

DANIELA DOS SANTOS LEITE

NÉVOAS & CRISTAIS:

Recriação Tecnológica e Estudo Performático

Uberlândia

2013

DANIELA DOS SANTOS LEITE

NÉVOAS & CRISTAIS:

Recriação Tecnológica e Estudo Performático

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Artes do Instituto de Artes da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à obtenção do título de Mestre em Artes.

Área de Concentração: Artes

Sub-área: Música

Linha de Pesquisa: Práticas e Processos em Artes.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Adriano Traldi

Uberlândia

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

L533n Leite, Daniela dos Santos, 1982-
2013 Névoas & Cristais : recriação tecnológica e estudo performático / Daniela dos
 Santos Leite.
 163 f. : il.

Orientador: Cesar Adriano Traldi.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Artes.

Inclui bibliografia.

1. Manzoli, Jônatas. Névoas & Cristais. 2. Música - Teses. 3. Música por computador - Análise, apreciação - Teses. 4. Vibrafone - Teses. 5. Composição musical por computador - Teses. I. Traldi, Cesar Adriano. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Artes. IV. Título.

CDU: 78



UFU Universidade
Federal de
Uberlândia

PPG ARTES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - INSTITUTO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES - MESTRADO**

Névoas e Cristais: Recriação Tecnológica e Estudo Performático.

Dissertação defendida em 12 de abril de 2013.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Adriano Traldi
Presidente da banca

Prof. Dr. Jonas Manzoli
Membro externo - UNICAMP

Prof. Dr. Daniel Luis Barreiro
Membro interno - UFU

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a *Deus*, por guiar os meus passos e me dar saúde e disposição para realizar este trabalho.

Ao professor *Cesar Traldi*, pela orientação, dedicação e amizade.

Ao compositor *Jônatas Manzolli*, pelas contribuições e apoio para a realização desta pesquisa.

Ao percussionista *André Juarez*, pelas contribuições e pela atenção dedicada.

Ao amigo *Leonor Junior*, pela paciência e ajuda preciosa no início e final deste trabalho.

Ao amigo *Cássio Ribeiro*, por me ajudar com a gravação da obra e por estar à disposição sempre que precisei.

Às amigas *Jeanne, Gisela, Jane e Máira*, por caminharem comigo e por todos os momentos que passamos juntas durante estes dois anos de curso.

Às amadas *Teresa, Tati e Karina*, pela amizade, companheirismo e incentivo. À *Karina*, também por ter contribuído com este trabalho.

À minha família, por sempre me dar apoio.

A todos os amigos que estiveram comigo nesta caminhada e que de alguma forma contribuíram com esta pesquisa.

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Artes da UFU.

Resumo

Esta pesquisa descreve o processo de recriação da parte tecnológica e realização da performance da obra *Névoas & Cristais* de Jônatas Manzolli. Criada em 1995, essa obra representa um marco importante na história de composições brasileiras para instrumento de percussão com suporte tecnológico, pois foi a primeira composição de um brasileiro para vibrafone e eletrônicos em tempo real na qual foi utilizado controle computacional. No entanto, a incompatibilidade dos dispositivos e software utilizados naquela época com a tecnologia atual inviabilizou sua performance. Dessa forma, com o objetivo de refazermos a performance da obra, foram necessárias adaptações dos dispositivos eletrônicos utilizados e a recriação da parte tecnológica com equipamentos e software atuais. A metodologia utilizada partiu de um levantamento bibliográfico que gerou uma retrospectiva histórica sobre o desenvolvimento da tecnologia e sua utilização no meio artístico e musical, além de uma reflexão sobre a permanência das obras mediadas pela tecnologia. Em seguida, através do estudo de um artigo de autoria do compositor, e da análise via escuta da gravação realizada com a programação original pelo percussionista André Juarez, recriamos a parte tecnológica utilizando o software *PureData* e descrevemos as estratégias adotadas. Com a nova programação, foi possível realizarmos outra vez a performance da obra e desenvolvermos um estudo comparativo entre a gravação feita por André Juarez e a gravação obtida com a nova programação. Finalizamos refletindo sobre o trabalho produzido e a importância da recuperação de obras musicais mediadas pela tecnologia. Concluímos, através da análise comparativa, que os objetivos iniciais foram alcançados, pois foi possível recriar a parte tecnológica da obra utilizando dispositivos e software atuais, gerando resultados sonoros semelhantes à programação de 1995.

Palavras-chave: Névoas & Cristais. Jônatas Manzolli. Eletrônica em tempo real. Recriação tecnológica. Performance musical. Vibrafone e eletrônicos em tempo real.

Abstract:

This research paper describes the process of recreation of the technological part and the performance of the piece *Névoas & Cristais* by Jônatas Manzolli. Created in 1995, this piece represents an important marker in the history of Brazilian compositions for a percussion instrument with technological support, because it was the first composition by a Brazilian for vibraphone and live electronics in which computerized control was used. However, the incompatibility of the devices and software used at that time with current technology made its performance unviable. For this reason, with the objective of remaking a performance of the piece, adaptations of the electronic devices used and the recreation of the technological part with current equipment and software were necessary. The methodology used was taken from bibliographic research which generated a retrospective history about the development of technology and its use in the artistic and musical industries, as well as a reflection on the permanence of pieces mediated by technology. After that, through the study of an article written by the compositor, and analysis via listening of the recording made with the original programming by percussionist André Juarez, we recreated the technological part using the software *PureData* and described the strategies adopted. With the new programming, it was possible to carry out once more the performance of the piece and develop a comparative study between the recording made by André Juarez and the recording obtained with the new programming. We finished with a reflection on the work produced and the importance of the recovery of musