, 19, 20, and 21. There are annotations like 'Sampling', 'Seq 2"', and 'Attendre la fin de la séquence 4X avant de poursuivre'.

Figura 29 – Trecho da subseção Vc de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Na subseção Vd, a parte instrumental retoma seu caráter virtuosístico e o único processo de transformação usado é o *pitch-shifting*, em intervalos de 3ª menor, 6ª maior e 10ª menor. O efeito de *phasing* e as rotações no espaço também aparecem pontualmente ao longo da subseção. Em Ve, o compositor retoma o primeiro tipo de transformação do som do piano da peça, os acordes gravados e reproduzidos irregularmente através de metrônomos do módulo *Trevor*. No entanto, existe uma mudança no parâmetro “*voice-steal*” que, quando ativado, faz com que cada pulso de qualquer metrônomo comece o *sample* desde o começo, e, quando, desativado, faz com que, os sons tenham que chegar ao fim antes de recomeçarem com um novo pulso dos metrônomos. Na primeira seção, esse parâmetro é ativado e faz com que as repetições sejam menos densas, enquanto, em Ve, esse parâmetro é desativado e faz com que as repetições sejam mais irregulares e exista uma polifonia mais densa de *samples*. Além disso, aqui o compositor utiliza dois módulos do *Trevor*, cada um com um som diferente sendo manipulado por metrônomos independentes, criando uma camada sonora mais densa. É interessante também que o compositor escreve repetições irregulares de acordes para o próprio piano, que parece imitar o processo eletrônico, invertendo a dinâmica de controle do duplo da subseção anterior.

A última subseção utiliza um processo de transformação que não aparece em nenhum outro lugar da peça mas que dialoga explicitamente com a relação do material eletroacústico como multiplicação da sonoridade do piano. Nesse trecho, alguns eventos eletrônicos gravam figuras curtas em velocidades variáveis e as reproduzem muito lentamente, enquanto o piano dialoga consigo mesmo através da dilatação de seu gesto anterior, às vezes aproximando-se do material transformado, multiplicando seus gestos, e às vezes opondo-se completamente, com figuras contrastantes. A falta de processos que transformem ou manipulem o som diretamente sugerem uma espécie de reconciliação entre o pianista e seu duplo, que parece deixar de ser uma alteridade para se tornar um tipo de reminiscência do gesto instrumental. No evento 25, o pianista interrompe uma sequência de figuras virtuosísticas para tocar um único sol 4, que é reproduzido irregularmente pela parte eletroacústica até o final da peça, enquanto a parte instrumental retoma uma série de frases rápidas. O evento 28 registra o último gesto do pianista, que é estendido por mais de dois minutos através da técnica de reprodução lenta descrita acima, ao mesmo tempo que o sol 4 é repetido irregularmente e um pequeno conjunto de notas isoladas que o pianista toca *ad lib*. A peça termina com um gesto cênico, quando apenas os dois sons eletroacústicos soam e o pianista espera sentado as luzes se apagarem por completo para então sair do palco, quando as luzes voltam para mostra o palco vazio, com os sons do piano vindo apenas dos processos eletrônicos até que os processos são interrompidos e as luzes abruptamente se apagam.

bb

(Piano échantillonné)

La lumière baisse lentement → Noire complet

(Piano échantillonné)

Le pianiste quitte la scène

(Piano échantillonné)

La lumière monte lentement sur la piano seul

STOP Noire total

Figura 30 – Final de *Pluton* (MANOURY, 1992)

Pluton incorpora o diálogo entre a escritura instrumental e eletrônica como parte fundamental de seu discurso musical. Em cada seção existe uma dinâmica diferente entre as duas partes que parecem se aproximar e se distanciar de tantas formas diferentes que acabam revelando, na verdade, que os dois materiais estão intrinsecamente entrelaçados e não podem ser dissociados um do outro. A oposição inicial entre som instrumental e som sintetizado é complementada por uma conexão entre seus espectros através do monitoramento da performance. As gravações de *samples*, que poderiam ser apenas uma repetição da performance instrumental, ganham uma independência totalmente imprevisível ao serem combinadas com o processo estocástico da cadeia de Markov. Ao longo de toda a parte instrumental, é perceptível como os processos de interatividade trazem novas camadas para a prática interpretativa; as dinâmicas passam a controlar processos estocásticos, a velocidade pode controlar a espacialização, uma nota pode interromper uma estrutura musical eletroacústica. Através da análise da obra, é perceptível como as ideias que baseiam o conceito de partitura virtual são concretizadas tanto do ponto de vista musical como sua implementação tecnológica.

4.2 A virtualidade no repertório: *Anthèmes II* e *TransScriptio*

A análise de *Pluton* demonstra como as ideias de partitura virtual, reconhecimento e monitoramento de partitura, e interação em tempo real são colocadas em prática na obra de Manoury, especialmente em seu primeiro ciclo de obras de música mista em tempo real, *Sonus ex machina*. No entanto, para considerarmos essas características como elementos próprios de uma escritura da interatividade que possa descrever aspectos do repertório como um todo, é preciso considerar como outros compositores se relacionam com essas ideias no contexto da sua própria linguagem musical. Nesta seção, observamos como os compositores Pierre Boulez e Flo Menezes abordam as possibilidades da interação em tempo real em suas obras, prestando atenção especialmente às suas respectivas peças *Anthèmes II* (1997) e *TransScriptio* (2013), ambas para violino solo com eletrônica.

4.2.1 Pierre Boulez e *Anthèmes II*

A concepção de música mista em tempo real para Boulez é extremamente próxima da de Manoury; como dito anteriormente, o próprio conceito de partitura virtual é criado por Manoury a partir de discussões com o compositor. Do ponto de vista tecnológico, a obra de Boulez se beneficiou enormemente das experimentações e pioneirismos do ciclo *Sonus Ex Machina*, com Puckette (2001) chegando a especular que, na época de sua criação, *Jupiter* era vista pelos diretores do IRCAM como um meio de fomentar o desenvolvimento tecnológico e musical que tornaria possível a concretização de um projeto já imaginado por Boulez nos anos 1970 para sua peça *... explosante-fixe...*, para flauta e eletrônica, que de fato foi realizada entre os anos de 1991 e 1993. No entanto, alguns relatos sobre o processo de trabalho dos dois compositores apontam para diferenças importantes na relação que ambos tinham com a tecnologia. Em Born (1995, p. 266-268), existe um relato anônimo de um dos tutores de Boulez dentro do IRCAM que descrevem que o compositor tinha pouca familiaridade com os aspectos práticos do uso dos meios eletrônicos devido a sua agenda como regente e figura institucional, então seu contato era mais irregular com esses equipamentos do que o jovem Manoury, cuja colaboração durante o processo composicional era muito mais intensivo. A dinâmica estabelecida entre Boulez e seu assistente era de que o compositor trazia algumas ideias composicionais para que seu colaborador pudesse encontrar possíveis soluções técnicas; em seguida, em um encontro futuro, o assistente apresentava quais eram algumas soluções para o compositor, que incorporava esses recursos

em seu processo composicional individualmente fora do estúdio e, por fim, trazia materiais para serem concretizados e testados. Esse distanciamento do processo de trabalho nos estúdios é relativamente comum em compositores estabelecidos de música instrumental, com relatos semelhantes podendo ser encontrados a respeito do processo criativo de Salvatore Sciarrino (cf. VIDOLIN & ZATTRA, 2018) e Tristan Murail (MURAIL, 2018) sobre seus trabalhos em estúdio produzindo material eletroacústico. Ainda que não seja possível determinar a identidade do tutor de Boulez que faz o relato em Born, é amplamente documentado e conhecido que o principal colaborador de todas as obras eletrônicas do compositor realizadas no IRCAM é Andrew Gerzso. O compositor também tinha contato próximo com todas as áreas de pesquisa dentro do instituto, especialmente no período em que esteve atuando como diretor, 1977-1992.

É interessante observar alguns pontos na evolução das suas obras com interação em tempo real antes de abordarmos sua última e mais elaborada do ponto de vista técnico, *Anthèmes II*. Depois de diversos experimentos ao longo de décadas que antecederam a construção do IRCAM, incluindo pequenos estudos acusmáticos e peças mistas que foram posteriormente retiradas de catálogo por insatisfação do compositor com os resultados obtidos, *Répons* (1981-1984), para seis solistas, *ensemble*, e eletrônica, se tornou a primeira grande obra do compositor e um porta-estandarte institucional do IRCAM. A obra foi originalmente composta como uma colaboração entre o estúdio que ainda estava em seus primórdios, com a colaboração do SWR *Experimentalstudio*, como encomenda do Festival de Donaueschingen em 1981. A peça passou por mudanças consideráveis ao longo dos anos, tanto do ponto de vista de seu material musical, que foi estendido de quinze para aproximadamente cinquenta minutos de performance, desde sua primeira versão até a mais recente, como do ponto de vista técnico. A primeira versão da peça, por exemplo, utilizava uma mistura de recursos digitais e analógicos, com a 4X sendo responsável por processos de transformação do som enquanto um equipamento chamado *Halaphone*, desenvolvido por Heinrich Strobel no SWR *Experimentalstudio*, era responsável pela espacialização dos sons em seis canais. Poucos anos depois, um módulo de espacialização foi criado com a 4X para a obra, e, até hoje, a parte eletrônica é constantemente atualizada para garantir sua preservação.

Em *Répons*, o principal elemento explorado pela transformação em tempo real é o uso do espaço e da transformação dos sons dos solistas, que estão posicionados em vários pontos diferentes da sala de concerto. Em comparação com o ciclo *Sonus ex Machina*, que foi desenvolvido alguns anos depois, *Répons* era consideravelmente mais limitada em termos de interação entre instrumentos e computadores. A maior parte dos processos de transformação de som são

relativamente simples, como *delays* e *frequency shifters*, que não podiam ser alterados tão dinamicamente como *Pluton* pôde por conta a primeira versão do *Max*. Ainda assim, curiosamente, existem estratégias de interação que parecem versões rudimentares de processos eletrônicos que só seriam possíveis com o avanço da tecnologia. Entre as marcas de ensaio 42 e 47, por exemplo, o compositor utiliza um recurso vagamente semelhante ao módulo *Gumbo* de *Pluton*. Boulez faz com que um seguidor de envelope de amplitude acompanhe as dinâmicas do piano solo para modular a amplitude de um som gravado de síntese, que tem uma harmonia estática. Ainda que o resultado seja mais simples do que a relação espectral entre o piano e os grupos de osciladores em *Pluton*, esse processo aponta para uma forma simples de extração dos dados da performance para controle do material eletroacústico, um conceito fundamental para a ideia de partitura virtual que Manoury viria a desenvolver.

O que é mais interessante nessa obra, no entanto, é a relação entre a manipulação dos parâmetros de processamento de som com as mesmas técnicas composicionais usadas para a manipulação de material simbólico, apresentada em Gerszo (1984). De acordo com o assistente do compositor, no primeiro evento eletrônico da peça, que coincide com a primeira entrada dos seis solistas, simultaneamente, existe um paralelo entre manipulação de alturas na harmonia instrumental e nas frequências utilizadas como parâmetro da transformação do som. Na entrada dos solistas, cada instrumento toca um hexacorde que faz parte do motivo Sacher, um conjunto de notas usado várias vezes em diversas obras do compositor e o qual o compositor utiliza para gerar todo material de *Répons*. Em seguida, o primeiro piano faz uma intervenção que é transformada com quatorze linhas de *delay* e cinco *frequency shifters*. O que chama atenção é que as frequências usadas para modular o acorde são definidas de forma com que a frequência da nota central do primeiro acorde, um si bemol 3, quando transposta pelo *frequency shifting*, forme um acorde Sacher. Como comentado anteriormente, o efeito de *frequency shifting* está muito mais relacionado com a transformação do espectro e sua harmonicidade, portanto, o resultado desse procedimento não é percebido da mesma forma que a organização da harmonia dos acordes. Ainda assim, é revelador entender como o compositor aborda os meios eletrônicos de acordo com seus procedimentos composicionais, mesmo que eles não sejam completamente traduzíveis de um domínio a outro.

Pouco tempo depois de *Répons*, Boulez compõe ... *explosante-fixe*... (1991-1993) para flauta-MIDI, *ensemble* e eletrônica. Nessa peça, além das transformações do som, que se assemelha às de *Répons*, o compositor também desenvolve estruturas eletroacústicas mais independentes e menos reativas que sua obra anterior. Entre cada um dos três movimentos da

peça, existem movimentos chamados “*Intersticielles*”, intervenções eletroacústicas que misturam sons de síntese e *samples* de flauta, criando uma espécie de flauta virtual que dialoga com o conjunto instrumental. Essa abordagem da música mista vai ser explorada mais intensamente em sua última obra em tempo real.

Anthèmes II (1997), para violino solo e eletrônica, surge como a proliferação do material usado em *Anthèmes* (1991), uma peça composta anos antes para o concurso Menuhin de violino, como uma espécie de *tour de force* para os competidores que explora o virtuosismo contemporâneo nas mais diversas técnicas do instrumento. A peça é construída a partir de determinados “temas”, termo usado pelo compositor para descrever figuras musicais com características morfológicas que distinguem-se perceptivelmente umas das outras. Cada uma das sete seções da peça é construída a partir da organização de um determinado grupo de figuras, que podem aparecer em mais de uma seção. Cada seção da peça é separada por um “sinal”, termo utilizado por Boulez para uma estrutura musical cuja principal função é sinalizar uma mudança formal. Nesse caso, o compositor utiliza harmônicos artificiais longos, às vezes com *glissandi*, que não compartilham característica com nenhuma outra figura da peça e são claramente percebidos como uma interrupção do desenvolvimento discursivo de cada seção. *Anthèmes II* é construída com a mesma estrutura formal e a partir do mesmo material instrumental, às vezes com pequenas mudanças que estendem as ideias originais, e, na maioria dos casos, acrescentando novos materiais às seções originais, aumentando suas durações.

De acordo com Gerzso, que descreve seu papel como realizador da parte eletrônica da peça, a primeira tecnologia que permitiu a existência da peça foi a possibilidade do reconhecimento de partituras ser feito a partir da captação do som sem nenhum mecanismo físico, como era feito anteriormente com a flauta-MIDI em ... *explosante-fixe*. ... Além disso, o reconhecimento automatizado permitia que as mudanças entre os eventos eletrônicos fossem tão dinâmicas quanto a parte instrumental, o que não era possível na época de *Répons*, por exemplo, em que o reconhecimento era feito manualmente por um operador da parte eletrônica. Com a possibilidade de reconhecimento completamente automatizado, o compositor e seu assistente passaram a experimentar com possíveis formas de interação e definiram três funções musicais da parte eletrônica na peça: modificar e expandir as sonoridades do instrumento; modificar e estender as estruturas musicais da peça; e criar uma dimensão espacial do material musical através da projeção na sala de concerto

O primeiro desses objetivos é concretizado através de cinco módulos diferentes de transformação do som: *frequency-shifting*; *pitch-shifting*; *comb filter*, um filtro que transforma o

espectro do sinal original; reverberação artificial; e reverberação infinita. É possível perceber claras semelhanças entre os processos de transformação do som usados por Boulez e Manoury em suas obras. Dois outros módulos são importantes para a concretização dos outros dois objetivos: um *sampler* de sons pré-gravados de violino, que, assim como em ... *explosante-fixe*..., criam uma espécie de instrumento virtual que também pode ser conectado aos outros módulos de transformação do som; e, por último, um módulo de espacialização que permite que todos os sons sejam distribuídos pelos alto-falantes espalhadas pela sala, que se dividem em dois grupos: uma estereofonia no palco, que amplifica os sons captados pelo instrumento, e uma octofonia em torno da plateia.

O objetivo do compositor de utilizar a interação para estender as estruturas musicais da peça original é provavelmente o aspecto que torna mais perceptível como a interação em tempo real é incorporada como parte da escritura da obra. A primeira estratégia utilizada pelo compositor nesse sentido é a de associar cada um dos “temas” da peça com um conjunto de transformações sonoras. Tomando como exemplo os primeiros compassos da seção I da peça, podemos identificar três tipos de temas diferentes: o primeiro deles consiste em um desenho melódico irregular com *appoggiaturas*; o segundo uma sequência de sete notas tocadas com arco para cima, em *spiccato*, com a instrução de arco *jeté*; e a terceira são sequências de notas longas com trinados seguidas de colcheias sem trinado. Essas estruturas reaparecem de formas diferentes ao longo de toda a peça. Cada uma delas têm um conjunto de processamentos correspondentes: a primeira figura é simplesmente acompanhada de quatro *pitch-shifters*, que transpõe o som captado pelos intervalos indicados na partitura abaixo de cada evento; a segunda é acompanhada de um *frequency-shifter*, que é espacializado entre o alto-falante de trás e da frente da sala, sendo que a direção trajetória é aleatória; e, por último, o terceiro gesto é acompanhado de três materiais eletroacústicos: quatro *pitch-shifters*, um conjunto de *samples* de pizzicato especializados aleatoriamente, e um *sample* de pizzicato combinado com a reverberação infinita.

Très lent $\text{♩} = 92/98$, avec beaucoup de flexibilité
sul tasto

Violon

4 Harm.

Sampler

Sampl. IR

Freq. Shift

Spatialization

F -11/-18/-18/2.0

F -17/-15/-17/2.0

R -4/-12/-8/2.0 R sim. sempre

F -2/-10/-8/2.0

Shift. Freq. -205 Hz

185 Hz

493 Hz

R: B BL ML FL F
BR MR FR

-4/-13/-17/2.0

Figura 31 – Início da seção I de *Anthèmes II* (BOULEZ, 1997)

É possível perceber claramente na notação desses processos a abordagem do compositor quase instrumental em relação às transformações de som. Os *samples* de *pizzicati* tocados na segunda pauta reforçam a harmonia formada pelos pitch-shifters em locais aleatórios do espaço, enquanto a sua nota mais aguda, sempre um sol 5, é reforçada pelo pizzicato com reverberação infinita, como uma espécie de orquestração eletroacústica do material instrumental. É interessante notar também que a escrita desses resultados revela como o compositor pensa sobre esses processos. O processo de *frequency-shifting*, por exemplo, não é representado pela frequência que modula o som original, como acontece em *Pluton* ou até mesmo em *Mantra*, em que o processo de modulação em anel também é representado pela frequência moduladora controlada originalmente pelo *MODUL 69 B*, o que, em ambos os casos, serve apenas como indicação de um parâmetro do processo. O compositor escolhe escrever qual a frequência resultante da fundamental tocada pelo instrumento depois da modulação, sugerindo que o compositor pensa esse processo como uma espécie de harmonia paralela com um intervalo maior que a parte instrumental, já que as frequências crescem logaritmicamente e sofrem o mesma quantidade de *shifting* (no caso, isso pode ser visto a partir do intervalo da primeira nota, que é uma sétima maior descendente, enquanto a nota mais aguda é um trítone descendente). As harmonias dos *pitch-shifters* entre os eventos 3 e 8 têm a mesma classe de intervalos, {0, 1, 2, 7, 9}, todas

contendo um sol 5; isso sugere algum processo de permutação do mesmo conjunto de intervalos a partir dessa nota, procedimento harmônico comum na música instrumental do compositor. Ainda que fuja do escopo dessa análise identificar como esse material em particular se encaixa com a elaboração de outros materiais da peça, mas essa constatação somada ao relato de Gerzso sobre o uso dos *frequency shifters* em *Répons* demonstram como a elaboração do material eletroacústica é feita a partir dos mesmos processos de manipulação de material simbólico utilizado na sua música instrumental. A possibilidade desse tipo de manipulação só pode ser feita dentro do ambiente digital de síntese, em contraste com os equipamentos analógicos manuais.

Outra estratégia empregada pelo compositor para estender o material original da parte instrumental é a utilização dos *samples* que funcionam como um violino virtual e criam estruturas musicais independentes no material eletroacústico. Ainda que muitas vezes essas estruturas estejam pré-determinadas na partitura, como no exemplo anterior, o compositor cria procedimentos particularmente interessantes combinando esse recurso com processos estocásticos. A aleatoriedade se torna parte integral da peça, como uma forma de virtualidade da própria parte eletrônica. Na maior parte do tempo, essa aleatoriedade aparece na espacialização dos sons eletroacústicos, como pode ser visto no exemplo anterior. No entanto, além disso, três processos vão ser utilizados ao longo da partitura, chamados de *Chaotic*, *Cloud* e *Cluster*.

O processo *Chaotic* acontece entre os compassos 5-33 e novamente entre 43-58 da terceira seção da peça, sempre em duas camadas simultâneas, cada uma com parâmetros diferentes. Cada camada repete o mesmo processo cíclico: tocar uma sequência de sons de violino seguidos de uma pausa; depois da duração dessa pausa, outra sequência de sons de violino seguidas de pausa e assim em diante até que o processo como um todo seja interrompido no momento indicado pela partitura. Os parâmetros do processo são: uma lista de alturas a partir da qual cada nota de violino será escolhida aleatoriamente; um nível base de intensidade, em decibéis; uma duração em milissegundos para cada evento, que pode ser uma nota ou uma pausa; um número de notas por ciclo; e um número de pausas por ciclo. Cada nota gerada pode ser uma nota sozinha ou uma nota com *appoggiatura*, sendo que o compositor define que a proporções de notas com *appoggiaturas* para notas isoladas deve ser de 3:1. Existe também um conjunto de regras complexas para determinar exatamente qual tipo de *sample* de violino será tocado, que incluem sons de arco curtos ou longos, e pizzicato normal ou próximo da ponte. A espacialização de cada nota também é aleatória de acordo com possibilidades indicadas na partitura.

O processo *Cloud* acontece junto com o *Chaotic* na terceira seção e também na quarta seção da peça, como uma trajetória circular de espacialização, que antes era estática. Este

processo é consideravelmente mais simples que o anterior. A partir de uma lista de alturas, no momento do evento eletrônico indicado, uma dessas alturas é escolhidas aleatoriamente e dois *samples* correspondentes vão ser tocados, um com som de pizzicato e outro com som de arco, sendo que os dois são transformados por um efeito de reverberação infinita. O Cluster, que aparece apenas na última seção da peça, funciona de maneira muito parecida, mas ao invés de escolher uma única nota da lista, esse processo é repetido a cada 100 milissegundos durante dois segundos, criando uma camada sonora de ressonância de um cluster formado pela lista de alturas inteira.

No compasso cinco da terceira seção (fig. 32), podemos perceber a relação clara entre a combinação dos processos *Chaotic* e *Cluster* com o material instrumental. Os ataques de arco em *staccatissimo* com e sem *appoggiaturas* do instrumento são imitados pelo processo *Chaotic*, que pode se dar a liberdade de alternar entre sons de arco e pizzicato, o que perderia o caráter “nervoso e irregular” indicados na partitura, caso fosse escrito para o violinista. Esse caráter, de certa forma, também aparece na parte eletroacústica através da espacialização imprevisível gerada aleatoriamente e pela sobreposição simultânea dos dois processos que têm parâmetros diferentes e formam um tipo de polifonia. É também possível perceber a simetria harmônica entre todas as partes, já que todas as alturas tocadas pelo instrumento fazem parte das listas de notas usadas pelas três camadas de *samples*, sem exceções. O processo *Cloud*, que é difundido na parte de trás da sala de concerto, funciona principalmente como um plano de fundo que sustenta a imprevisibilidade das outras estruturas musicais.

The image displays a musical score for a section titled "Nervex, irrégulier" with a tempo of 116. The top staff is for Violin (Vln), marked "staccatissimo" and "pos. nat.". It features a series of notes with dynamic markings: *ff*, *mp*, *ff*, *mp*, *ff*, *mp*, *ff*, and *mp*. Above the staff, instructions include "repandre l'archet chaque fois" and "sim. sempre". Below the staff, a note states: "les dynamiques toujours abruptes, sans cresc. ou dim., les groupes ou notes *ff* à peine un peu plus étirés que les groupes ou notes *mp* enchaîner les groupes aussi rapidement que possible".

Below the violin staff are several electronic processing tracks:

- 4 HR**: A track with a single note.
- Spat.**: A track with a single note.
- S 1**: A track with a MIDI box containing the values [82 83 84 90 91].
- S 2**: A track with a MIDI box containing the values [77 81 87 88].
- Spat.**: A track with the text "R [FL, FR] every 250 msec. -4/-12/-24/2.0".
- S-IR**: A track with a MIDI box containing the values [77 81 82 83 84 87 88 90 91] and a reverb time of 507.
- Spat.**: A track with the text "B -21/-28/-19/2.0".

Figura 32 – Trecho da seção III de *Anthèmes II* (BOULEZ, 1997)

Em *Anthèmes II*, podemos perceber como Boulez incorpora a virtualidade dentro de sua linguagem musical própria. O reconhecimento de partitura é uma ferramenta importante para o compositor poder expandir os “temas” de sua peça original com recursos eletrônicos, seja através da transformação do som, que expande as possibilidades timbrísticas originais do violino; seja através da difusão pelos alto-falantes, que dão uma dimensão espacial para o material instrumental; ou seja pelo uso de *samples* que, combinados com outros procedimentos, formam uma espécie de orquestração da parte solista. Além disso, o uso de processos estocásticos também são um aspecto importante da escritura mista de Boulez, que demonstra sua capacidade em transformar suas ideias musicais em processos formais que podem ser usados para dialogar com a parte instrumental. A aleatoriedade aparece em diversos momentos da peça, mesmo que sutilmente, para determinar trajetórias espaciais ou o nível de ganho de determinados materiais, demonstrando como o compositor busca incorporar a indeterminação possibilitada pela eletrônica em tempo real em micro e macroescala. Ao contrário de *Pluton*, o diálogo entre a escritura instrumental e eletrônica não é o que guia o discurso da peça, mas uma ferramenta utilizada para proliferar ideias musicais mais amplas. A noção de partitura virtual pode ser utilizada para descrever aspectos das obras mistas de Boulez e Manoury, mas ao mesmo tempo, ao analisá-las, percebemos que suas abordagens são consideravelmente diferentes e únicas.

4.2.2 Flo Menezes e *TransScriptio*

As ideias de interação entre parte instrumental e eletroacústica na obra de Flo Menezes são consideravelmente diferentes das de Boulez e Manoury, ainda que dialoguem com diversas preocupações estéticas dos dois. Diferente dos compositores franceses, a oposição entre os dois universos sonoros não faz parte do pensamento musical de Menezes, que tem uma quantidade significativa de obras instrumentais, acusmática e mistas, tanto em tempo real quanto em tempo diferido. Em termos institucionais, a relação do compositor brasileiro com a tecnologia também é significativamente diferente, já que teve sua formação no *Studio für elektronische Musik* da Escola Superior de Música de Colônia, importante instituição para o desenvolvimento da *elektronische Musik* durante a década de 1950, e, mais tarde, desenvolveu grande parte de sua obra no estúdio que ele mesmo fundou, o Studio PANaroma, em São Paulo, que foi inspirado diretamente na estrutura dos estúdios de Colônia. O estúdio não tem a mesma estrutura colaborativa e multidisciplinar iniciada pelo CCRMA e nem um direcionamento estético para suas produções como acontece no IRCAM com a música em tempo real; a produção diversa é realizada quase sempre pelos próprios compositores, seja na criação de peças acusmáticas ou mistas, com colaborações acontecendo em ocasiões pontuais. Menezes utiliza tecnologias bastante diversas em suas peças e, às vezes, desenvolve suas próprias ferramentas, como *MPSP*, *software* de espacialização que o compositor utiliza no processo de criação de diversas de suas obras, tanto mistas como acusmáticas. Como consequência desses diversos fatores, as formas de virtualidade que vão aparecer nas dinâmicas de interação em suas obras são consideravelmente diferentes da obra dos compositores franceses.

As primeiras obras mistas de Menezes foram feitas de acordo com as preocupações estéticas do tempo diferido, com foco na interação através da fusão e contraste espectral entre as duas fontes, como discutido no primeiro capítulo. O interesse em elaborar estruturas eletroacústicas complexas afastaram o compositor das tecnologias de interação em tempo real, que eram vistas como demasiadamente limitadas para satisfazerem suas ideias musicais. As interações em tempo real aparecem timidamente durante os anos 1990, em peças como *ATLAS FOLIS-PELIS* (19996-1997), *Pulsares* (1998-2000) e *Coiores* (2000), nas quais os sons pré-gravados são combinados com alguns procedimentos de transformação em tempo real do som tais como a modulação em anel, uso de filtros e a difusão dos sons instrumentais nos alto-falantes. As transformações eram realizadas através de *plug-ins* produzidos por terceiros, como o estúdio

GRM ou a empresa *Arboretum*, que eram executados no programa de mixagem *Pro Tools*. Ainda que as peças utilizem recursos digitais, essa aplicação de transformações em tempo real são bastante semelhantes ao tipo de interação entre performance e eletrônica dos anos 1960, especialmente do compositor Karlheinz Stockhausen, que também misturava o processamento em tempo real e o uso de sons eletroacústicos elaborados em tempo diferido. A partir dos anos 2000, o compositor passa a utilizar sistemas em tempo real, como o *Max/MSP*, e a criar dinâmicas de interação durante a performance consideravelmente mais elaboradas que antes, mas é na década de 2010 que sua colaboração com o físico e músico André Perrotta, atuando como realizador de informática musical, vai permitir que o compositores explore estratégias de interação em tempo real consideravelmente mais complexas em suas obras.

Em *O Farfalhar das Folhas* (2010), por exemplo, o compositor utiliza, dentre outros procedimentos de transformação do som, uma técnica de síntese que utiliza uma estratégia complexa de espacialização, em que cada oscilador realiza uma trajetória independente a partir de um modelo de partículas expostos em Perrota et al. (2014). Esse processo de difícil implementação cria momentos de aglutinação e separação entre os sons sintetizados (fig. 33), o que dialoga com certos aspectos da performance instrumental da peça. A ideia é inspirada nas circunstâncias da performance da peça no festival *City of London*, que seria seguida da libertação de milhares de abelhas ao ar livre, como uma mensagem em defesa da ecologia. Metaforicamente, cada oscilador funciona como uma abelha que faz trajetórias circulares em torno de um ponto de interesse no centro do espaço, se aglutinam e se dispersam novamente para suas periferias.

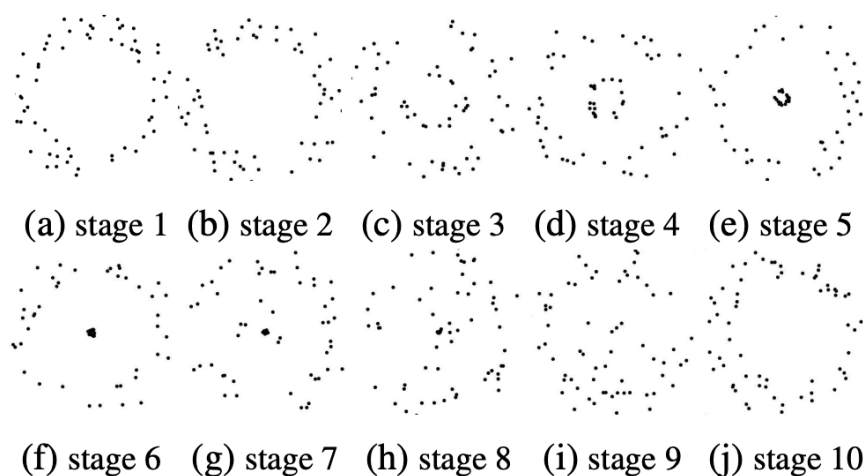


Figura 33 – Movimento de partículas utilizado para espacialização em *O Farfalhar das Folhas* (PERROTA et al., 2014)

O processo é utilizado ao longo da peça em diversos momentos, com instrumentos diferentes sendo usado pelo monitoramento de alturas para interferir nos sons sintetizados. Na última Situação de *O Farfalhar das Folhas*, o compositor combina a interação entre os instrumentos e meios eletrônicos com uma performance cênica dos instrumentistas que encerra a peça. Enquanto o violoncelista inicia um solo que controla o processo de síntese ressonante, os outros músicos caminham pela plateia de maneira análoga às trajetórias dos sons sintetizados, tocando materiais indicados pelo compositor de cor. No final do solo, o violoncelo repete a nota si 4 diversas vezes, alterando dinâmicas e timbres *ad lib.*, enquanto a camada de sons sintetizados sofre compressão no espaço a cada uma dessas notas si 4, mas de modo que tais contrações espaciais vão perdendo força até que a camada sintética se tornar estática no espaço, quando então o instrumentista, percebendo este estado espacialmente imóvel atingido pelos sons de síntese, deve fazer sua última pausa enquanto a síntese diminui *al niente*, terminando a peça.

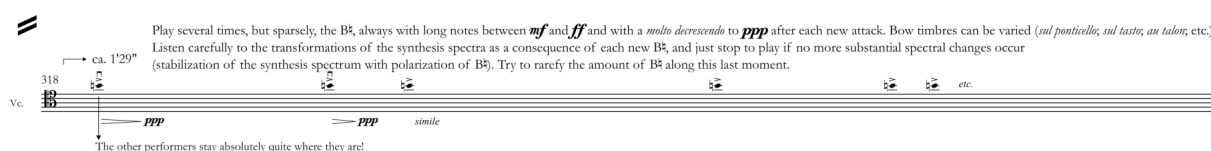


Figura 34 – Trecho final de *O Farfalhar das Folhas* (MENEZES, 2010)

Assim como *Anthèmes II*, *TransScriptio* (2013) está conectada com uma peça anterior do compositor para violino solo, *Scriptio* (2011), compartilhando material que depois foi usado nas peças *PostScriptio* (2014), para violino solista e orquestra de câmara, e *MetaScriptio* (2015), peça acusmática. *TransScriptio* é a única peça de Menezes que utiliza exclusivamente interações em tempo real, sem nenhum som pré-gravado.

A parte eletrônica da peça é feita a partir de sete módulos de transformação sonora. O primeiro módulo, chamado de *Freezing*, consiste em uma técnica de congelamento espectral que assemelha-se à reverberação infinita utilizada nas peças de Manoury e Boulez, ainda que seja implementada de forma diferente. O segundo módulo é chamado de *Pendulum*, e consiste em uma combinação de oito *pitch-shifters* independentes que são conectados a linhas de *delay* individuais, sendo que os valores de transposição, as durações do *delay*, e a amplitude de cada linha são determinadas aleatoriamente dentro de limites estabelecidos pelo compositor. O terceiro efeito é chamado de *Pitch Modulation* e consiste em um *pitch-shifter* combinado com um efeito de *chorus*, um tipo de modulação de fase que simula o efeito de vários músicos tocando a mesma coisa através de pequenas variações na frequência e amplitude do som original. O quarto módulo

é uma técnica de síntese granular feita sobre um *sample* gravado durante a performance que é enviada para oito linhas de delay com durações individuais. O quinto módulo é chamado simplesmente de *Delay*, mas consiste em um processo um pouco mais complexo. Cada *delay* tem um efeito de *feedback* e, em seguida, é enviado para um efeito de *panning*, isto é, alterando a amplitude do sinal entre dois canais; além disso, são quatro linhas de delay que são enviadas em pares para quatro canais, resultando em uma textura complexa que está constantemente se movendo no espaço. O sexto módulo cria uma reverberação artificial simples. E, por último, existe um módulo de *time stretching* feito com *samples* gravados em tempo real, a partir da performance instrumental.

Por último, existe também um módulo de espacialização feito a partir de trajetórias desenvolvidas durante a criação do *MPSP* e outras que foram feitas especialmente para a peça. No total, existem seis trajetórias acontecendo simultaneamente a qualquer momento da peça (fig. 35), sendo que a primeira é feita de um trajetória de linhas aleatórias; a segunda imita um movimento senoidal; a terceira e quarta fazem movimentos circulares com raios diferentes; e a quinta e a sexta são movimentos circulares aleatórios. Além disso, existem dois pontos na frente do palco, chamado de “ponto de amplificação” no *patch*, que são usados para amplificar o som do instrumento. Cada uma dessas trajetórias pode difundir mais de um tipo de transformação do som ao mesmo tempo e cada efeito é enviado para diferentes trajetórias ao mesmo tempo. O efeito de *Pendulum*, por exemplo, é enviado para as trajetórias um, dois, cinco e seis.

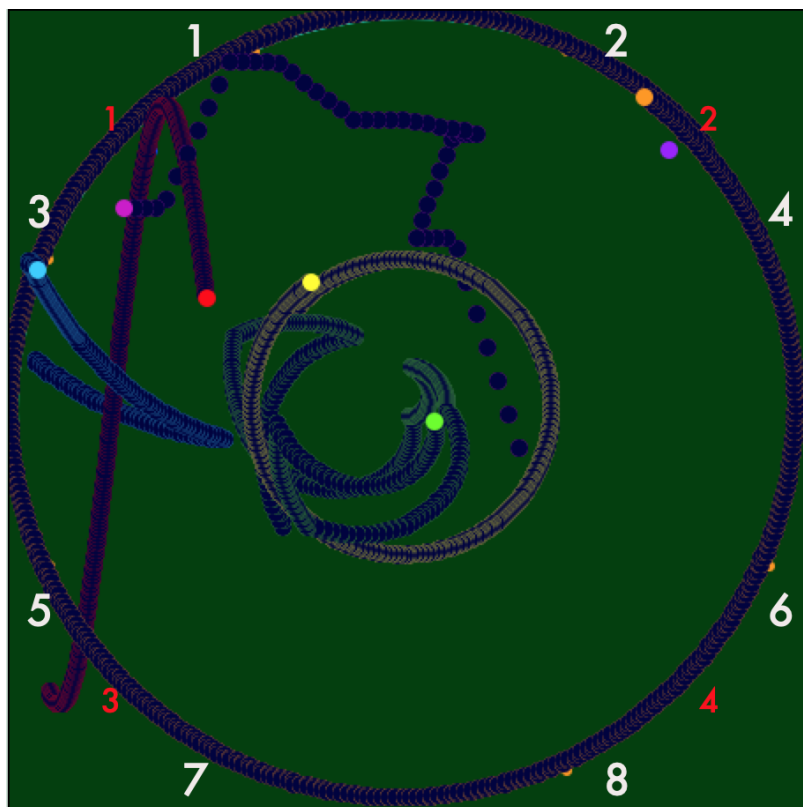


Figura 35 – Trajetórias de *TransScriptio*

Com exceção do *Freezing* e da reverberação, os parâmetros de cada processamento são definidos através de sete *presets*, determinados experimentalmente pelo compositor. No entanto, ao contrário do que acontece nas peças descritas anteriormente, esses parâmetros não estão associados com eventos específicos da peça. Na partitura, são indicados em que momentos cada efeito deve ser ativado, mas não qual dos *presets* deve ser escolhido. Quando um efeito é indicado na partitura, o operador deve selecionar um dos *presets* possíveis, sem repeti-los em outros momentos da peça. O *patch* também tem uma opção de automatização da seleção. Esse processo cria uma dinâmica de virtualidade na parte eletrônica análoga aos processos estocásticos de espacialização em *Anthèmes II*, incorporando a indeterminação nos materiais eletroacústicos gerados em tempo real, que são sempre diferentes em cada performance da obra.

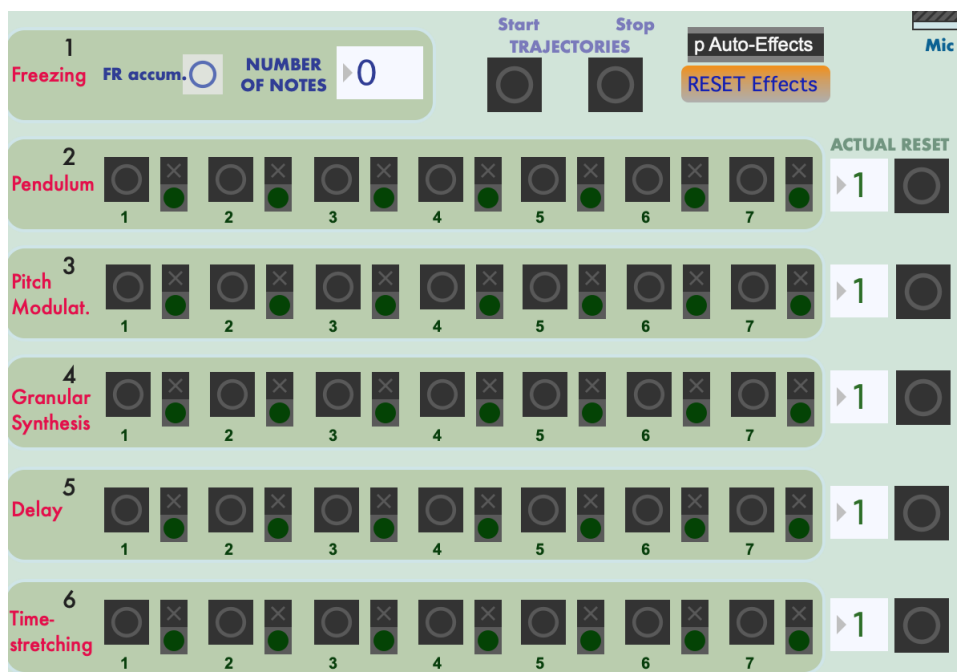


Figura 36 – Interface de controle dos *presets* em *TransScriptio*

Uma estratégia particularmente interessante do ponto de vista da interação em mão-dupla na peça acontece nas chamadas “janelas”. Em determinados momentos, algumas alturas tocadas pelo instrumento passam a ser monitoradas pelo *patch* através de um mecanismo que abre e fecha em intervalos de 1300 ms, de forma que, quando o instrumentista toca uma das alturas monitoradas ao mesmo tempo em que o mecanismo está aberto, é ativado um processo de congelamento espectral. O instrumentista não sabe quando a janela está aberta ou fechada, e deve ficar atento para esse evento imprevisível. Assim que o congelamento é percebido, o instrumentista imediatamente interrompe sua leitura da partitura e caminha para outra estante, que contém a partitura da janela correspondente, uma partitura independente, que deve ser acompanhada de transformações sonoras *ad lib.*, controladas pelo músico na mesa de difusão, utilizando as mesmas configurações (*presets*) que foram utilizados pela última vez em que cada efeito apareceu durante a peça. Na partitura, as alturas monitoradas são coloridas, como ilustra a figura 37.

The image shows a musical score for a harp. It begins with a 5/16 time signature and a tempo marking of 82. The score includes various dynamic markings: *ppp, semplice*, *ff*, *fff*, *ff*, *molto pp*, and *molto ff*. There are also performance instructions: "avant 'fenêtre 1' (Éventuellement Freezing)" and "Fenêtre 1 = ON". The score is marked with various symbols and colors, indicating specific performance techniques and timing. The score is divided into two sections: a 5/16 section and a 4/4 section. The 4/4 section is marked with "nat., ord." and "6". The score ends with a double bar line and a right-pointing arrow.

Figura 37 – Trecho de *TransScriptio* (MENEZES, 2013)

Essa interrupção do material instrumental por um comportamento eletrônico completamente independente, construído a partir de um processo algorítmico de monitoramento da performance sem que o instrumentista tenha controle do processo, é uma forma de virtualidade própria das obras em tempo real de Menezes. O que se encontra indeterminado não é exatamente algo que pode ser, de alguma forma, controlado pelo intérprete, e nem um processo completamente autônomo, independente da performance, mas sim uma incorporação da indeterminação que obriga o intérprete a reagir a sua contraparte eletroacústica. Esse tipo de dinâmica também aparece em outra peça do compositor, *... donde solo las plantas suenan...* (2015), em que o tempo fixo de sons pré-gravados e a flexibilidade interpretativa do instrumentista interferem um no outro e interrompem o fluxo do discurso musical linear da partitura.

Na primeira seção da peça para harpa, o compositor escreve uma sequência de notas regulares que vão, pouco a pouco, acelerando ao longo de alguns minutos. Em determinados momentos, os sons da harpa geram sons eletroacústicos bastante longos que funcionam com uma espécie de ressonância eletroacústica do som instrumental. Os primeiros quatro sons levam alguns minutos para terminarem e são acrescidos de intervalos de alguns segundos até serem repetidos, o que acontece já quando o instrumentista está em outra seção da peça. Assim como em *TransScriptio*, o instrumentista deve reagir imediatamente a esses sons e interromper o discurso da partitura para seguir algumas instruções anexas à partitura que contém direcionamentos para alguns momentos de improvisação que envolvem a sugestão de alguns gestos, dinâmicas e técnicas contemporâneas, como o uso de objetos das cordas e formas de interagir com o instrumento para conseguir sons ruidosos e inarmônicos. Ainda que os sons se repitam com uma duração exata, a flexibilidade temporal da performance, reforçada pela sugestão de um acelerando, impede que o instrumentista saiba exatamente quando isso vai acontecer e cria um tipo de virtualidade na interação em tempo real.

9 poco accel. until bar 25 (♩ = 78)

4

sfz ppp

7

4

sfz ppp

Ev_1 [1'53''758ms]

* For the repetition of electroacoustic Events from 1 to 4 and their consequent interceptions both of improvising moments in the performance and, respectively, the triggering of electroacoustic Events 9 to 12 as well, see the Instructions for the score.

Figura 38 – Trecho de ...donde solo las plantas suenan... (MENEZES, 2015)

Na obra de Flo Menezes, a virtualidade nas interações em tempo real aparece de maneiras muito diferentes das analisadas em Boulez e Manoury. Do ponto de vista tecnológico, as técnicas de transformação do som têm pouca relação com os gestos instrumentais ao mesmo tempo que criam texturas e sonoridades complexas próprias da linguagem acusmática do compositor. O uso de sons pré-gravados funciona não só para a elaboração de estruturas musicais independentes, mas também para pôr em contraste o seu tempo fixo com o tempo flexível instrumental. O diálogo entre escritura instrumental e eletrônica em tempo real não é usado como base para o discurso musical nas obras de Menezes, mas como um recurso que o compositor utiliza para criar níveis de interlocução diversos que entrelaçam, interrompem e se transformam durante a performance.

5 Temporalidade e Fisicalidade no Tempo Real

Em sua elaboração do conceito de partitura virtual, Manoury discute como o reconhecimento e monitoramento de partituras são ferramentas tecnológicas essenciais para tornar possível que suas ideias se concretizassem na sua prática musical. Pensando que essas categorias surgem no contexto tecnológico dos anos 1980, é preciso observar como a evolução tecnológica desde então vai criar novas categorias de possibilidades no que diz respeito à estruturação temporal, espacial e nas próprias capacidades físicas dos instrumentos no repertório de música mista em tempo real. Neste capítulo, abordamos as questões de temporalidade com base na criação do *Antescofo*, a obra de Sasha J. Blondeau, *Sortir du Noir* (2016), para violoncelo solo e eletrônica, e *Tensio* (2010), para quarteto de cordas e eletrônica, de Philippe Manoury. Em seguida, discutimos como os instrumentos híbridos combinam meios acústicos e eletrônicos para mudar as possibilidades tradicionais do instrumento e até mesmo da percepção do espaço no repertório de música mista.

5.1 A flexibilidade do tempo e a evolução do reconhecimento de partitura

A flexibilização do tempo na música mista é essencialmente a base da música em tempo real e sua mais fundamental oposição com a música em tempo diferido, além de quaisquer outras diferenças nas suas respectivas práticas discutidas até aqui. A própria ideia de virtualidade serve especificamente para descrever a indeterminação que aparece, em primeiro lugar, na fluidez temporal da interpretação instrumental. Nesse sentido, o reconhecimento de partituras aparece originalmente como uma solução para fazer com que os eventos eletrônicos sejam desencadeados pela performance, e não obrigue o intérprete a seguir rigorosamente nenhum tipo de estrutura temporal fixa. No entanto, o que podemos perceber nas primeiras obras desse repertório é que existem limitações nas estruturas temporais eletroacústicas. Como discutido na análise de *Pluton*, não é incomum identificarmos estruturas que, a partir do momento que são ativadas, desenvolvem-se fixamente no tempo de acordo com durações pré-determinadas em milissegundos, sem nenhuma possibilidade de sincronização com ações do instrumentista que acontecem enquanto os eventos eletrônicos se desenvolvem no tempo. Por outro lado, outros processos são completamente dependentes e excessivamente reativos às ações do instrumentista, como as transformações do som, que não têm nenhum tipo de independência estrutural. Nesse período, o que pode ser percebido é que existia bastante flexibilidade de sincronização mas

pouca flexibilidade nas estruturas musicais em si. O desenvolvimento de novas tecnologias de reconhecimento de partituras e de representação da temporalidade dos processos eletrônicos vão ser um fator importante para a possibilidade de novas formas de escritura na música mista em tempo real, suas estruturas eletroacústicas e suas estratégias de coordenação entre as duas partes.

5.1.1 *Antescofo*, Sasha J. Blondeau e *Sortir du Noir*

A tecnologia mais importante desenvolvida na área do reconhecimento de partituras é o *Antescofo* (*Anticipatory Score-Following*), criado por Arshia Cont dentro do IRCAM. Originalmente, a ferramenta foi criada para a peça ... *of Silence* ... (2007), de Marco Stroppa, para saxofone e "eletrônica de câmara" (expressão do compositor), especificamente para o segundo movimento da peça, em que sons sintetizados pré-gravados e processos de transformação do som da performance precisam acontecer em estreita sincronia com as ações instrumentais. O *Antescofo* é usado como um objeto dentro de um *patch* de *Max* ou *PureData*, que recebe sinal captado por microfones e identifica eventos de acordo com uma partitura pré-programada. O mecanismo é relativamente parecido com o sistema descrito no reconhecimento de partituras através de informação MIDI em *Pluton*, com a diferença de que o reconhecimento é feito inteiramente por áudio. Além disso, o *Antescofo* utiliza um modelo cognitivo feito a partir de estudos sobre a capacidade de antecipação de eventos futuros que os seres humanos têm a partir da escuta de eventos periódicos, em Large & Jones (1999).

Para reconhecer as ações do instrumentista, o *Antescofo* utiliza um tipo próprio de arquivo de texto que consiste em uma lista de eventos que descrevem informações de uma partitura, incluindo o andamento esperado, as durações de cada evento (representadas em proporções do andamento, como as figuras de uma partitura), e as alturas esperadas. Existem também algumas palavras-chave usadas para diferenciar o reconhecimento de notas individuais, acordes, *glissandi*, tremolos, trinados e uma categoria genérica para situações em que o reconhecimento é feito manualmente. Cada evento pode ser acompanhado de "ações", que são mensagens enviadas para outros objetos dentro do *patch* em que o *Antescofo* está instanciado. As ações são equivalentes aos blocos de mensagens usados no *patch Pluton*, ilustrados na figura 15, no capítulo anterior. Assim como os eventos, as ações podem ser de vários tipos diferentes, desde ações simples, como o envio de um parâmetro para um módulo do *patch*, por exemplo, ou ações compostas, que descrevem processos como *loops*, iterações de listas, curvas dinâmicas, entre outras estruturas de

dados que são transformadas em mensagens para o resto do *patch*, onde os processos de fato acontecem. As ações também podem ter atributos de sincronização, que permitem que o sistema coordene as mensagens de acordo com as flutuações temporais da performance. Essas flutuações são calculadas a partir do monitoramento da performance em comparação com os eventos da partitura, utilizando o modelo cognitivo de antecipação. Dessa forma, é possível usar os atributos @loose, para descrever eventos que devem tentar acompanhar o tempo da interpretação, e @tight, para descrever eventos que devem reagir imediatamente ao tempo da performance, sem tentar antecipar as próximas ações. A sintaxe do Antescofo também permite lidar com formas abertas, criação de processos que descrevem ações complexas da eletrônica, estratégias de sincronização a longo prazo, dentre outras funcionalidades para situações bastante específicas.

Ao longo dos anos, desde sua criação, o *Antescofo* passou a ser um recurso vital para a criação de peças de música mista em tempo real dentro do IRCAM. É comum que a criação de uma partitura para o programa seja criada na reconstrução de peças antigas que possam se beneficiar dessa tecnologia para suas performances futuras. *Anthèmes II*, por exemplo, é uma das peças que se beneficiou bastante dessa tecnologia, assim como todas as obras de Manoury desde seu ciclo *Sonus Ex Machina*.

Tratando-se de uma tecnologia recente, são poucos os compositores que incorporaram o recurso como parte de sua prática composicional a ponto de explorar todas as suas funcionalidades em seu potencial expressivo. Um dos poucos casos é o do compositor Sasha J. Blondeau, que fez parte da equipe de desenvolvimento do *Antescofo* entre os anos de 2014 e 2017 como compositor-pesquisador. Blondeau utiliza a linguagem para centralizar processos de síntese de som, transformações de sinal, espacialização, uso de forma aberta, entre outros aspectos da realização técnica da parte eletrônica de uma peça em tempo real que normalmente estão difusos em várias partes separadas. Em *Sortir du Noir* (2016), para violoncelo e eletrônica, o compositor utiliza uma combinação intrincada de transformação do som, síntese e uso de sons pré-gravados para criar múltiplas camadas de temporalidade através da linguagem do Antescofo. Para ilustrar como uma ideia musicalmente simples é implementada na peça, tomamos como exemplo o quarto compasso da peça (fig. 39, estrutura indicada em vermelho)

Figura 39 – Compasso 4 de *Sortir du Noir* (BLONDEAU, 2016)

A ideia consiste em uma simples linha melódica feita com síntese aditiva que começa em mi bemol 5 que, ao final de quatro semínimas, faz um glissando com uma curva acentuada para sol 5, que então faz basicamente a mesma coisa até lá 5, para mi bemol 6, e termina em um glissando descendente para si 5. Esse material tem uma trajetória espacial representada abaixo da pauta, que indica que o som se inicia na parte de trás do lado direito da sala de concerto, em três semínimas chega à parte da frente, e então, em duas semínimas, chega ao canto esquerdo da sala. A figura 40 demonstra como essa ideia é escrita na linguagem do Antescofo. Podemos perceber que todos os eventos são acionados pelo tremolo de sol sustenido 3 e ré sustenido 4 e agrupados em um grupo chamado “*doubl*”, cujo tempo se ajusta dinamicamente com o andamento do instrumentista de acordo com o atributo @target. Dentro desse grupo de ações, a primeira linha indica o início de um processo chamado de `ASCtoCS_SYNTH_L`, que foi definido previamente pelo compositor para enviar uma lista de atributos como número de parciais, amplitude inicial, batimentos, dentre outros, para o módulo de síntese. Em seguida, o compositor descreve quatro curvas individuais, *ampG4*, *iterG5*, *freqG4* e *SPAT-synt4*, que definem, respectivamente, amplitude, efeito de vibrato, frequência e posição no espaço da síntese. Cada curva é feita de valores seguidos de durações até o próximo valor e, além disso, um atributo opcional do tipo de curva, que permite que o compositor expresse facilmente como as curvas que se acentuam subitamente nos glissando, por exemplo.

```

TRILL (G#3 D#4) 3 mes4_2; harmonics
GROUP doubl @target [1]
{
  ::ASC0toCS_SYNTH_L("g4",20,100,0.,8,0.25,0.,0.2,7,4)
  curve ampG4 @grain := 0.05, @action := ASC0toCS_SYNTH_L c g4.amp $ampG4
  { $ampG4
    {
      { 0. } @type "cubic"
      1 { 0.1 } @type "cubic_out"
      4 { 0.31 } @type "exp"
      1/3 { 0.35 }
      2 { 0.20 } @type "quad_out"
      6 { 0. }
    }
  }

  curve iterG4 @grain := 0.05, @action := ASC0toCS_SYNTH_L c g4.temper $titerG4
  { $titerG4
    {
      { 14. } @type "quad"
      6 { 9. } @type "quad_in_out"
      7 { 13. }
      4 { 8. }
    }
  }

  curve freqG4 @grain := 0.08s, @action := ASC0toCS_SYNTH_L c g4.freq (@midi2hz($freqG4))
  { $freqG4
    {
      { 75 } @type "exp"
      4 { 79 } @type "exp"
      1 { 81 } @type "exp"
      1/3 { 87 } @type "exp"
      2 { 83 }
    }
  }

  curve SPAT-synt4 @Grain := 0.05, @Action := SPAT-synt4 ad $a_s4 $d_s4
  { $a_s4, $d_s4
    {
      { 135 1 }
      3 { 25 0.8 }
      2 { -45 1.1 }
    }
  }
}

```

Figura 40 – Trecho de *Sortir du Noir* no *Antescofo*

Comparado com a estrutura de mensagens utilizadas por Manoury em Pluton, podemos perceber como esse tipo de organização do material eletroacústico facilita a criação de estruturas musicais flexíveis que conseguem se adaptar à performance mesmo depois de terem sido iniciadas. Ainda assim, esse exemplo demonstra apenas um processo determinístico que consiste em basicamente uma linha melódica, uma estrutura musical que poderia ser criada por outros meios, ainda que sua sincronização com a performance pudesse ser comprometida; no entanto algumas ideias musicais utilizadas na peça exploram as possibilidades da ferramenta de forma que é difícil imaginar elas existirem em outro contexto. Um processo mais complexo aparece no compasso 8 (fig. 41) da peça, onde existem dois materiais eletroacústicos distintos. O primeiro deles, indicado na pauta superior, é uma transposição feita por *pitch-shifting* no som captado do instrumento. O segundo deles é indicado com um perfil melódico rápido, regular, mas sem alturas definidas, a não ser pelas duas primeiras notas e o mi bemol 4, que é escrito ocasionalmente. A notação da espacialização sugere uma trajetória em movimento anti-horário em cinco pontos do espaço.

Figura 41 – Compasso 8 de *Sortir du Noir* (BLONDEAU, 2016)

Na partitura do *Antescofo*, essa estrutura musical é chamada de “*Continuum*” e é feito de diversas ações eletrônicas. O processo de síntese em si é o mesmo do exemplo anterior, iniciado pelo processo pré-definido pelo nome de *ASCOtoCS_SYNTH_L*, que é acionado em oito vozes simultâneas ($g1, g2, \dots, g8$) durante um loop chamado de “*continuumPoint*”. Cada vez que o *loop* é iniciado, cada voz do sintetizador recebe uma frequência, amplitude e um lugar no espaço dentre os cinco pontos possíveis indicados na partitura (descritos como *SPAT-synt1* até *SPAT-synt5*, no início do grupo). A frequência escolhida é determinada a partir de uma matriz de intervalos complexas definidas pelo compositor que decide aleatoriamente os próximos intervalos a partir do intervalo anterior. Essa ideia é definida no processo *@HTgenerInt_asc*, cujos argumentos incluem qual matriz de intervalos deve ser utilizada, qual nota inicial da sequência, o primeiro intervalo e nota final. Isso explica o porquê das duas primeiras notas estarem explicitadas na partitura enquanto as outras são indeterminadas. Se, em algum momento, o *Antescofo* detectar que a altura sendo tocada pelo instrumentista pode preencher as condições da matriz intervalar proposta, essa nota deve ser escolhida. Considerando que a nota fundamental da figura do cello é um mi bemol 4, isso explica a polarização sugerida na partitura. O loop é reiniciado em cada semínima de acordo com o tempo da variável *\$tempContin*, sendo que esse valor é determinado a partir do andamento do instrumentista percebido pelo *Antescofo* (por definição, na variável *\$RT_TEMPO*) somando 20 bpm, sendo que, caso o andamento percebido seja maior que 90 bpm, o *\$tempCotin* é ajustado para 90 bpm. O processo continua nos próximos cinco compassos, nos quais o instrumentista deve tocar um trecho rápido bastante virtuosístico e com diversas técnicas instrumentais diferentes, fazendo com que inevitavelmente existam

flutuações consideráveis no andamento; essa organização de uma temporalidade independente que pode sincronizar e até dialogar com as decisões do instrumentista fazem com que a ideia musical esteja intrinsecamente ligada às possibilidades de todo o sistema de *machine listening* e da linguagem do *Antescofo*.

```
TRILL ((Eb4 A4)) 7/2 ; harmonics

GROUP continuum @target [2]
{
  @local $cpt
  SPAT-synt1 xy -0.0 1
  SPAT-synt2 xy 0.9 -0.4
  SPAT-synt3 xy -1 -0.3
  SPAT-synt4 xy 1 0.8
  SPAT-synt5 xy -0. -1

  $tempContinuum := 66
  $tabSP := [1,2,3,4,5] ; sources synthèse
  $cpt := 0

  /*
  curve @grain := 0.05 ***
  */

  @local $randInst,$ampere

  $tabGener := 1 ; pour envoyer un tableau d'intervalles généré sous contraintes
  $freqs := @HTgenerInt_asc($M3, 46, "ia3m", 42, 100, 7)
  $freqsB := [82,82.5,82.8,81.8,82,82.4,81,82] ; polarisation

  $tempContin := $RT_TEMPO+20
  whenever continuo ($RT_TEMPO > 90)
  {
    $tempContin := 90.
  }
  whenever continuo2 ($RT_TEMPO < 90)
  {
    $tempContin := $RT_TEMPO+20 ; <===== à tester
  }

  $ampLoop := 3.
  $multT := 1.

  loop continuumPoint (1*$multT) @exclusive @tempo := $tempContin
  {
    $cpt := $cpt+1
    ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g1", 1/3, ($freqs[0]), $ampLoop, 2, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[0])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g2", 1/3, ($freqs[1]), $ampLoop, 4, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[1])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g3", 1/3, ($freqs[2]), $ampLoop, 7, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[2])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g4", 1/3, ($freqs[3]), $ampLoop, 3, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[3])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g5", 1/3, ($freqs[4]), $ampLoop, 5, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[4])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g6", 1/3, ($freqs[5]), $ampLoop, 1, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[0])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g7", 1/3, ($freqs[6]), $ampLoop, 6, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[3])
    ((1/8)*$multT) ::ASCotoCS_SYNTH_L_L("g8", 1/3, ($freqs[7]), $ampLoop, 2, 0., 0., 0.2, 5, $tabSP[2])

    $tabSP := @rotate([1,2,3,4,5], $cpt)
    if ($cpt==4) {$cpt:=0}

    if ($PITCH==0)
    {
      $PITCH := (($freqs[1])*100)
    }
    else { $PITCH := (@abs($PITCH)+1200)}
    print $freqs " ----- tempo = " $tempContin " -- " $RT_TEMPO
    print "PITCHHHHH - " $PITCH
    if ($tabGener == 1)
    {
      $freqs := @HTgenerInt($M3, (@abs($PITCH)/100), @num2int((@car(@rotate($freqs,1))-@car(@rotate($freqs,2))))), 30, ((@abs($PITCH)/100)+20), 7)}
    else { $freqs := $freqsB}
  }
}
```

Figura 42 – Implementação do processo “Continuum” de *Sortir du Noir*

Em suas peças, Blondeau utiliza várias estruturas com temporalidades diferentes simultaneamente, sem a intenção de deixar os processos explícitos, mas utilizando-os para criar materiais complexos cujo comportamento é enormemente influenciado pela interação em tempo real dos instrumentistas com os meios eletrônicos. Nos compassos 47 e 48 (fig. 43), por exemplo, existe uma combinação de sintetizadores, de uma nova instância do processo “Continuum”; *pitch-shifting* do som do instrumento; uso de sons pré-gravados; e trajetórias espaciais usados ao mesmo tempo e que criam dialogam de formas diferentes com o tempo da performance. Os sintetizadores graves, que funcionam como o primeiro exemplo que apresentamos da peça, formam linhas que têm um comportamento independente, mas sempre coordenado com a performance. Os processos independentes, como o “Continuum”, têm suas próprias regras de temporalidade de acordo com o que acontece na parte instrumental. Os sons pré-gravados são apenas sincronizados

com determinados eventos da performance mas têm um tempo fixo e independente de qualquer outro acontecimento. E, por fim, as transformações de som estão diretamente ligadas ao material instrumental e são percebidos como uma espécie de extensão do gesto instrumental. Em outras peças e em seu artigo de 2014, o compositor chega a discutir a possibilidade de estruturas macrotemporais que estão constantemente sendo transformadas por gestos ao longo de toda uma seção ou mesmo de decisões feitas pelo instrumentista em forma aberta. A relação entre a linguagem musical de Blondeau e o sistema do *Antescofo* são dificilmente desassociados.



Figura 43 – Compasso 47 de *Sortir du Noir* (BLONDEAU, 2016)

5.1.2 Philippe Manoury e *Tensio*

O uso do *Antescofo*, como mencionado anteriormente, tornou-se comum na prática de música mista em tempo real nos últimos anos, mesmo em casos em que sua utilização envolve menos processos próprios da linguagem do programa, como as discutidas nas obras de Blondeau. A primeira peça composta por Philippe Manoury com o *Antescofo*, que ainda estava em uma versão mais preliminar no que diz respeito às funcionalidades da sua linguagem, foi o seu quarteto de cordas *Tensio* (2010), um ótimo exemplo sobre a escritura de múltiplas camadas de temporalidade no repertório de música mista em tempo real. O compositor descreve, em Manoury (2013), que essa foi, até então, sua obra mais experimental, já que ela não só utiliza o *Antescofo* pela primeira vez, como também inaugura diversas outras técnicas de síntese bastante elaboradas e que, depois, vieram a ser incorporadas em outras obras do compositor.

Além de processos de transformações comuns no repertório, como *frequency shifting*, *pitch shifting*, *delays*, trajetórias de espacialização, e também de procedimentos já descritos que fazem parte de sua obra, como as cadeias de Markov, Manoury utiliza dois módulos que pretendem criar uma espécie de quarteto de cordas virtual que dialoga com os instrumentistas. O primeiro desses módulos é feito com um software desenvolvido por Eric Lindemann chamado *Synful*, que é um sintetizador pensado para simular sons orquestrais de forma fiel, através da construção de frases musicais a partir da combinação de partes de diversos *samples* diferentes,

uma técnica chamada de *Reconstructive Phrase Modeling*. O segundo módulo utiliza uma técnica de modelagem física que o compositor utiliza para gerar sons realistas de uma corda sendo friccionada por um arco, mas em situações extremas que não poderiam ser controladas em um performance real, como arco extremamente lento e precisamente controlado para gerar ruídos em ritmos específicos, gerando timbres sintéticos que dialogam com a fisicalidade do quarteto. Além dos módulos que formam o quarteto virtual, existe mais uma técnica de síntese, desenvolvida por Miller Puckette, indicada pelo compositor na partitura como 3F. Esse processo utiliza como parâmetro três frequências, um número de parciais, e um número de probabilidade que define quais parciais de cada frequência vão fazer parte do som sintetizado; os parciais escolhidos interagem entre si de forma bastante parecida com uma modulação em anel, em que os valores de cada frequência e seus parciais harmônicos podem ser somados e/ou subtraídos dos outros. O resultado desse processo é um som sintetizado imprevisível cuja harmonicidade pode ser estatisticamente controlada pelo parâmetro de probabilidade, já que um valor baixo significa que o espectro final vai ter parciais mais agudos e que interferem uns nos outros e distanciam-se das proporções que formam uma série harmônica. Por último, o compositor também utiliza um módulo apelidado de “*Leslie*”, em referência aos órgãos Hammond, que cria um efeito de rotação nos sons com velocidades controladas pelo compositor.

O uso do reconhecimento e monitoramento de partitura para criar novas possibilidades de escritura temporal na música mista aparece de diversas formas ao longo da peça. Na primeira seção da peça, o compositor expõe uma de suas técnicas recentes de composição chamada de “gramática generativa”, que consiste em estruturas formas musicais a partir de algumas ideias cujas características morfológicas são facilmente reconhecidas pela percepção. As estruturas em questão podem ser descritas vagamente como “figura em *staccato* ascendente” ou “nota repetida em durações irregulares”, por exemplo; o compositor, então, organiza o discurso musical a partir de ordenações específicas ou até de combinações dessas estruturas (como uma “figura em *staccato* ascendente em ritmo irregular” ou “notas repetidas em *staccato*”, partindo do exemplo anterior). No caso da primeira seção de *Tensio*, o compositor utiliza sete estruturas simultâneas, sendo que, em cada subseção, cada uma delas tem uma densidade diferente, isto é, parece mais ou menos vezes. As estruturas usadas (indicadas por cores na fig. 44) são: nota longa com crescendo acentuado no final; tremolo de duas notas; notas ascendentes rápidas; tremolo de uma nota; *pizzicati* repetidos em ritmos regulares; sons ressonantes (gravações de crotales); *glissandi*; arco *jété*. As estruturas são tocadas por quaisquer instrumentos tanto do quarteto instrumental quanto do sinterizado. Em Manoury (2013), o compositor comenta sobre

a importância do *Antescofo* para a estruturação desse trecho da peça já que ele possibilita que as estruturas possam todas estarem coordenadas com a performance instrumental e, ao mesmo tempo, terem estratégias de sincronização diferentes, de forma parecida com o que acontece na peça de Blondeau. Os *pizzicati*, por exemplo, são apenas acionados pela ação dos instrumentistas e têm uma temporalidade própria, enquanto outras estruturas, como os tremolos do *Synful*, estão sempre acompanhando a parte instrumental. Ao longo de toda a primeira seção, é perceptível também que o compositor alterna entre a notação de eventos eletrônicos em tempo absoluto (em segundos) ou em ritmo musical (com valores proporcionais à semínima). Essa possibilidade, de acordo com o compositor, é uma parte importante do seu uso do *Antescofo* para escritura de música mista pois permite maior flexibilidade do material temporal.

The image displays two systems of a musical score, labeled IA and IB, for the beginning of *Tensio* by Philippe Manoury. System IA (left) features a top section with electronic parts (SMP 1, H 1, SYNF) and a bottom section with instrumental parts (Violon 1, Violon 2, Alto, Violoncelle). System IB (right) continues the electronic parts and includes a 'L 1' section. The score is characterized by complex rhythmic patterns, including tremolos and pizzicati, and is annotated with various performance instructions and dynamics. A tempo marking of $\text{♩} = 72$ is present in system IA. The score is color-coded with various background colors for different sections and parts.

Figura 44 – Início de *Tensio* (Manoury, 2010)

A segunda subseção da obra é onde o compositor explora mais explicitamente as possibilidades de múltiplas temporalidades. A seção inicia-se com todos os instrumentos executando um tremolo de arco que gradualmente desacelera até se tornar uma sequência de notas repetidas em semicolcheias a 90 bpm. De forma assíncrona, cada instrumentista deve transformar, gradualmente, as notas repetidas em figuras rítmicas escritas. Um processo similar acontece com o módulo de síntese por modelagem física, que transiciona do tremolo a alguns padrões rítmicos diferentes, até que, na subseção IIc, um padrão de quintinas em colcheia passa a ser identificado como “*Tempo A*”. No compasso seguinte, o módulo *Synful* utiliza sons de pizzicato

de violino a cada duas semínimas a 60 bpm, identificado como “*Tempo B*”. Esses dois padrões rítmicos vão ser usados pelos instrumentistas para determinarem em que andamento eles devem tocar suas partituras, sendo que a viola e o violoncelo seguem o *Tempo B*, e os dois violinos seguem o *Tempo A*. É interessante notar que o compositor ainda incentiva uma assincronia ainda maior entre os pares do quarteto ao determinar que os instrumentos dêem suas entradas *ad lib.*, intensificando a sensação de sobreposição de temporalidades diferentes.

The image displays a complex musical score for a string quartet and electronic synthesis. The staves are labeled as follows: SYNTH, SPAT 2, HARM, STRING 3, VI 1, VI 2, Alt, and Vlc. The score includes various tempo markings such as "rall", "Tempo A", and "Tempo B". Dynamic markings like *mf*, *p*, *pp*, and *ppp* are used throughout. There are also performance instructions like "Départ ad lib après le 3^e temps des Alt/Vlc" and "Suivre tempo A". The score shows a transition from a slower tempo to a faster one, with specific rhythmic patterns for each instrument.

Figura 45 – Trecho da subseção IIc *Tensio* (Manoury, 2010)

Considerando toda a subseção, existem nove tempos diferentes (*Tempo A* até *I*) aos quais instrumentistas e processos de síntese devem estar sincronizados. Em alguns momentos, as dinâmicas se invertem e os instrumentistas que iniciam um padrão rítmico que é, então, usado pelos eletrônicos através do monitoramento de partitura. O compositor também utiliza estratégias de transformações graduais de um tempo até outro através de *acelerandi* ou *rallentandi*, dependendo do contexto. É interessante notar que, além dos dois processos de síntese que são usados como referência de sincronização, um outro módulo de síntese por modelagem física desenvolve-se independentemente simulando tremolos de arco que aceleram e desaceleram até soarem como sons pontuais de madeira que lembram os pizzicati do módulo *Synful*. Esse processo parece

funcionar com uma temporalidade independente que transiciona entre os outros dois materiais periódicos da parte eletroacústica.

A terceira seção da peça utiliza um novo tipo de sobreposição temporal através de mecânicas de forma aberta. A seção se inicia com três gravações de *glissandi* de harmônicos naturais tocados por uma viola em cordas e direções diferentes sendo repetidas em *loop*, e seguidas de alguns segundos de silêncio antes de serem repetidas. Essas três gravações têm, como todos sons pré-gravados, uma temporalidade fixa, completamente independente de qualquer elemento da performance. No entanto, o compositor faz com que cada *sample* seja engatilhado por um evento da performance diferente, criando uma defasagem imprevisível no material que varia em cada performance da obra. Em seguida, Manoury utiliza *pizzicati* no primeiro violino para engatilhar mudanças nos processos *pitch-shifting* e *delay* sobre esses *samples* assim como feito nas sequências funcionais de Pluton, discutidas na primeira parte deste capítulo, fazendo com que esse material, ainda que sua temporalidade seja independente, seja controlado indiretamente pela performance instrumental

31

The figure shows a musical score for a section titled 'Tensio' by Manoury (2010). The score is organized into three measures, labeled 4, 5, and 6. At the top of each measure, there are tables for 'Trans' (Transition) and 'Del' (Delay) times for different samples. The staves include parts for Violin 1 (V1), Violin 2 (V2), Alto (Alt), and Viola (Vc), along with electronic processing (H1, H2, H3, H4) and samples (SMP 1, SMP 2). The notation includes various musical symbols such as glissandi, pizzicati, and dynamic markings like ppp, pp, mf, and f. The score is complex, with many notes and markings indicating precise timing and performance instructions.

Figura 46 – Trecho da subseção III *Tensio* (Manoury, 2010)

A parte de forma aberta é composta de vários fragmentos em que cada compasso funciona como uma célula, mais ou menos independente, que deve ser seguida de uma pausa com duração indeterminada. Cada fragmento tem uma indicação no canto superior esquerdo que podem

ser ou uma figura circular, que indica que as células devem ser interpretadas na ordem escrita mas podem ser iniciadas em qualquer ponto; ou uma figura retangular com um “x” dentro, que indica que as células podem ser lidas em ordem livre. As células misturam ideias escritas em ritmo tradicional e outras em notação gráfica, que ilustram notas longas e *glissandi* de harmônicos naturais de duração indeterminada. Os *pizzicati* do violino servem para identificar as mudanças de células de todos os instrumentos. O resultado musical de todos os processos utilizados simultaneamente é uma textura completamente imprevisível, formado por pequenos fragmentos temporalmente independentes ainda que de alguma forma conectados, especialmente pelo uso de gestos da mesma gramática musical.

A seção quatro utiliza como principal forma interação a relação entre o monitoramento de alturas tocadas pelos instrumentistas e a síntese 3F. As frequências fundamentais de cada nota tocada pelos instrumentos são utilizadas como parâmetro para gerar um novo processo estocástico que resulta em uma síntese aditiva mais ou menos inarmônica. A partitura indica em que momentos cada instrumento está enviando qual parâmetro para o módulo de síntese. O compositor faz com que os instrumentos toquem linhas independentes ritmicamente uma das outras e, ao mesmo tempo, cada ataque inicia um som de síntese, fazendo com que a parte rítmica do material eletroacústico seja o resultado da soma dos ataques de todos os instrumentos. Também são utilizados alguns procedimentos de delay que criam uma certa defasagem entre as ações instrumentais e a reação eletroacústica. De qualquer forma, o material eletroacústico nesta seção é extremamente dependente da temporalidade instrumental e é resultado direto das ações do quarteto como um todo, sem estar atrelada a um instrumento em específico. As seções V e VI também utilizam a síntese 3F, dessa vez combinadas com cadeias de Markov, enquanto a parte instrumental têm características de uma *toccata*, com notas rápidas e repetidas de forma bastante virtuosística

Figura 47 – Trecho da subseção IV *Tensio* (Manoury, 2010)

Na sétima e última seção da peça, Manoury utiliza uma estratégia interessante entre os instrumentos e sons eletroacústicos controlados pelo módulo Leslie, que cria um efeito de rotação em sons de tremolos de arco transpostos por quatro *pitch-shifters*. Em determinados momentos, o compositor instrui os instrumentos a tocarem notas repetidas rapidamente de acordo com o ritmo das rotações, criando uma conexão temporal entre os dois. Além disso, o compositor também extrai parâmetros como duração e dinâmicas para controlarem, respectivamente, a duração de *glissandi* e o intervalo de transposição dos *pitch-shifters*, fazendo com que os sons eletroacústicos reajam indiretamente ao material instrumental.

Diferente das obras de Blondeau, Manoury incorpora as possibilidades de múltiplas temporalidades sem explorar funcionalidades complexas da linguagem do *Antescofo*, mas utilizando seus recursos para criar dinâmicas de sobreposição, independência e assincronia temporal. A possibilidade de representação do material musical de forma simbólica e absoluta em um mesmo espaço conceitual é importante para o seu processo de elaboração de ideias musicais e formas de interação para o compositor. A capacidade de utilizar uma linguagem para compor o tempo permite que Manoury o utilize como matéria prima para toda a composição de *Tensio*.

5.2 Instrumentos híbridos e a percepção do espaço

A história da música mista em tempo real está intimamente ligada com a expansão das capacidades dos instrumentos tradicionais através de meios eletrônicos. Na música mista em tempo diferido, em que os dois tipos de fontes sonoras são explicitamente distintos, devido ao seu processo de elaboração, existe necessariamente a presença de um duplo, de uma alteridade entre os sons instrumentais e eletroacústicos que só pode ser contornada através de uma ilusão sonora, como discutido no primeiro capítulo deste trabalho. No caso do tempo real, essa fronteira entre as duas fontes é intencionalmente muito menos clara. Tomando como exemplo o caso de *Mikrophonie I* de Stockhausen, é difícil separarmos exatamente cada uma das partes. Por um lado, todos os sons produzidos são de origem instrumental, sem exceção. Não existem materiais pré-gravados ou sintetizados e os processos de transformação do som não são autônomos o suficiente para gerarem estruturas musicais independentes. Ao mesmo tempo, os sons produzidos pelo instrumento, por si só, não são, muitas vezes, sequer audíveis e são consideravelmente diferentes do resultado sonoro produzido pela amplificação e filtragem feita pelos equipamentos eletrônicos. Seria, de certa maneira, mais interessante aproximarmos a configuração da peça com a criação de um instrumento híbrido, uma combinação do instrumento acústico com, neste caso, microfones e filtros, que criam possibilidades únicas que não se resumem à soma de suas partes.

A junção íntima entre os meios eletrônicos e instrumentos torna-se menos comum no repertório do tempo real com o desenvolvimento da informática musical e dos meios digitais, se compararmos com as abordagens experimentais dos anos 1960. Ainda assim, a presença de instrumentos híbridos, como a flauta-MIDI desenvolvida por Barry Vercoe, é um elemento importante para a criação de grandes obras do repertório durante as décadas de 1980 e 1990. Como já discutido anteriormente, em *Pluton*, Manoury incorpora os recursos do instrumento híbrido como parte dos processos eletrônicos, especialmente com o uso da velocidade MIDI para controlar parâmetros de síntese, de transformação do som, e até usando teclas silenciosas para ativar certos processos no contexto de uma forma aberta. Ainda que hoje em dia essas aplicações do instrumento híbrido podem ser substituídas por novas técnicas de processamento de som, é impossível negar a presença desses instrumentos foi uma parte importante desse repertório e que seu impacto na escritura em algumas obras pode ser percebido mesmo que, atualmente, outras soluções técnicas possam ser utilizadas no lugar deles.

Um caso particularmente interessante de uso dos instrumentos MIDI nesse período é o *Duet for one pianist*, de Jean-Claude Risset. Mesmo sendo uma peça feita inteiramente de sons acústicos, seu uso do instrumento híbrido faz com que o musicólogo Vincent Tiffon questione sua definição de música mista, que originalmente restringe-se ao uso de alto-falantes. Além de utilizar os recursos MIDI para reconhecimento de partitura, como visto em casos anteriores, Risset utiliza mensagens MIDI para tocar o piano, criando um diálogo entre o pianista e o computador que controlam o mesmo instrumento. O que torna a peça um caso limítrofe da música mista é que os processos eletrônicos que controlam o instrumento se assemelham muito mais aos processos eletrônicos do que à escritura instrumental. O *Duet* é feito de oito *sketches*, cada um com um tipo de interação específica entre o material instrumental e a intervenção eletrônica. O primeiro *sketch*, *Mirrors*, por exemplo, responde a cada nota tocada pelo pianista com uma outra nota simétrica com relação a determinado centro de simetria, que varia ao longo da peça, assim como a presença de uma espécie de “*delay*”, cuja duração define o intervalo de tempo que leva até cada nota do computador ser tocada. A combinação entre a escritura da *grafosfera* e da *hiperesfera*, para retomar os termos da mediologia, tornam a peça um tipo de música mista.

Nesta seção, serão discutidos como os instrumentos híbridos têm sido utilizados no repertório recente de música mista em tempo real a partir das peças *Inside-out* (2017), para três percussionistas, piano e eletrônica, de Carmine Emanuele Cella; e *über* (2015), concerto para clarinete e orquestra com eletrônica, de Mark Andre. As peças evitam o uso de alto-falantes da forma tradicionalmente usada dentro do repertório, preferindo pelo que são chamados de *smart-instruments*, ou instrumentos inteligentes, um tipo de instrumento híbrido que consiste na combinação instrumentos acústicos com microfones e atuadores eletrônicos. Apesar da tecnologia e das peças serem bastante recentes, tentamos entender quais dinâmicas particulares de interação são possibilitadas por elas e como são usadas na escritura dessas peças.

A técnica por trás de ambas as obras é bastante semelhante, ambas baseadas no uso de transdutores. Os transdutores são parte integral dos alto-falantes e responsáveis por transformar a energia elétrica em uma vibração que movimenta um diafragma, que, por sua vez, comprime e rarefaz o ar, produzindo ondas sonoras do ar. Nos instrumentos inteligentes, o corpo do instrumento é utilizado no lugar da membrana do diafragma de um alto-falante. Como descrito por Acker (2018), podemos entender o transdutor como um sistema de estimulação que pode ser combinado a qualquer sistema de ressonância, assim como uma corda de um violino é ligada ao corpo do instrumento. Esses transdutores são combinados com o sistema ressonante de

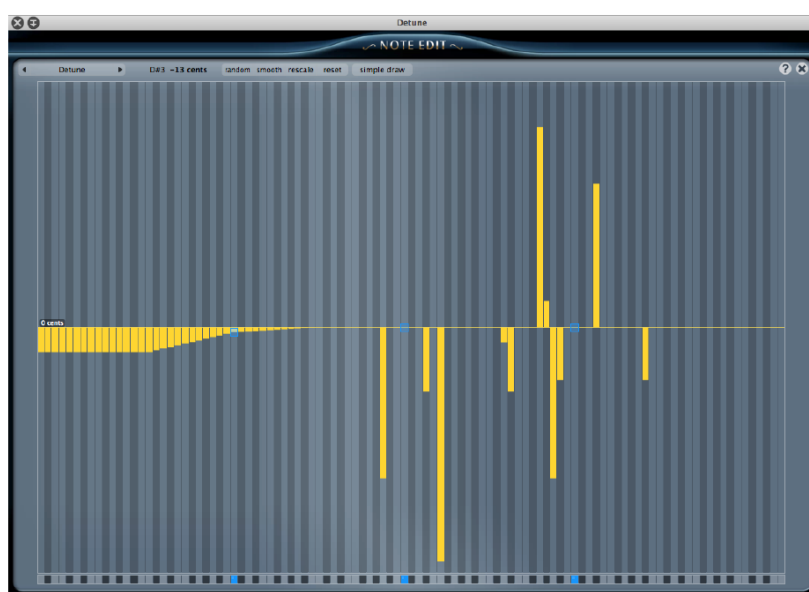
instrumentos tradicionais e ligados a computadores que enviam sinal de áudio através de *patches*, assim como acontece em todas as outras peças estudadas neste capítulo. O resultado sonoro é uma mistura do som original com as frequências modais do corpo instrumental escolhido como sistema ressonante. Em alguns casos, essa mudança é relativamente sutil, como no caso da caixa de ressonância de um piano, por exemplo, mas consideravelmente perceptível quando combinada com uma placa de metal, que vai enfatizar consideravelmente determinadas faixas de frequência de acordo com sua construção, mudando a qualidade do som original.

5.2.1 Mark Andre e *über*

über foi originalmente encomendado para Mark Andre em 2008 por Armin Köhler, diretor do festival de Donaueschingen, que propôs a ideia um concerto para clarinete, orquestra e eletrônica em tempo real, que deveria ser criado pelo compositor com a colaboração do clarinetista Jörg Widmann e do SWR *Experimentalstudio*, onde a parte eletrônica seria criada. Originalmente planejada para 2010, a estreia da obra foi adiada duas vezes, uma para 2012 e outra para 2015, por compromissos do compositor. Em 2014, enquanto Mark Andre estava planejando a composição, o falecimento do comissionador marcou profundamente o significado da obra, que passou a ter um caráter memorioso devido a sua relação pessoal com o compositor. Nesse contexto, Mark Andre decidiu que presença do alto-falantes em torno do público e o uso tradicional da difusão de sons pelo espaço (que são utilizados em outras obras do compositor, especialmente em formatos de triângulos e cruzes, que têm um significado religioso importante para a obra do compositor) não seria adequado para representar a “suspensão vertical do corpo sonoro/temporal em seu estado de partida, desaparecimento...” (ANDRE *apud* ACKER, 2018). A solução dos transdutores foi sugerida pela equipe do SWR *Experimentalstudio*, que já havia testado anteriormente o uso desses equipamentos mas nunca utilizado em um contexto musical (ACKER, 2018).

A estrutura técnica da peça é organizada da seguinte maneira: o clarinete solo é o único instrumento captado por microfones através de três microfones diferentes. Dois deles são microfones de lapela sem fio, presos às roupas do solista, que são capazes de captar sons bastante sutis, como ruídos de chaves e sons eólicos, utilizados extensivamente na peça; e o terceiro microfone é um microfone tradicional que fica na frente do solista, abaixo da estante. O controlador de áudio é responsável por controlar a mixagem das três fontes sonoras de

acordo com o contexto de cada momento da peça e do que precisa ser amplificado ou captado para ser submetido aos subsequentes processos de transformação. Quatro alto-falantes são distribuídos pela orquestra, todos de frente para o público; diversos transdutores são conectados nos instrumentos da orquestra: dois deles são conectados ao corpo do primeiro e segundo contrabaixo; outro transdutor é ligado ao corpo da harpa; mais dois são ligados a dois tamtams, e quatro são usados para quatro tímpanos, porém sem nenhum tipo de acoplamento, já que o compositor escreve algumas instruções ao longo da peça de como os percussionistas devem manusear os transdutores pela membrana para conseguir uma maior variedade de sons. O piano também tem um sistema particular de três transdutores que fazem contato não só com a caixa de ressonância, mas com as cordas do piano. A ideia é de que as frequências sejam enviadas para cada um dos três transdutores de acordo com sua faixa de frequência correspondente à região do instrumento, fazendo com que as cordas ressoem e distorçam o som original quando o pedal está levantado. Além disso, o piano também é equipado com um teclado MIDI que controla um *software* de síntese modal chamado *Pianoteq*, que simula sons de piano com a possibilidade de ajustes microtonais individuais em cada tecla do instrumento. O compositor utiliza os transdutores como uma forma de expandir a capacidade do instrumento tradicional no que diz respeito à microtonalidade, de acordo com as variações indicadas na figura 48, parte da documentação da peça.



Tonhöhe	cent	
a2	- 31	
d#3	- 13	
f3	- 48	
d4	- 3	
#4	- 13	
g4	+ 41	
g#4	+ 5	
a4	- 31	a' = 442 Hz
a#4	- 11	
d#5	+ 29	
a#5	- 11	

Figura 48 – Esquema de microtonalidade usado em *über*

Os processos de transformação do som contidos no patch são diferentes formas de convolução, reverberação artificial, *time-stretching* e um processo chamado de “*Vertical*”, que consiste em uma cascata de linhas de *delay* com um *loop* de *feedback*, e que funcionam como uma espécie de congelamento espectral. Além disso, o patch também grava *samples* durante a performance para serem reproduzidos em algum momento do futuro, muitas vezes com algum dos processos de transformação do som mencionados acima. *über* também utiliza sons pré-gravados que são difundidos pelos transdutores conectados aos instrumentos. Os sons usados durante a peça incluem montagens/transformações feitas em tempo diferido de sons instrumentais, especialmente de sons do clarinete e de instrumentos de percussão; e também diversos tipo de sons referenciais, como sons de vento gravados no deserto de Israel, e sons dos músicos da orquestra falando seus próprios nomes. Essa prática de fixação sonora dos instrumentistas que tocam suas obras é uma prática comum na obra de Mark Andre, que considera como uma forma de documentar sonoramente a identidade de seus colaboradores.

Durante a peça, o uso mais comum da interação entre os instrumentos com a eletrônica envolve o uso do efeito “*Vertical*” sobre sons eólicos ou multifônicos do clarinete que são, então, enviados para um ou mais transdutores pela orquestra. O resultado é uma espécie de extensão dos sons produzidos pelo solista através da orquestra, como uma espécie de desmaterialização do som ou uma reminiscência do gesto instrumental que aparece com cores diferentes de acordo com a difusão escolhida. Essa sensação de desaparecimento parece ser sugerida pelo caráter memorial da obra.

A figura 49 mostra a sobreposição dos dois tipos mais comuns de interação na peça. O clarinete toca uma sequência cromática de sons eólicos que são congelados com o processo “*Vertical*” e então enviados para os transdutores de três dos quatro tímpanos. Os percussionistas devem deslocar o transdutor pela membrana do instrumento de acordo com a indicação visual nas duas pautas. No compasso seguinte, o percussionista 3 e 4 são instruídos a fazer um “tremolo”, pressionando o transdutor contra a membrana. O objetivo desses movimentos é de conseguir uma variedade de frequências ressonantes de acordo com a vibração da membrana do instrumento. Ao mesmo tempo, um som pré-gravado de sons eólicos no clarinete que foram transformados com um *phase-vocoder* e um *time-stretching*, de 30 vezes a duração do som original, é difundido no piano. O pianista é instruído a deixar o pedal de ressonância levantado para que as cordas do instrumento também respondam às vibrações dos transdutores, distorcendo o sinal original.

[illegible]

Figura 49 – Trecho de *über* (ACKER, 2018)

O uso de instrumentos híbridos têm três funções na peça de Mark Andre. A primeira delas é a interação entre os instrumentos acústicos através dos meios eletrônicos. Isso pode ser percebido na forma com que existe uma relação de multiplicação entre o material do solista e da orquestra através da captação pelos microfones, transformação e difusão pelo corpo da orquestra. A segunda função é de mascarar a distinção entre material eletroacústico e instrumental da percepção do público, o que é resultado do fato de que dos sons difundidos de fato são, ao mesmo tempo, gerados pelos processos eletrônicos e tocados pelos instrumentos. No trecho acima, o som transformado do clarinetista é transformado pelos processos de congelamento como pelas ações dos percussionistas que movem os transdutores, assim como os sons pré-gravados são influenciados pelas cordas do piano. A última função aparece mais sutilmente na peça, especialmente através dos relatos a respeito do processo de composição que descrevem a preocupação do compositor em evitar as trajetórias espaciais tradicionais da música mista, já que

não existe a percepção dos sons eletroacústicos se movendo por toda a sala de concerto, como é comum no repertório.

O uso dos instrumentos híbridos de fato tem uma relação inesperada com a escritura espacial e sua percepção no contexto da música mista. Um dos aspectos mais comuns da linguagem da música mista no repertório é a sua disposição de alto-falantes em torno do público. Ainda que existam diferentes configurações e quantidades de alto-falantes, a dinâmica de um espaço que engloba a plateia, no qual todos os materiais eletroacústicos criam trajetórias espaciais, faz parte de uma linguagem comum da música mista (e acusmática). Essa concepção de espaço tem impacto na percepção do material instrumental, já que o instrumento precisa ser inserido nesse espaço global através da sua amplificação, como acontece em todas as peças analisadas neste capítulo anteriores a esta seção. Algumas outras concepções de espacialidade fazem parte do repertório de música mista, notoriamente, o conceito de “eletrônica de câmera” desenvolvido por Marco Stroppa, que propõe uma combinação de alto-falantes em uma espécie de totem, em que cada alto-falante é direcionado para algum lugar diferente, ao mesmo tempo que todos formam um único corpo sonoro.

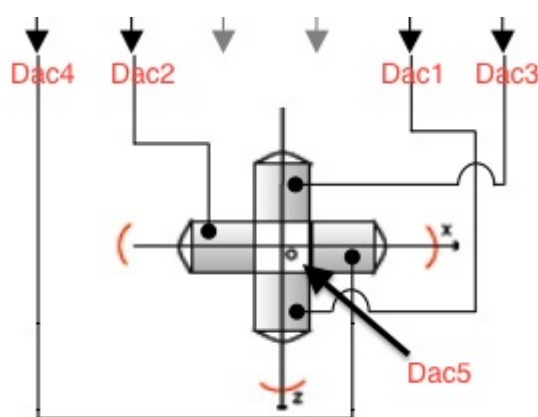


Figura 50 – Esquema do totem eletroacústico utilizado por Stroppa em *...of Silence* (STROPPIA, 2007)

Essa relação com o espaço e o uso de transdutores é mais explorada na obra de Mark Andre em uma peça subsequente também escrita para Jörg Widmann com o SWR *Experimentalstudio* chamada *...selig sind...* (2017-2018), para clarinete solo e eletrônica, que retoma diversos processos eletrônicos e materiais usados em *über*. A peça foi composta com base na sua performance no Museu Märkische, em que o clarinetista caminha pelo espaço do museu enquanto os transdutores são conectados às paredes do local. O uso dos transdutores foi planejado por motivos “psicoacústicos”. De forma que o ouvinte perceba o som vindo da sala por si só, sem

estar associado opticamente ou acusticamente a nenhum ponto em específico do espaço como um alto-falante. A ideia é de que o espaço, por si só, pareça ecoar os gestos instrumentais. Ainda que essa aplicação em particular dos transdutores não seja a mesma dos instrumentos híbridos, ela aponta para as diferentes possibilidades que a música mista sem alto-falantes pode repensar a relação entre o material eletroacústico e o espaço.

5.2.2 Carmine Emanuele Cella e *Inside-Out*

A relação entre o uso de instrumentos híbridos e a percepção do espaço é explorada intensamente por Carmine Emanuele Cella em sua obra *Inside-out* (2017), para três percussionistas, um pianista e eletrônica em tempo real. Além de instrumentos menores, cada um dos percussionistas têm um instrumento idiofônico metálico (placa de metal, tamtam e gongo) com microfones de contato e transdutores conectados a um computador central; o piano também é equipado com seis transdutores e conectado ao computador. Todos os instrumentista, incluindo o pianista, também têm um bumbo sinfônico que, além do microfone de contato e do transdutor, é conectado a um equipamento desenvolvido pelo próprio IRCAM chamado de COALA, que é uma espécie de nano computador ligado ao instrumento com sensores e capaz de processar som em tempo real, e funciona como um tipo de transdutor também. A obra não utiliza nenhum alto-falante tradicional. Os instrumentistas são dispostos nos quatro cantos da sala de concerto, enquanto o público fica no centro.

O título da peça faz referência à mudança paradigmática proposta pelo compositor de percepção do espaço na música mista. Cella entende que existem duas formas de percepção do espaço: a escuta global, caracterizada pelo uso alto-falantes em torno do público que não têm a função de serem percebidos como fontes sonoras em si, mas formam uma espécie de espaço homogêneo virtual em que os objetos sonoros existem e são difundidos/percebidos; e a escuta local, caracterizada pela percepção clara das fontes sonoras, como numa performance instrumental, por exemplo. Tradicionalmente, a música mista globaliza o fenômeno local da performance instrumental através da sua amplificação. Para o compositor, isso anula o fenômeno local e cria uma sensação “esquizofônica”, em que não existe correspondência entre som e fonte sonora, já que os sons do instrumentista não vêm apenas do instrumento, mas também dos alto-falantes que os amplificam. O que Cella pretende fazer é inverter essa dinâmica: tornar os sons eletroacústicos em fenômenos locais através dos instrumentos híbridos e tornar os sons

instrumentais em uma experiência global, através da disposição dos instrumentistas em torno do público.

A abordagem de interação escolhida pelo compositor é bastante diferente da dinâmica hierárquica do concerto para clarinete de Mark Andre, em que o clarinete é o único instrumento captado por microfones, enquanto os instrumentos da orquestra ressoam o material eletroacústico. Dado que diversos instrumentos são, ao mesmo tempo, captados por microfones de contato e estimulados por transdutores, o compositor pretende criar o que ele chama de “hiper-instrumento global”, de forma que todos os instrumentos conectados através dos meios eletrônicos interagem entre si; as ações de um instrumentista em um canto da sala sobre um bumbo pode ter efeito direto sobre outro instrumento no canto oposto, por exemplo. As formas de interação são controladas pelo *patch* e não acontecem entre todos os instrumentos o tempo todo. Essa relação entre os instrumentos e a eletrônica exige novas formas de notação das ideias musicais e possibilita ideias que não poderiam existir em outro contexto.

Os processos eletrônicos incluem técnicas de transformação do som, como congelamento espectral, *delays*, *frequency-shifting*, e também técnicas de síntese, como modulação em anel e síntese FM. Além disso, o compositor usa uma técnica desenvolvida por ele mesmo chamada na documentação da peça de *PseudoModalSynth*, inspirada na síntese por modelagem física mas sem tentar simular os processos físicos, apenas utilizando-os como inspiração para controlar uma síntese que mistura série harmônica e geométrica, com parâmetros de quantidades de modos de vibração, deformação espectral e inarmonicidade. Através da manipulação dos parâmetros, o compositor consegue simular sons percussivos em diversos tipos de materiais e também sons completamente artificiais, baseado em comportamentos físicos. Essa técnica de síntese é utilizada apenas nos bumbos através dos COALAS. Ao longo da peça, as técnicas de síntese garantem uma certa independência do material eletroacústico, que pode ser controlado livremente sem a necessidade de serem acionados pelos instrumentos. Em alguns momentos, esses materiais aparecem entrelaçados, já que existe monitoramento das ações dos percussionistas como parte do processo de síntese, fazendo com que a intensidade de um ataque seja utilizada para determinar a frequência de um som, por exemplo.

A peça foi escrita com a realização de informática musical de Serge Lemouton e com a colaboração do *ensemble Les Percussions de Strasbourg*, cujas contribuições durante o processo de composição foram especialmente importantes para o compositor, já que o aspecto experimental dessa configuração exigiu uma abordagem empírica para desvendar suas possibilidades. Na maior parte da peça, as ideias musicais são escritas em notação gráfica, misturando fragmentos de

notação com instruções verbais, que guiam a performance instrumental com algumas figuras nas quais os instrumentistas devem usar de base para sua interpretação. As instruções podem indicar algum tipo de transformação das figuras indicadas, *accelerando* ou aumentando a densidade de repetições da figura no tempo determinado, por exemplo; outras vezes, as instruções apresentam algumas figuras, das quais o instrumentista deve escolher e repetir aleatoriamente; por último, também existem figuras cuja função é de servir como um modelo na qual o instrumentista deve se basear e improvisar livremente.

Os eventos eletrônicos são escritos em uma pauta independente e identificados com um número cujos processos de transformação de síntese e som associados são descritos com mais detalhes na bula da peça. O compositor utiliza diagramas que servem para ilustrar as conexões entre os instrumentos através dos eletrônicos. A figura 51 ilustra como o compositor descreve a configuração de conexões no evento eletrônico quatorze. Nesse caso, existem dois grupos de processos acontecendo paralelamente: o primeiro, na parte superior, é um processo de síntese produzido pelo computador através de um filtro ressonante que envia sons para todos os quatro bumbos, piano, gongo, placa de metal e tamtam; no segundo grupo, representado na parte inferior do diagrama, o compositor constrói um loop entre o primeiro bumbo, o gongo, o terceiro bumbo, piano, placa de metal, tamtam, e, finalmente, volta para o primeiro bumbo. Esse tipo de configuração circular tem o propósito de retroalimentar o material musical a partir da interferência dos outros instrumentos. Um som captado do primeiro bumbo (seja ele produzido pelo instrumentista, pelos transdutores, ou, nesse caso, pelo processo de síntese) e enviado para o gongo vai ser consideravelmente transformado pelas características do instrumento antes de ser enviado para o terceiro bumbo. Essas deformações acústicas naturais que acontecem nesse processo criam um material que não é resultado de nenhum processo de síntese ou de ação do instrumentista, mas do processo como um todo.

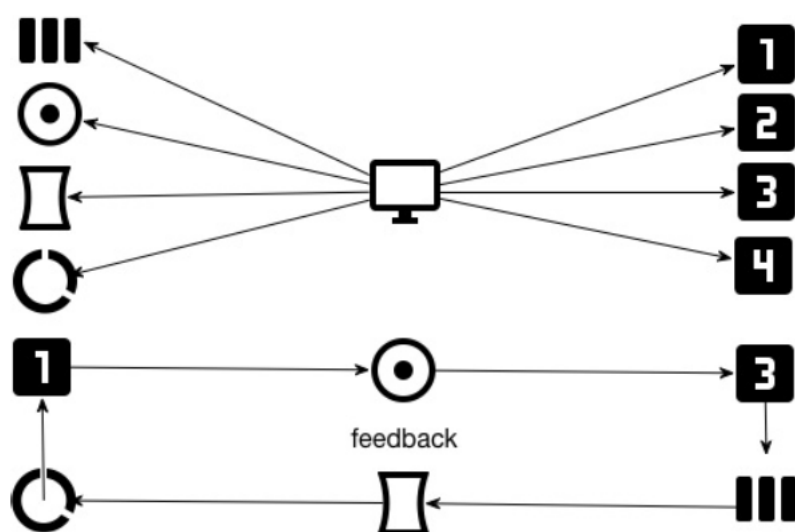


Figura 51 – Diagrama usado em *Inside-Out* (CELLA, 2017)

Os diagramas também têm a função de comunicar aos instrumentistas como os instrumentos híbridos estão sendo controlados. A escritura de um instrumento híbrido e, nesse caso, coletivo, exige que a notação inclua como o instrumento pode interferir ou sofrer interferências de outros processos além das próprias ações do instrumentista. Um exemplo simples desse tipo de instrução aparece na marca de ensaio C, quando os bumbos dois e três estão conectados com o processo de síntese pseudo-modal. Ambos recebem figuras com pequenas sequências de até três semicolcheias interrompidas por pausas, cuja a dinâmica deve ser improvisadas pelo instrumentista para criar perfis melódicos aleatórios, já que o sintetizador utiliza a intensidade do som como parâmetro para determinar a frequência do som sintetizado.

Bass drum,
tom low,
wood drum low

Gong

Roto-t.

Water
drums

Crot.

At each repetition,
improvise on the dynamics
in order to obtain a random pitch
profile

Figura 52 – Trecho da seção C de *Inside-Out* (CELLA, 2017)

As instruções também exigem que o instrumentista preste atenção em como os instrumentos estão sendo controlados por outros instrumentistas para criar um diálogo entre os dois. A marca de ensaio E é especialmente informativa sobre esse tipo de notação coletiva. A seção se inicia com todos os bumbos sendo controlados por um processo de síntese enquanto todos os outros percussionistas tocam a mesma figura em outros instrumentos de pele, com uma defasagem de uma semínima e coordenados através de uma instrução verbal para criarem um movimento circular no espaço. A trajetória espacial, normalmente escrita apenas como um processo eletrônico, se torna material instrumental no instrumento global. Nos compassos seguintes, o compositor muda a configuração da difusão para que os instrumentos estejam conectados uns com os outros, de forma com que todos toquem uma mesma figura de tremolo com crescendo e decrescendo, que devem ser coordenados a partir do *feedback* com os instrumentos aos quais eles estão conectados, fazendo com que a ação de cada instrumentista dependa das ações de todos os outros instrumentista e do comportamento do próprio instrumento híbrido.

about 60 seconds

(played by the tam-tam)

Play by interacting with the gong in feedback

Pno.

Mosso

1 feedback

2

3

4

FX8

FX9 modulate delays continuously

L. E.

Figura 53 – Trecho da seção E de *Inside-Out* (CELLA, 2017)

Em outros momentos, a notação exige que os instrumentistas toquem de maneira coordenada com a evolução de processos de síntese. Na marca de ensaio G, todos os instrumentistas têm que tocar um mesmo par de células A e B, que é tocado no bumbo e nos seus respectivos instrumentos híbridos (tamtam, gongo, piano e placa de metal), com a instrução de tentarem se manter o mais assíncronos possível, com o objetivo de “modular o acorde resultante”, já que os instrumentos estão conectados em um loop de retroalimentação e ao efeito de filtro ressonante, que produz um som sintético a partir dos sons captados pelos instrumentos. A figura instrumental, além do seu próprio resultado sonoro, é responsável por controlar o material eletroacústico indiretamente.

Adagio

about 2 minutes

(also played by the tam-tam)

G

hard mallet

A

B

(also played by the piano)

Repeat improvising alternating figures A/B, trying to be maximally decorrelated from other players and to modulate the resulting chord

Bass drum, tom low, wood drum low

Large metal plate

Congas, bongos

Tibetan bowls

Intertonal keyboard

Figura 54 – Trecho da seção G de *Inside-Out* (CELLA, 2017)

A relação entre os instrumentos híbridos e uma nova concepção de música mista, especialmente no que diz respeito a sua escritura espacial, tem sido elaborado por Cella em sua série de peças chamada *Les espaces physiques*, que iniciou-se com *Inside-Out* e, atualmente, tem outras três peças: *Kore* (2019), para 6 percussionistas e eletrônica; *Dendrum* (2022), para 2 percussionistas e eletrônica; e *Kobi* (2022), para mbira, placas de metal e eletrônica. Cada uma dessas obras tem uma configuração particular de distribuição dos instrumentos no espaço, integração dos instrumentos acústicos com meios eletrônicos e interações em tempo real tão particulares quanto às de *Inside out*. A intenção do compositor é de criar um tipo de música que está intrinsecamente conectada com o momento de sua performance e sua percepção dentro de um lugar em específico. Essa abordagem, chamada por Cella de *Musica hic et nunc*, opõe-se a forma de consumo da música através de gravações e até mesmo a dinâmica de reprodutibilidade tradicional da música contemporânea em salas de concerto para criar experiências únicas.

6 Um retrato de Oposicantos

Na primeira parte deste trabalho, a importância do processo de criação do repertório de música mista em tempo real foi discutida a nível teórico a partir da bibliografia musicológica na área e de relatos em primeira pessoa feitos pelos próprios colaboradores e compositores. Neste capítulo, temos o objetivo de retratar o processo de criação de uma obra do repertório de música mista em tempo real, *Oposicantos* (2019-2023), de Flo Menezes, entendendo como as decisões musicais são tomadas e implementadas na prática e participando ativamente do seu processo de criação. Ainda que a obra esteja em processo de composição e possivelmente terá diversas alterações até sua estreia, procuramos retratar e entender as práticas criativas como elas acontecem, sem a pretensão de tratá-la como uma obra pronta.

6.1 Contextualização

6.1.1 O compositor e o estúdio

Para contextualizar a produção artística de Menezes, é importante destacarmos os principais aspectos sobre os dispositivos institucionais que estão ligados à sua obra, alguns dos quais já foram mencionados parcialmente ao longo deste trabalho. A obra do compositor está estritamente ligada ao Studio PANaroma, do qual o compositor é o fundador e diretor artístico desde sua fundação até os dias de hoje. O estúdio é resultado de um Convênio de Cooperação Artística entre a UNESP e a FASM entre 1994 e 2001, e desde 2011 funciona como um edifício isolado que faz parte do Instituto de Artes da UNESP, e que é considerado o maior estúdio de música eletroacústica da América Latina. O estúdio foi construído explicitamente com base no *Studio für elektronische Musik* da Escola Superior de Música de Colônia, na Alemanha, onde Menezes se pós-graduou em Composição Eletrônica e criou grande parte de suas primeiras obras eletroacústicas. Com uma estrutura técnica de ponta de linha o Studio PANaroma foi fundado opondo-se à forma de produção nacional de música eletroacústica descritas em Ribeiro & Thomasi (2023) como “estética da Gambiarra”, que é usada para caracterizar diversos estúdios feitos de forma mais ou menos informal entre os anos 1960 e 2000. O estúdio também é responsável pela montagem de concertos e eventos de escopo internacional com o PUTS, seu teatro-sonoro que conta com mais de 50 alto-falantes.

É interessante notar que, apesar do estúdio estar associado com uma universidade, sua estrutura de funcionamento não se assemelha aos centros de pesquisa multidisciplinares como o CCRMA, por exemplo. O contato com outros pesquisadores de áreas além da música não acontece regularmente; a produção acadêmica associada ao estúdio abrange diversas áreas da música eletroacústica como a composição, interpretação, musicologia, inovação tecnológicas e suas aplicações no contexto musical. A maior parte das obras feitas no estúdio foram desenvolvidas por alunos de graduação e pós-graduação, com contato direto do diretor artístico do estúdio; ainda assim, existe uma produção significativa de compositores visitantes de outras instituições que fazem parte da produção do Studio PANaroma. O estúdio produz tanto obras acusmáticas como mistas, sejam elas em tempo real ou diferido.

Como seu fundador, o compositor pôde utilizar os recursos institucionais do PANaroma de forma que o estúdio e suas obras estejam intrinsecamente entrelaçados. Existe uma espécie de retroalimentação entre os projetos institucionais, como projetos de pesquisa e colaborações com outras organizações, que possibilitam que as obras desenvolvidas no PANaroma (principalmente por Menezes, mas também por outros compositores associados ao estúdio) sejam criadas, ao mesmo tempo que o mérito artístico das propostas do estúdio acabam por justificar novos projetos de pesquisa e colaborações. Nesse sentido, é importante contextualizar o papel do amparo à pesquisa feito pelo Projeto Temático “Harmonicidade e Inarmonicidade em Instrumentos da Família Percussão/Ressonância em Interação com a Eletrônica” e também a colaboração com o Theatro São Pedro, que, juntos, foram importantes para a criação de sua primeira ópera, *Ritos de Perpassagem* (2018-2019), e para a criação de *Oposicantos*. Existem diversas marcas dessas colaborações no material musical dessas duas obras, como o uso de instrumentos de percussão, fisicamente ou através de gravações, que fazem parte do projeto de pesquisa, ou como o uso do espaço do teatro é pensado a partir da estrutura do Theatro São Pedro, por exemplo. Essa relação simbiótica entre instituições é parte importante do processo de criação no Studio PANaroma e na obra de Flo Menezes.

6.1.2 A *NeutrinoOpera* e a interação em tempo real

Para entendermos melhor as ideias musicais de Flo Menezes no que diz respeito à interação em tempo real no contexto operístico, é interessante observarmos *Ritos de Perpassagem*, a primeira ópera do compositor. Apesar de não ter nenhuma relação direta com *Oposicantos*, as duas obras têm diversas semelhanças em sua estrutura narrativa não linear, seus *librettos*, e da

importância da eletrônica para a obra. *Ritos de Perpassagem* é uma ópera cujo tema principal é Pitágoras e o pitagorismo, mesmo que a obra não tenha uma estrutura narrativa nem *libretto* tradicionais. Ao invés disso, o compositor utilizou mosaico de textos de diversos autores, que vão desde filósofos pré-socráticos até escritores da vanguarda contemporânea, que tratam de temas sobre filosofia, música, religião, ciências, matemática, política, dentre outros assuntos, para criar uma narrativa não linear com múltiplas camadas de significados. Também não existem personagens principais; as vozes solistas alternam nos papéis de Karl Marx, Johannes Kepler, até o próprio Pitágoras, dentre várias outras figuras importantes. Além deles, um Narrador desempenha o papel de comentador, que se conecta e se afasta dos textos dos personagens, assemelhando-se à figura de um profeta, conforme descrito pelo compositor na partitura.

Em *Ritos de Perpassagem*, o rito do concerto é incorporado como parte integral da ópera, como uma espécie de narrativa metalinguística que engloba todos os aspectos da performance como parte da obra. Nesse sentido, a partitura descreve ações que devem acontecer até mesmo antes do público entrar na sala de concerto, nos intervalos, e na saída de cena dos músicos ao final da récita. Os elementos cênicos e musicais entrelaçam-se de tal forma que se torna difícil separá-los claramente. Em determinados momentos, os músicos da orquestra tem uma importância dramática tão grande quanto as vozes solistas. Até mesmo alguns dos sons pré-gravados são considerados "personagens-som", como "som-universo" e "som-neutrino".

Os processos de interação em tempo real também estão conectados com aspectos narrativos da ópera. O papel do narrador como comentador e distante das outras vozes solistas é refletido no fato de ele ser o único a ter a voz transformada, distanciando-se, ao longo da ópera, cada vez mais da sonoridade natural e ganhando uma dimensão eletroacústica que o distingue dos outros personagens. O espaço também é usado para reafirmar essa diferenciação através da difusão por alto-falantes, já que a voz transformada é transmitida apenas na octofonia superior, enquanto todos os personagens estão na parte inferior da sala de concerto.

Na cena “Os vasos de Hipaso”, por exemplo, enquanto seis dos oito percussionistas estão espalhados pela plateia com pequenos instrumentos de membrana, os outros dois ficam na região do palco e, além das membranas, tocam instrumentos metálicos ressonantes que, por sua vez, são captados por microfones. O *patch* da peça, feito pelo compositor com a colaboração de Paulo Itaboraí, extrai informações espectrais destes instrumentos inarmônicos em tempo real e as transforma em dois processos musicais diferentes. O primeiro acontece nas vezes pares em que os percussionistas tocam os instrumentos metálicos, e consiste na identificação dos sete parciais mais fortes do som captado e na subsequente síntese aditiva em tempo real a partir

das frequências analisadas; além disso, os sete parciais são transformados em notas que devem ser lidas por sete instrumentistas da orquestra reunidos em torno de um monitor na mesa de difusão. O segundo processo acontece nas vezes ímpares que os instrumentos são tocados e, além do processo descrito anteriormente, são tocados *samples* de sons metálicos ressonantes e inarmônicos com o efeito de *pitch-shifting*. Os processos eletrônicos conectam, ao mesmo tempo, a situação cênica da peça, a relação entre os instrumentos solistas e da orquestra, e a relação entre material instrumental e eletroacústico.

Os detalhes a respeito da relação entre a interação em tempo real em *Ritos de Perpassagem* fogem do escopo desse texto, que pretende apenas colocar *Oposicantos* em contexto com a obra anterior de Flo Menezes. No entanto, é bastante interessante observarmos como o uso da eletrônica em tempo real como parte integral da narrativa da ópera vai ser importante para o processo de criação e implementação das ideias musicais que, muitas vezes, não precisam atender apenas a necessidades estritamente musicais, mas também cênicas. No caso da cena *Os Vasos de Hipaso*, por exemplo, existe a necessidade da parte eletrônica desenvolver não só o processo de monitoramento de partitura, como uma interface gráfica (fig. 55), que pudesse ser utilizada pelos instrumentistas durante a performance, reagindo ao processo eletrônico (parte importante das dinâmicas de mão-dupla na obra de Menezes, discutidas nos capítulos anteriores).

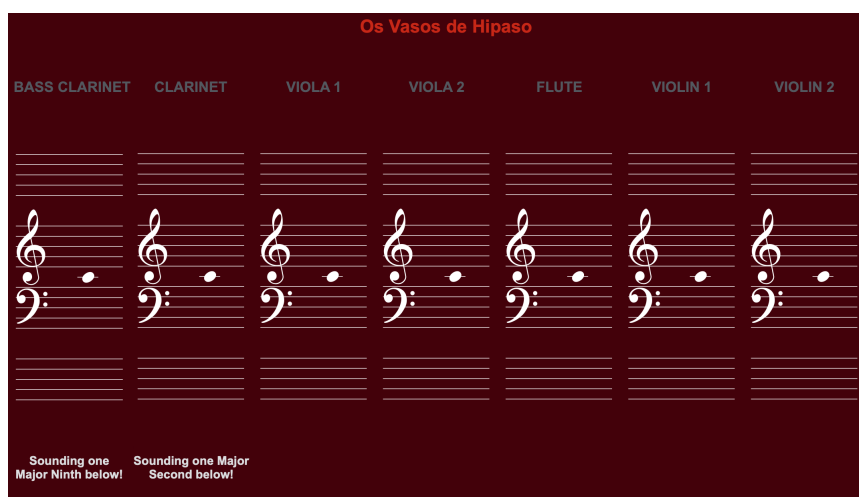


Figura 55 – Interface gráfica usada para a cena *Os Vasos de Hipaso*

6.2 *Oposicantos*

Oposicantos é, de acordo com o próprio compositor, uma *O_per_A-Lieder*. A expressão *O_per_A* foi usada originalmente por Maurício Ayer para descrever *Ritos de Perpassagem* e é

tomada pelo compositor para descrever sua obra como uma ode à dialética: a oposição entre *Alpha* e *Omega*, que se opõe e estão conjugadas no mesmo contexto. *Oposicantos* tem diversas semelhanças com a ópera anterior do compositor, como, por exemplo, a estruturação da obra a partir de Situações e a falta de um libretto linear, já que o compositor opta por utilizar seleções de poemas e citações de diversos escritores de toda a história da literatura para estruturar a narrativa não-linear da ópera. A seleção é formada por textos de oito línguas diferentes – português, espanhol, francês, italiano, inglês, alemão, latim e chinês– e sua escolha foi feita de forma com que os textos se contradizem constantemente em diversos aspectos, formando uma narrativa transtextual com visões divergentes sobrepostas. Existem oito situações em que a oposição de sentido entre os textos é a principal forma de estruturação, cujos temas são: fendas, tempos, ruídos, árvores, jardins, passagens, escutas, e novos sons. Outras cinco situações são feitas a partir de fragmentos do *Tao Te King*, um livro milenar da filosofia chinesa. Nessas situações, o texto em chinês é sobreposto com sua tradução em inglês, sem que haja contradição de sentido, apenas a oposição de duas línguas diferentes. Os temas dessas cinco situações são: cosmos, oposições, vibrações, sons e mutações. Por último, existem *transcrições* feitas pelo próprio compositor a partir de textos do filósofo estóico Crisipo de Solos, que também é o único personagem em *Oposicantos* no sentido tradicional do termo, e cujas falas devem ser traduzidas para a língua de onde a performance da obra é feita. Os textos transcritos discorrem sobre a natureza da linguagem e funcionam como quatro intervenções durante toda a ópera.

A ideia de oposição binária faz parte não só da organização dos textos que formam a ópera, mas pode ser vista em todos os aspectos de sua organização. A orquestra em si é organizada em dois grupos espacialmente opostos; as vozes masculinas se opõem às femininas; os coros se opõem às vozes solistas; vozes cantadas se opõem às vozes transformadas eletronicamente; existem duas telas de projeção que se opõem; um piano, tocado por um instrumentista, se opõe a um piano-MIDI, tocado sozinho; dentre muitas outras formas de oposição que aparecem em macro e microescala na escritura da ópera. A obra utiliza oito alto-falantes distribuídos em torno da plateia. Além disso, cinco percussionistas ficam espalhados pela sala de concerto sendo que apenas o primeiro, que está no palco, tem o som captado por microfones, que são usados para os processos de interação em tempo real.

6.2.1 Materiais eletroacústicos

A parte eletrônica da peça é feita de diversos tipos de processos eletrônicos que, além da sua função musical, muitas vezes também fazem parte de alguma dinâmica cênica da obra. O reconhecimento de partituras durante a performance é feito manualmente pelos músicos na mesa de controle e difusão dos materiais eletroacústicos, que se encontram na parte frontal do fosso orquestral, na altura da plateia. Os eventos são descritos na partitura como uma sequência de “bangs”, em referência à mensagem de engatilhamento usada no *Max/MSP* para ativar qualquer tipo de processo. Cada evento foi planejado durante o processo de composição de todo o resto do material musical da ópera pelo compositor baseado em experimentações com *patches* individuais e materiais desenvolvidos pelo próprio compositor e pelos realizadores de informática musical, para testar ideias musicais que poderiam ser usadas na peça. Oposicantos contêm também uma quantidade considerável de sons pré-gravados, todos elaborados pelo compositor sozinho. A partir dos eventos pensados pelo compositor, foi elaborado um mapeamento (fig 56) com cada *bang*, os processos eletrônicos correspondentes, sua duração (que pode ser determinada, aproximada ou indeterminada), e onde ele está localizado na peça.

Flo Menezes: *Oposicantos* – mapping of the Electronics

Bang	Sub-bang	Effect/processing	Duration	Max-Patch name	Section	Bar	Page
1		granular electroacoustic sounds of metallic character, in a loop, <i>mpm</i> , oscillating slowly and elegantly in the octophonic space from right to left and vice versa, in continuous alternation as if it were a "pendulum of sound space". The sounds wander from side to side, alternating between speakers 1-3-5-7 and 2-4-6-8	ca. 5'		Prologue A	X	1
2		<i>al niente diminuendo</i> of the pendulous granular electroacoustic sound that sounds in a loop (parallel to the <i>crescendo</i> of the Tamtams)	ca. 3'		Prologue B	X	2
3		8" fade-in of Electroacoustic Layer 1 [Electroacoustic_Layer_1-octo-9624] + Real-time Sound Synthesis: ad libitum spatial control in octophony by hand gesture during the whole Situation 1	ca. 5'		Situation 1	12	5
4		after a few seconds <i>ad libitum</i> of the first big bang on Tamtam (<i>mpm</i> , with soft stick) ⇒ bang triggering spectral analysis and conversion into an aggregate to be played immediately afterwards by the Disklavier	?"		Situation 1	12	5
5		the same as bang 4 , after the second Tamtam blow (<i>ff</i> with double wooden stick)	?"		Situation 1	12	5

Figura 56 – Trecho do mapeamento dos eventos eletrônicos de *Oposicantos*

Uma parte considerável dos *bangs* está relacionada com a ativação, e posterior *fade-out*, dos sons pré-gravados. Esses sons são armazenados no *patch*, acionados ao longo da performance, e difundidos nos oito alto-falantes, de acordo com a sua trajetória espacial, feita em tempo diferido. Pelo mapeamento, é possível perceber a presença de funções diferentes para cada um dos sons pré-gravados. O primeiro deles tem uma função quase incidental, tocado durante o Prólogo A, é utilizado no momento em que a plateia entra na sala de concerto, como uma

espécie de ambientação antes do início da ópera em si. O som consiste em uma combinação de sons metálicos granulares repetidos em *loop*, movimentando-se pelos alto-falantes em trajetórias pendulares entre cada lado da sala de concerto. É interessante notar que esse tipo de movimento introduz, mesmo que sutilmente, a ideia de oposição espacial que será explorada de diversas formas ao longo da ópera. O segundo tipo de material eletroacústico em tempo diferido são chamados de *Electroacoustic Layer*, e consistem em quatro camadas de material eletroacústico que são tocadas durante toda a duração das Situações 1, 4, 5 e 13, respectivamente. As camadas dialogam com o material instrumental sem a necessidade de sincronização precisa entre os instrumentos da orquestra e o material eletroacústico, que é engatilhado manualmente no começo de cada um das seções até ser desativado com *fade out* com um outro *bang*. O último tipo de som feito em tempo diferido são sons concretos, indicados no mapeamento a partir do que deve ser percebido: farfalhar de folhas, choros, ventos, assobios, sussurros, sons graves de circulação sanguínea, e sons de rumores da cidade. Esse tipo de sons são usados durante uma situação específica, a Situação 11, na qual todas as vozes solistas estão na plateia e fazem declamações de diversos autores, que mencionam os elementos concretos dos sons eletroacústicos. O primeiro som concreto, por exemplo, de folhas farfalhando, acontece um compasso depois da voz soprano solo declamar a seguinte frase de Walter Benjamin: “*Und wo auch nur Pflanzen rauschen, klingt immer eine Klage mit*” (“E onde só as plantas sussurram, há sempre um lamento”). No contexto da ópera, essa dinâmica entre as vozes e o material concreto formam um tipo de oposição entre o sentido metafórico da palavra no contexto da citação e sua concretude sonora no material eletroacústico.

Existem dois processos de síntese usados durante a ópera, identificados no mapeamento como *Ascending Infinite Glissando* e *Real-Time Sound Synthesis*. Ambos foram baseados em patches descritos em Cipriano & Giri (2017) e modificados pelo próprio compositor. O primeiro deles é usado apenas em dois *eventos* em toda a peça, exclusivamente durante a Situação 5. Nessa situação, que inicia-se com a significativa indicação agógica “*as in a ascending sound spiral*”, o movimento de ascensão em espiral aparece de diversas formas, tanto na parte instrumental, através figuras ascendentes constantes e independentes, como na parte cênica da Situação, já que os membros do coro se movimentam em círculos pela plateia, percutindo uma placa de ferro no centro da sala com triângulos. O processo de síntese baseia-se no som paradoxal formulado originalmente por Risset como um glissando infinito, que consiste em uma série de osciladores que fazem um glissando ascendente e cujas amplitudes das frequências formam uma curva de sino, fazendo com que as frequências centrais sejam mais aparentes que as extremamente graves

outros nós de forma arbitrária. Por último, existe um botão que pode ser controlado dentro desse espaço e enviar como mensagem o quão próximo ele está do centro de cada nó; caso o botão esteja no centro de um nó, o valor correspondente é 1, que diminui até chegar a 0 quando o botão está completamente fora da área correspondente àquele nó.

No contexto desse *patch* em particular, os nós representam a intensidade de cada oscilador, sendo que os nós são posicionados da mesma forma com que os sons são difundidos, fazendo com que o botão, na verdade, aumente a amplitude dos osciladores que estão próximos e diminua a intensidade dos que estão longe, criando uma espécie de trajetória espacial e uma mudança espectral do som eletroacústico. O último elemento acrescentado pelo compositor foram mecanismos de *presets*, que permite salvar configurações do *patch*, como frequências fundamentais e formas de onda usadas pelos processos de síntese, que podem ser facilmente acessadas durante a performance. Os *presets* são resultados de experimentações e são planejados para momentos diferentes da ópera de acordo com suas características harmônicas e espectrais, e sua relação com o material instrumental e eletroacústico já composto.

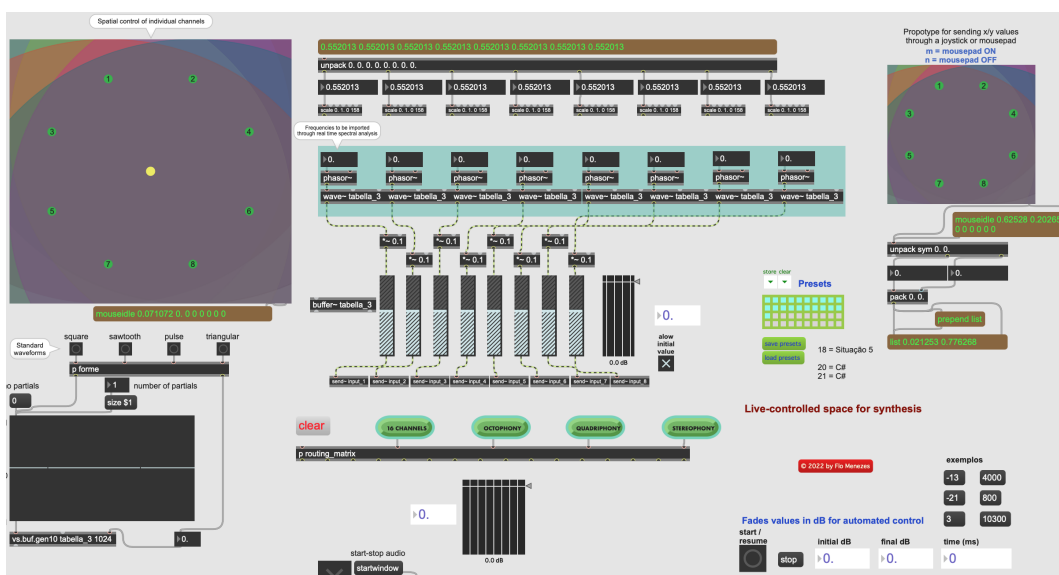


Figura 58 – Patch para o processo *Real Time Sound Synthesis*

O uso do processo *Real Time Sound Synthesis* aparece em diversos pontos da ópera. O primeiro tipo de aparição acontece nas Situações 1, 5 e 13, junto com as *Electroacoustic Layers*; nesses casos, a síntese oferece uma espécie de complemento, controlado em tempo real, do material eletroacústico feito em tempo diferido. Em outras situações, o processo de síntese age como uma espécie de “ressonância artificial” do “tamtam Stockhausen” (um tamtam construído com base no instrumento usado para a criação de *Mikrophonie I* e que tem um papel cênico

importante em *Oposicantos*), monitorando as frequências de seus parciais e usando-as como frequências fundamentais da síntese de tabela de onda. Nesse caso, o processo de extração é feito com um objeto *iana~*, parte da biblioteca de objetos externos *Max Sound Box*, desenvolvida no IRCAM, e também utilizado em outros processos da ópera. É também possível perceber que em alguns momentos, como na Situação 11, a síntese aparece junto com o ataque do tamtam, mesmo sem monitoramento das frequências, como uma extensão eletroacústica do instrumento.

Um último aspecto importante desse processo é seu lado cênico, que, na partitura, é sugerido pela instrução “*ad libitum spatial control in octophony by hand gesture*” em todas as aparições desse processo, com exceção do início da Situação 8, quando a posição do botão no centro da octofonia é indicada. A ideia do compositor é que essa parte do processo seja controlado durante a performance na mesa de difusão, que está na altura da plateia e acaba fazendo parte da narrativa metalinguística da peça. Uma inspiração dessa ideia vem de um equipamento usado em estúdio pelo compositor que funcionava com um mecanismo capaz de se mover em todas as direções enquanto controla a difusão espacial correspondente a sua posição. No objeto do Max, o botão pode ser controlado por um clique do mouse e, em uma das versões do *patch* elaboradas pelo compositor, o movimento do mouse é mapeado para controlar o posicionamento do botão. No entanto, as soluções não funcionam da mesma forma que o equipamento analógico do ponto de vista gestual. Até o momento, algumas outras soluções como mesas digitalizadores, diversos tipos de *joystick* de videogame e luvas que funcionam como controladores MIDI foram estudados.

Um outro processo que tem um forte aspecto cênico aparece uma única vez na ópera, no final da Situação 8, quando o primeiro percussionista, tocando um *sixxen*, improvisa, durante cerca de dois minutos, gestos baseados em quatro modelos fornecidos pelo compositor. Ao mesmo tempo, um teclado MIDI é controlado na mesa de difusão (pelo próprio compositor) com a instrução de improvisar figuras que imitem o percussionista com poucos segundos de defasagem, como se houvesse uma espécie de *delay* entre os sons instrumentais e sons difundidos por alto-falantes. Os sons utilizados no teclado são sons de *sixxen* e de outros instrumentos metálicos que fazem parte do Projeto Temático no qual a ópera se insere, sem transformações do som, mas de forma que cada nota tocada seja difundida em um lugar controladamente aleatório. Dado que a mesa de difusão está na altura da plateia, essa forma de difusão também tem um valor dramático, no sentido que a oposição entre sons instrumentais e eletroacústicos é também a oposição entre os instrumentistas e o compositor.

O *patch* para implementação experimental dessa ideia foi elaborado a partir das bibliotecas *Samplor*, feita por Serge Lemouton, e *Spat*, feita pelo IRCAM. O *Samplor* tem a função de associar uma série de sons, carregados em um objeto *polybuffer*, a valores MIDI, que então podem ser acessados pelo teclado. A parte da espacialização aleatória usou como referência os parâmetros de um processo que faz parte do programa *MPSP*, desenvolvido pelo compositor, que foi recriado com a biblioteca do *Spat*. Todos os sons tocados pelo teclado são enviados para uma única fonte sonora que se movimenta aleatoriamente cada vez que um som é tocado, dentro dos limites no eixo vertical e horizontal escolhidos nos parâmetros. Esse *patch* individual, criado durante a elaboração desse trabalho para experimentações da ideia original do compositor, ainda pode ser modificado para se tornar compatível com os outros processos da obra.

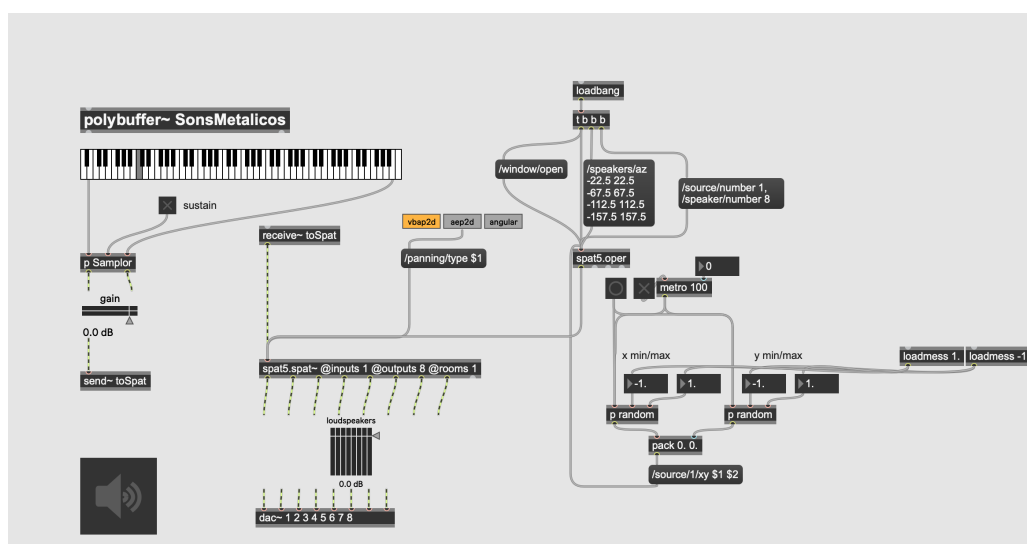


Figura 59 – *Patch* para o processo da Situação 8 de *Oposicantes*

Em *Oposicantos*, existe apenas um evento de transformação do som em tempo real, que acontece no início da situação três, quando o percussionista no palco toca em gestos rápidos e improvisados em um conjunto circular de gongos Kulintang. A improvisação dura cerca de dois minutos e tem uma indicação *ad lib.* de tratamentos sonoros de *Freezing*, *pitch-shifting* (*Pendulum*), *pitch-modulation*, *granular synthesis*, *delay*, *time-stretching* e *reverb*. As transformações são as mesmas utilizadas em *TransScriptio*, cujo material eletrônico foi elaborado pelo compositor. Para implementar esses processos, uma simples adaptação dos *patches* originais podem ser feitas com pequenas adaptações para se encaixar com o *patch* principal da ópera e com outros *presets*, com parâmetros adequados ao contexto da improvisação com gongos.

6.2.2 O uso do *Disklavier*

Um dos principais desafios da criação do material eletrônico de Oposicantos é o controle do *Disklavier*. Enquanto um instrumento híbrido que pode ser tocado por mensagens MIDI, o *Disklavier* faz parte da ópera não só enquanto um instrumento musical, mas como um elemento cênico importante que opõe-se ao segundo piano, tocado normalmente por um instrumentista. Existem basicamente duas formas de interação com o piano híbrido: através de material pré-composto, que é reproduzido durante a performance; e através de processos de composição assistida feitos em tempo real que podem ou não estar associados com monitoramento da partitura.

Durante toda a forma do Oposicantos, existem quatro *Lieder*, durante as Situações 3, 6, 9 e 12, em que as vozes solistas, os dois pianos, a harpa e os percussionistas são os únicos que tocam, com exceções pontuais para os instrumentos solistas que acompanham as vozes. A parte instrumental de ambos os pianos é bastante virtuosística e implica em um desafio do ponto de vista da sincronização, já que a parte tocada pelo *Disklavier* é essencialmente fixada no tempo. A criação da parte utilizada pelo piano híbrido foi feita a partir do *software* de notação *Sibelius*, utilizado para fazer a partitura da peça. Um *patch* simples é capaz de abrir e acionar qualquer arquivo MIDI para ser enviado ao instrumento híbrido. Algumas adaptações no arquivo foram necessárias para aproximar a interpretação automatizada do programa de notação na em uma interpretação que pudesse ser mais humanizada, o que envolveu alguns ajustes de dinâmicas e, principalmente, de articulação.

A estratégia de sincronização adotada para os *Lieder* durante a ópera foi pensada de forma que ambos o regente e o pianista pudessem ter algum tipo de *click track* que acompanhasse o arquivo MIDI assim que ele fosse disparado. A solução encontrada foi de utilizar um metrônomo *Beat Body Sync*, que pode ser conectado ao corpo dos instrumentistas e transmitir pulsos metronômicos através de vibrações, sem a necessidade de um fone de ouvido, que bloquearia parcialmente a escuta. O metrônomo escolhido também pode ser colocado em modo *slave* ou *master*, fazendo com que todos eles estejam perfeitamente sincronizados sem fio ou sem nenhum tipo de latência. A ideia, portanto, é de deixar um metrônomo central conectado ao *Max* na mesa de difusão, que é ativado ao mesmo tempo que o piano, e passa a enviar pulsações para os outros metrônimos através de um *Tempo Map*, uma estrutura de compassos idênticas à partitura utilizada pelo *Beat Body Sync*.

O segundo tipo de envio de mensagens MIDI para o *Disklavier* durante a performance acontece através de processos de composição assistida por computador (CAC) adaptados para o contexto do tempo real. Na ópera, isso acontece em diversos momentos diferentes. Durante a primeira Situação, por exemplo, o primeiro percussionista toca o tamtam três vezes: uma em *fortissíssimo* com uma baqueta macia; uma *forte* com baqueta de madeira; e uma última vez em *piano*, com uma baqueta de metal em piano. A ideia do compositor é que o som do instrumento seja monitorado através de uma análise espectral que pudesse captar as frequências de seu espectro e transformá-las em alturas para serem enviadas ao piano através de mensagens MIDI. As frequências são transformadas em arpejos cujo perfil, duração de notas e *onsets* são usados como parâmetros que podem ser predefinidos pelo compositor com *presets*. Em seguida, cada uma das 16 vozes do coro deve cantar alturas tocadas pelo piano de ouvido, criando uma espécie de ressonância vocal da figura pianística. Uma ideia semelhante aparece na Situação 5, em que o mesmo processo de transformação de frequências do tamtam para alturas no piano acontece, mas combinado com movimentos melódicos ascendentes com curvas de aceleração diferentes. Por último, durante a Situação 8, a ideia do coro cantar notas ouvidas do piano MIDI reaparece mas desta vez sem nenhuma relação com análises espectrais, mas sim com um processo de CAC controlado na mesa de difusão. O responsável pelo controle do *patch* controla um objeto *node* que faz uma interpolação de três entidades harmônicas diferentes. Assim como o processo de síntese em tempo real, um botão pode estar mais ou menos próximo do centro dos nós, que aqui representam cada entidade harmônica; os nós se sobrepõem de forma com que o resultado harmônico combine características das três entidades de acordo com a posição do botão.

A implementação dessas ideias foram feitas pelo compositor com base em uma biblioteca de abstrações elaboradas dentro do contexto do Projeto Temático no qual a ópera foi criada. A biblioteca, chamada de *hin*, foi feita a partir de objetos de outras bibliotecas de objetos externos, como *bach* e *Max Sound Box*, com o objetivo de criar ferramentas que pudessem ser usadas para realizar processos de CAC em tempo real e enviá-las através do protocolo MIDI. As abstrações consistem em pequenos *patches* que podem ser carregados como se fossem objetos do Max e cumprem funções relativamente básicas até processos relativamente elaborados, incluindo a implementação de técnicas composicionais como os módulos cíclicos e projeções proporcionais, elaboradas em Menezes (2002), e até mesmo uma versão simbólica da síntese 3F, elaborada por Puckette e já discutida em capítulo anterior. A concepção original da biblioteca foi baseada na criação de processos simples que pudessem ser combinados para formar ideias musicais mais complexas, tornando as ferramentas flexíveis o suficiente para serem implementadas em

nos arpejos ascendentes da Situação 5, que devem seguir as indicações na partitura (fig. 61). É interessante notar também que os processos de CAC estão diretamente ligados com ideias instrumentais da partitura, como no caso da Situação 5, em que os instrumentos são dados um conjunto de notas e reproduzem o mesmo processo de aceleração e dinâmica dos arpejos gerados para o piano.

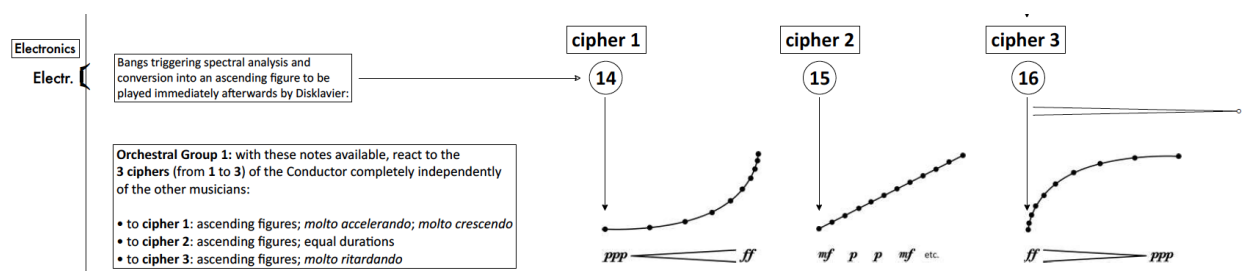


Figura 61 – Trecho da Situação 8 de *Oposicantos* (MENEZES, 2023)

A interpolação de entidades harmônicas foi implementada a partir de uma abstração *cage.chordinterp* e uma combinação de *hin.rndarp* e *cage.cascade*, parecida com o processo feitos para as Situações 1 e 5. Nesse caso, o responsável pelo controle do *patch* durante a performance deve decidir arbitrariamente em que posição exata o botão deve ser colocado, observado o material harmônico até decidir que a interpolação deve ser enviada para o processo de arpejo randomizado. Durante a elaboração desse *patch*, foi discutida a possibilidade do botão ser controlado com um mouse ou através de *presets* que podem ser selecionados aleatoriamente, já que no mesmo momento em que esse processo acontece, a difusão espacial de síntese em tempo real precisa ser controlada manualmente.

6.2.3 Conclusões de um processo

Através do registro do processo de criação de *Oposicantos*, podemos entender claramente como as ideias elaboradas por Flo Menezes durante seu processo de composição são concretizadas e implementadas tecnicamente. É interessante observarmos como o compositor trabalha autonomamente a partir de ferramentas desenvolvidas por colaboradores, como a biblioteca de abstrações *hin*, os *patches* funcionais elaborados por Paulo Itaboraí, ou até mesmo reutilizando módulos de outras peças, como os processos de transformação de som, originalmente criados pelo compositor na composição de *TransScriptio*, que reaparecem na sua ópera. Durante a elaboração da ópera, é evidente como os processos eletrônicos, parte instrumental e abordagem cênica estão entrelaçados de maneira íntima. Durante a implementação dos eventos eletrônicos

de *Oposicantos*, existe a necessidade de que todos esses aspectos sejam levados em conta e que soluções novas sejam encontradas para o controle dos processos durante a performance que não sejam apenas funcionais, mas que se encaixem com a visão artística da obra como um todo. O uso do *Disklavier*, dos metrônomos corporais e controladores gestuais criam novos desafios para a informática musical e para as possibilidades de interação com os meios eletrônicos dentro do gênero operístico. Ainda que essa análise toque apenas superficialmente na relação da eletrônica com o texto e o material musical ao longo de cada momento da ópera, conseguimos estabelecer conexões importantes entre a invenção musical de Menezes e seus dispositivos materiais e institucionais.

7 Considerações Finais

O presente trabalho buscou investigar a relação entre a escritura instrumental e eletroacústica na música mista em tempo real através de uma abordagem multidisciplinar que levou em consideração o contexto histórico, social e tecnológico que possibilitou o surgimento desse repertório, as implicações musicais das particularidades estéticas da música mista em tempo real, e considerações sobre o próprio repertório a partir de obras que trazem questões particularmente relevantes para compreendermos o impacto que a interação em tempo real pode ter no pensamento musical da música contemporânea. Além disso, destacamos a importância dos dispositivos materiais e institucionais que surgem com os recursos tecnológicos no processo de criação composicional.

No primeiro capítulo, investigamos como a noção da música mista em tempo real apenas como mais uma configuração dos recursos tecnológicos apresenta uma visão limitada de como a evolução histórica da música mista em geral é construída não só de ferramentas mas de tendências estéticas que guiam a invenção musical e condicionam como essas ferramentas de fato são utilizadas. Em um primeiro momento, buscamos entender como a música mista em tempo diferido está associada às preocupações musicais da música eletroacústica e suas abordagens sobre o som que surgem com as descobertas da música concreta e da *elektronische Musik*, entendendo como o diálogo entre sons instrumentais e eletroacústicos se dão através de dinâmicas de fusão e contraste entre a performance e os materiais elaborados em estúdio. Em seguida, entendemos como a eletrônica em tempo real surge nos anos 1960 simultaneamente na Europa e nos Estados Unidos como uma forma de explorar novas sonoridades durante a performance, em uma prática bastante informal e sem muitas possibilidades de dialogar com o tipo de abstração musical da partitura tradicional. Por último, entendemos a importância da síntese digital e da informática musical para que alguns compositores franceses de música instrumental pudessem incorporar as possibilidades dos meios eletrônicos em sua escritura musical, utilizando o conceito de *partitura virtual*, elaborado por Philippe Manoury, para entender como a interação em tempo real permite incorporar elementos da abstração e interpretação próprios da música instrumental na música mista, o que entendemos que pode ser considerado o início de uma escritura da interatividade.

No capítulo seguinte, estabelecemos como o repertório de música mista em tempo real está conectado com seus dispositivos materiais através de considerações sobre a preservação

dessa música, o uso dos sistemas baseados em *patches*, e como esse material eletrônico é capaz de gerar estruturas musicais. Os dispositivos institucionais do repertório foram abordados investigando a importância dos centros de pesquisa e estúdios multidisciplinares para o processo de criação dessa música e também de como a colaboração com assistentes e pesquisadores têm impacto significativo na obra final. Por último, buscamos entender algumas implicações dessas particularidades para a análise dessa música com base na bibliografia musicológica na área.

Na segunda parte desse trabalho, nos voltamos para a análise do repertório em si. No terceiro capítulo, buscamos entender como a ideia de partitura virtual, discutida conceitualmente no capítulo anterior, foi concretizada musicalmente em *Pluton*, de Manoury, peça composta no mesmo período em que o conceito foi elaborado e que utiliza os mecanismos de reconhecimento e monitoramento de partitura para criar dinâmicas bastante únicas entre material instrumental e eletroacústico. No entanto, para considerar o conceito como uma ferramenta para abordar o repertório em si e não apenas a obra de seu criador, analisamos as peças *Anthèmes II*, de Pierre Boulez, e *TransScriptio*, de Flo Menezes, entendendo como as mesmas ideias de virtualidade foram utilizadas de formas bastante diferentes para os compositores desenvolverem ideias dentro de suas próprias linguagens musicais. No primeiro caso, o uso do reconhecimento de partitura é utilizado por Boulez para estender as ideias de sua peça para violino solo em termos sonoros, estruturais e espaciais, associando gestos instrumentais a processamentos e trajetórias de difusão que criam novas dimensões aos “temas” que constroem a peça. No segundo caso, entendemos que o uso de processos eletrônicos independentes que interferem no discurso instrumental criam uma espécie de diálogo de mão-dupla entre as duas partes e reforçam o equilíbrio entre os dois materiais.

No capítulo quatro, buscamos entender como as evoluções tecnológicas desde a década de 2000 no que diz respeito ao reconhecimento de partitura e dos instrumentos híbridos vão permitir que os compositores estabeleçam estruturas temporais e espaciais que não poderiam existir antes. O desenvolvimento do *Antescofo* é particularmente significativo como uma forma de representação temporal da coordenação entre os processos eletrônicos e performance instrumental, e representa um avanço significativo na capacidade de se elaborar estratégias de sincronização entre os dois. Nesse sentido, tomamos as peças *Sortir du Noir*, de Sasha J. Blondeau, e *Tensio*, de Philippe Manoury, ambas criadas com o *Antescofo*, para entender como os compositores incorporam as possibilidades de múltiplas temporalidade em suas obras. Na peça de Blondeau, pudemos perceber como um conhecimento profundo de todas as capacidades da ferramenta se tornaram parte da elaboração de estruturas musicais do compositor, observando

como o compositor combina temporalidades que ora se afastam e ora se aproximam da performance para criar texturas musicais complexas. Na peça de Manoury, as diversas temporalidades se tornam um elemento fundamental da construção do discurso musical e fazem com que o compositor consiga criar camadas de tempos independentes que dialogam entre si. Em seguida, observamos uma aplicação de transdutores nas obras *Inside-Out*, de Carmine Cella, e *über*, de Mark Andre para entendermos como a combinação de instrumentos tradicionais com meios eletrônicos possibilitam a concepção de uma música mista sem alto-falantes e alteram não só a percepção entre material acústico e eletroacústico mas a própria percepção de espaço. Essa ideia é particularmente elaborada por Cella na separação entre espaço global e local, que é subvertida pelos instrumentos híbridos com a criação de um instrumento global.

Por último, descrevemos e retratamos o processo de elaboração do material eletrônico para a ópera *Oposicantos*, de Flo Menezes, buscando entender como as preocupações musicais do compositor puderam ser implementadas na prática, levando em consideração como a interação deve levar em conta não só aspectos musicais como dramaturgicos no contexto da ópera. O principal desafio nesse sentido é a elaboração de estratégias de sincronização e de CAC em tempo real para o uso do piano Disklavier, controlado completamente por mensagens MIDI e tem uma importância simbólica no contexto da ópera. A principal ferramenta utilizada foi uma biblioteca de abstrações chamadas *hin* que, combinada com outros objetos, permitiram que o compositor construísse processos musicalmente elaborados a partir de processos simples. Ainda que a análise seja apenas um recorte de um processo complexo, ela pretende contribuir com o entendimento dos aspectos práticos de como uma ideia musical é traduzida para processos eletrônicos, especialmente no contexto da obra de Flo Menezes.

Este trabalho pretende contribuir com a compreensão das especificidades da música mista em tempo real e das questões particulares de suas obras. Ao longo de nossas investigações, diversos desafios analíticos a respeito dos materiais eletrônicos nos obrigaram a tomar decisões sobre como *patches* e outros arquivos digitais devem ser considerados na análise e como essas fontes de estudo se encaixam com materiais mais tradicionais como partituras e gravações de performances. Além disso, o acesso bastante limitado (que foi gentilmente concedido diretamente por compositores, assistentes e centros de pesquisas estudados) desses recursos traz questões a respeito de como esse tipo de material deve ser documentado, difundido e preservado para o estudo do repertório de música mista em tempo real.

Em seu texto “*De la composition*”, o compositor Helmut Lachenmann traz como primeira observação fundamental que a composição quer dizer “refletir sobre os meios”. Por meios,

entende-se desde o material musical em seu aspecto mais abstrato até a relação entre a produção dessa música com seu contexto sócio-cultural. Através de nossas investigações, contribuímos para a compreensão de como a música mista em tempo real é o resultado complexo do confronto entre a escritura e diversas inovações técnicas, que impactaram o pensamento musical e enriqueceram suas capacidades de invenção musical de inúmeras formas.

8 Referências Bibliográficas

ACKER, Michael. Aktion und Reaktion, oder wie kommt die Klarinette in die Pauke?. Em: BIRÓ, Dániel; GOLDMAN, Jonathan (Org.) **Live electronics im/in the SWR Experimental Studio**. Wolke Verlag, 2019.

AGOSTINI, Andrea; GHISI, Daniele. Real-Time Computer-Aided Composition with bach. **Contemporary Music Review**, v. 32, n. 1, p. 41–48, 2013..

AGOSTINI, Andrea; DAUBRESSE, Éric; GHISI, Daniele. **Cage: A High-Level Library For Real-Time Computer-Aided Composition**, 2014.

AGOSTINI, Andrea; GHISI, Daniele. A Max Library for Musical Notation and Computer-Aided Composition. **Computer Music Journal**, v. 39, n. 2, p. 11–27, 2015.

ANDRE, Mark. **über**. Edition Peters. 2015.

BARRIÈRE, JEAN-BAPTISTE. **Le Timbre, métaphore de la composition**. Paris: Christian Bourgeois Éditeur, 1991.

BARRIÈRE, Jean-Baptiste. À propos de l'IRCAM: avatars d'une critique culturelle. BORN, Georgina (1995), Rationalizing Culture, IRCAM, Boulez, and the Institutionalization of the Musical Avant-Garde , Berkeley-Los Angeles-Londres, University of California Press, 390 p. **Circuit: Musiques contemporaines**, v. 10, n. 2, p. 59, 1999.

BATTIER, Marc. A Constructivist approach to the analysis of electronic music and audio art – between instruments and faktura. **Organised Sound**, v. 8, n. 3, p. 249–255, 2003.

BENEDICTIS, Angela. 'Live is Dead?': Some Remarks about Live Electronics Practice and Listening. Em: **Musical Listening in the Age of Technological Reproduction**. ed: Routledge, 2016.

BENEDICTIS, Angela Ida. Authorship and performance tradition in the age of technology (with examples from the performance history of works by Luigi Nono, Luciano Berio and Karlheinz Stockhausen). Em: **Live Electronic Music: Composition, Performance, Study**. ed: Routledge, 2017

BENNETT, Gerald. **Thoughts on the Oral Culture of Electroacoustic Music**. Em: 1995, Swiss Center for Computer Music. Swiss Center for Computer Music

BERNSTEIN, David W. John Cage's Cartridge Music (1960): 'A Galaxy Reconfigured'. **Contemporary Music Review**, v. 33, n. 5–6, p. 556–569, 2014.

BLONDEAU, Sasha. **Espaces compositionnels et temps multiples: de la relation forme/matériau**. 2017. Tese (Doutorado em Composição) Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2017.

BLONDEAU, Sasha. **Sortir du Noir**, 2016. Partitura.

BONARDI, Alain. ANALYSER : 'orchestre électronique interactif dans les œuvres de manoury. Em: **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017.

BONARDI, Alain. **Rejouer une œuvre avec l'électronique temps réel: enjeux informatiques et musico-logiques**. Genèses musicales, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, p., 2015239-254

BONARDI, Alain; BARTHÉLEMY, Jérôme. The preservation, emulation, migration, and virtualization of live electronics for performing arts: An overview of musical and technical issues. **Journal on Computing and Cultural Heritage**, v. 1, n. 1, p. 1–16, 2008.

BONARDI, Alain; BOSSIS, Bruno; COUPRIE, Pierre; TIFFON, Vincent (ORG.). **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017.

BORIO, Gianmario (ORG.). **Musical Listening in the Age of Technological Reproduction**. Routledge, 2016.

BORN, Georgina. **Rationalizing culture: IRCAM, Boulez, and the institutionalization of the musical avant-garde**. Berkeley, California: Univ. of California Press, 1995.

BOULEZ, Pierre. **Technology and the Composer**. Leonardo, v. 11, n. 1, p. 59, 1978.

BOULEZ, Pierre. **Orientations: collected writings**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1986.

BOULEZ, Pierre; GERZSO, Andrew. Computers in Music. **Scientific American**, v. 258, n. 4, p. 44–51, 1988.

BOULEZ. **Anthèmes II**. Viena: Universal Editions. 1997.

BREITSCHIED, ANDREA. Live electronics e tecniche digitali: nuove forme di collaborazione dietro la produzione del suono. Em: 2009, Parma. **Scolpire il suono**. Parma

BRESSON, Jean. **Composition assistée par ordinateur: techniques et outils de programmation visuelle pour la création musicale**. 2017. Université Pierre et Marie Curie, 2017

CAGE, John. **Cartridge Music**. Edition Peters, 1960.

CELLA, Carmine Emanuele. **Inside-Out**. 2017. Partitura.

CIPRIANO, Alessandro; GIRI, Maruizio. **Electronic Music and Sound Design - Theory and Practice with Max**. Contemponet, 2017

CLARKE, Michael; DUFEU, Frédéric; MANNING, Peter. **Inside computer music**. New York: Oxford University Press, 2020.

CLARKE, Michael; MANNING, Peter. The influence of technology on the composition of Stockhausen's Octophonie, with particular reference to the issues of spatialisation in a three-dimensional listening environment. **Organised Sound**, v. 13, n. 3, p. 177–187, 2008.

COLLINS, Nick; D'ESCRIVAN, Julio (ORG.). **The Cambridge Companion to Electronic Music**. 2. ed.: Cambridge University Press, 2017.

CONT, Arshia. ANTESCOFO: Anticipatory Synchronization and Control of Interactive Parameters in Computer Music. Em: **International computer music conference (icmc)**. 2008. Belfast, Ireland p. 33–40.

CONT, Arshia. **Modeling musical anticipation: From the time of music to the music of time**. 2008. Tese (Doutorado em Filosofia e Ciência da Computação). Université Pierre et Marie Curie, 2017

COUPRIE, Pierre. Analyse de la musique mixte: logiciels, procédures, workflows. Em: **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017

CREMASCHI, Andrea; GIOMI, Francesco (ORG.). **Il suono trasparente: analisi di opere con live electronics**. Bologna: GATM, 2005.

DIAS, HELEN GALLO. **Música de Duas Dimensões: Correspondências entre os Universos Instrumental e Eletroacústico**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2014.

DONIN, Nicolas. **Vers une musicologie des processus créateurs**. *Revue de Musicologie*, T. 98, n. 1, p. 5–14, 2012.

DONIN, Nicolas; THEUREAU, Jacques. L’atelier d’un réalisateur en informatique musicale: Entretien avec Gilbert Nouno. *Circuit*, v. 18, n. 1, p. 31–38, 2008.

ECHEVESTE, Jose-Manuel. **Un langage de programmation pour composer l’interaction musicale: la gestion du temps et des événements dans Antescofo**. 2015. Université Pierre et Marie Curie. 2015

EMMERSON, Simon. ‘Live’ versus ‘real-time’. *Contemporary Music Review*, v. 10, n. 2, p. 95–101, 1994.

FAIA, Carl. **Collaborative Computer Music Composition and the Emergence of the Computer Music Designer**. 2014. Tese (Doutorado em Filosofia). Brunel University. 2014

FÉRON, FRAÇOIS-XAVIER; BOUTARD, GUILLAUME. Instrumentalists on solo works with live electronics. Em: **Live electronic music: composition, performance, study**. Routledge, 2018. p. 120–149.

FÉRON, François-Xavier; BOUTARD, Guillaume. La pratique interprétative des musiques mixtes avec électronique temps réel: positionnement et méthodologie pour étudier le travail des instrumentistes. Em: **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017

GEHLHAAR, Rolf. Leap of Faith: A Personal Biography of Karlheinz Stockhausen’s Prozession. *Perspectives of New Music*, v. 36, n. 2, p. 53, 1998.

GERZSO, Andrew. Reflections on Répons. **Contemporary Music Review**, 1(1), 23–34, 2984

GERZSO, Andrew. La pérennité des oeuvres pour instruments et électronique à l'époque du numérique. **Cahier Louis-Lumière**, v. 9, n. 1, p. 114–119, 2015.

GIUGNO, Giuseppe. **Ricordo di Luciano Berio**. 2013. Disponível em: <http://www.lucianoberio.org/node/36288>.

HARTMAN, LINDSEY. **DIY in Early Live Electroacoustic Music: John Cage, Gordon Mumma, David Tudor, and the Migration of Live Electronics from the Studio to Performance**. 2019. Louisiana State University, Louisiana, 2019.

HARVEY, Jonathan. **The music of Stockhausen: an introduction**. London: Faber, 1975.

HARVEY, Jonathan. How do I compose? (Reflections on Wagner Dream). **Circuit**, v. 18, n. 1, p. 38–43, 2008.

HOLMES, Thom. **Electronic and experimental music: technology, music, and culture**. 3rd ed. New York: Routledge, 2008.

KAFEJIAN, Sergio. **A escritura musical nos ambientes da eletrônica em tempo real**. 2014. 186 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Artes, 2014

LALITTE, Philippe. Topo-analyse de la musique mixte. Em: **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017

LARRIEU, Maxence. **Les partitions virtuelles de Philippe Manoury, illustration avec le module Chao de Jupiter** (1987). [S. l.], 2019

LEFFORD, Nyssim. An Interview with Barry Vercoe. **Computer Music Journal**, v. 23, n. 4, p. 9–17, 1999.

LEMOUTON, Serge. **Vingt ans de pratique de la Réalisation en Informatique Musicale**. 2012. Université Paris-Est Marne-la-Valle, Paris, 2012.

LEMOUTON, Serge; BONARDI, Alain; CIAVARELLA, Raffaele. **Peut-on envisager une organologie des instruments virtuels de l'informatique musicale?** 2009. Disponible en : <http://architexte.ircam.fr/textes/Lemouton09b/index.pdf>

LEMOUTON, Serge; GOLDSZMIDT, Samuel. La préservation des œuvres du répertoire IRCAM: Présentation du modèle Sidney et analyse des dispositifs temps réel. **Journées d'Informatique musicale**. Albi, France, 2016

LUCIER, Alvin; ASHLEY, Robert. **Music 109: notes on experimental music**. 1st paperback edition ed. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press, 2014.

MÂCHE, François Bernard; SERROU, Bruno. **François-Bernard Mâche: de la musique, des langues et des oiseaux: entretien**. Paris: M. de Maule, 2007.

MANNING, Peter. **Electronic and computer music**. Rev. and expanded ed. Oxford; New York: Oxford University Press, 2004.

MANOURY, Introduction Philippe; LINDEMANN, Proposal Eric; PUCKETTE, Miller. **Keeping Real-Time Electronic Music Alive**. Disponible en : <http://msp.ucsd.edu/tools/reality/elind-pma-msp-prop.pdf>

MANOURY, Philippe. The arrow of time. **Contemporary Music Review**, v. 1, n. 1, p. 131–145, 1984.

MANOURY, Philippe. **La note et le son**, 1990. Disponible en : <https://www.philippemanoury.com/la-note-et-le-son/>.

MANOURY, Philippe. **Pluton**, 1992. Paris: Éditions Durant Salabert.

MANOURY, Philippe. **Les partitions virtuelles**, 1997. Disponible en : <https://www.philippemanoury.com/les-partitions-virtuelles/>.

MANOURY, Philippe. **Considérations (toujours actuelles) sur l'état de la musique en temps réel**, 2007. Disponible en : <https://www.philippemanoury.com/considerations-toujours-actuelles-sur-l>

MANOURY, Philippe. **Sur quelques thèmes de recherches musicales actuelles**, 2011. Disponível em: <https://www.philippemanoury.com/sur-quelques-themes-de-recherches-musicales-actuelles/>.

MANOURY, Philippe. **Tensio**, 2010. Paris: Éditions Durant Salabert

MANOURY, Philippe. Compositional Procedures in Tensio, *Contemporary Music Review*, 32:1, 61-97, 2013.

MARANHÃO, Ana Carolina Kalume. **Mediologia: a epistemologia da comunicação em Régis Debray**. 2008. Tese (Mestrado em Comunicação). Universidade de Brasília. Brasília. 2008

MARESZ, Yan. On Computer-Assisted Orchestration. **Contemporary Music Review**, v. 32, n. 1, p. 99–109, 2013.

MAWHINNEY, Simon. Composer in Interview: Pierre Boulez. **Tempo**, n. 216, p. 2–5, 2001.

MAY, Andrew. Philippe Manoury's Jupiter. Em: SIMONI, Mary Hope (ORG.). **Analytical methods of electroacoustic music**. London: Routledge, 2006.

MCNUTT, Elizabeth. Performing electroacoustic music: a wider view of interactivity. **Organised Sound**, v. 8, n. 3, p. 297–304, 2003.

MENEZES, Flo(ORG.). **Música eletroacústica: história e estéticas**. 2a edição ed. São Paulo, SP, Brasil: Edusp, 2009.

MENEZES, Flo. **Apoteose de Schoenberg: tratado sobre as Entidades Harmônicas**. 2. ed., rev.ampl ed. Cotia: Ateliê Editorial, 2002.

MENEZES, Flo. **Música maximalista: ensaios sobre a música radical e especulativa**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

MENEZES, Flo. **TransScriptio**. Partitura. 2013

MENEZES, Flo. **...donde solo las plantas suenan....** Partitura. 2015

MENEZES, Flo. **Música de escritura: o Maximalismo na obra musical de Flo Menezes**. São Paulo: Editora flopan, 2022.

MURAIL, Tristan. **OpenMusic in my life (mon expérience et pratique de la CAO)**. 2018. Seminário.

NELSON, Andrew J. **The sound of innovation: Stanford and the computer music revolution**. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.

NYMAN, Michael. **Experimental music: Cage and beyond**. 2nd ed. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1999.

ORCALLI, Angelo. Analyser la musique mixte. théories et interprétations. Em: **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017

PLESSAS, Peter; BOUTARD, Guillaume. Transmission et interprétation de l'instrument électronique composé. Em: **Analyser la musique mixte**. Sampzon: Éditions Delatour France, 2017

POLETTI, Manuel; MAYS, Tom; FAIA, Carl. Assistant musical ou producteur? Esquisse d'un nouveau métier. **Journées d'Informatique Musicale**, May 2002, Marseille, France. 2002.

PUCKETTE, Miller. **The theory and technique of electronic music**. Hackensack, NJ: World Scientific Publishing Co, 2007.

PUCKETTE, Miller. New Public-Domain Realizations of Standard Pieces for Instruments and Live Electronics. **International Computer Music Conference**, 2001.

RIBEIRO, Felipe de Almeida; THOMASI, Ricardo. Mapping Out the Origins of Electroacoustic Music Studios in Brazil. *Computer Music Journal*, 2023

RISSET, Jean-Claude. Composer le son: expériences avec l'ordinateur, 1964-1989. Em: ALBÈRA, Philippe (org.). **Musiques électroniques: Revue Contrechamps n° 11**. Éditions Contrechamps, 1990.

RISSET, Jean-Claude. Composing in real-time? **Contemporary Music Review**, v. 18, n. 3, p. 31–39, 1999.

ROADS, Curtis; MATHEWS, Max. Interview with Max Mathews. **Computer Music Journal**, v. 4, n. 4, p. 15, 1980.

ROADS, Curtis. **The computer music tutorial**. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996.

RODERICK, Peter. **Rebuilding a Culture: Studies in Italian Music after Fascism, 1943-1953**. 2010. University of York, 2010.

SALLIS, Friedemann; BERTOLANI, Valentina; BURLE, Jan (Org.). Collaborating on Composition. Em: **Live Electronic Music: Composition, Performance, Study**. 1. ed. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge, 2017

SALLIS, Friedemann; BERTOLANI, Valentina; BURLE, Jan; ZATTRA, Laura (Org.). **Live electronic music: composition, performance, study**. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge, 2018.

SCHNELL, Norbert; BATTIER, Marc. Introducing Composed Instruments, Technical And Musicological Implications. **Proceedings of the 2002 Conference on New Instruments for Musical Expression**. 2002.

SIMON MAWHINNEY; PIERRE BOULEZ. Composer in Interview: Pierre Boulez. **Tempo**, n. 216, p. 2–5, 2001.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. **Mikrophonie I**. Viena: Universal Edition, 1964.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. **Prozession**. Viena: Universal Edition, 1967.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. **Aus sieben Tagen**. Viena: Universal Edition, 1968.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. **Introducing “Kontakte”**. Em: Royal College of Music, Estocolmo. Royal College of Music, Estocolmo. 2001

STOCKHAUSEN, Karlheinz. Electronic and Instrumental Music. Em: COX, Christoph; WARNER, Daniel (org.). **Audio culture: readings in modern music**. Revised edition ed. New York, NY: Bloomsbury Academic, an imprint of Bloomsbury Publishing Inc, 2017.

STOCKHAUSEN, Karlheinz; BLUMRÖDER, Christoph Von. **Texte zur Musik 1970-1977: Werk - Einführungen, elektronische Musik, Weltmusik, Vorschläge und Standpunkte, zum Werk andere.** Köln: Du Mont, 1978.

STROPPIA, Marco. Live electronics or... live music? Towards a critique of interaction. **Contemporary Music Review**, v. 18, n. 3, p. 41–77, 1999.

TIFFON, Vincent. Les musiques mixtes: entre pérennité et obsolescence. **Musurgia**, v. 12, n. 3, p. 23–45, 2005.

TIFFON, Vincent. L'influence de l'outil: pour une étude raisonnée des interactions entre innovations techniques et inventions musicales en audiosphère. Em: **Electroacoustic music studies network international conference**. 2008

TIFFON, Vincent. Pour une médiologie musicale comme mode original de connaissance. **Filigrane. Musique, esthétique, sciences, société**, 2011.

TIFFON, Vincent. Musique Mixte. Em: DONIN, Nicolas; FERNEYROU, LAURENT (org.). **Théories de la composition musicale au XXe siècle**: Symetrie, 2014.

TIFFON, Vincent. **Espace et musique mixte**. Disponível: <http://www.ars-sonora.org/html/numeros/numero05/05b.htm>

TOOP, Richard. Stockhausen's electronic works; sketches and work-sheets from 1952–1967. **Interface**, v. 10, n. 3–4, p. 149–197, 1981. DOI

TUDOR, David. **An Interview with David Tudor**. 1988. Disponível em: <https://davidtudor.org/Articles/hultberg.html>

VARESE, Edgard; WEN-CHUNG, Chou. The Liberation of Sound. **Perspectives of New Music**, v. 5, n. 1, p. 11, 1966

VINCENT, Antoine; BONARDI, Alain; BACHIMONT, Bruno. Préservation de la musique avec dispositif électronique: l'intérêt des processus de production sonore. **Journées d'Informatique Musicale**, Université de Saint-Etienne, Maio de 2011, Saint-Etienne, France. 2011

ZATTRA, Laura. Alvisé Vidolin interviewed by Laura Zattra. Em: **Live electronic music: composition, performance, study**. Routledge, 2018. a. p. 102–119.

ZATTRA, Laura. Collaborating on Music. Em: **Live electronic music: composition, performance, study** : Routledge, 2018. b. p. 78–99.

ZATTRA, Laura. Symmetrical Collaborations. Jonathan Harvey and his computer music designers. **Nuove musiche**, n. 4, p. 29–57, 2019.

ZATTRA, Laura. Les origines du nom de RIM (Réalisateur en informatique musicale). **Journées d'Informatique Musicale (JIM 2013)**, Saint-Denis, 2013, Paris. 2013

ZATTRA, Laura; DONIN, Nicolas. A questionnaire-based investigation of the skills and roles of Computer Music Designers. **Musicae Scientiae**, v. 20, n. 3, p. 436–456, 2016.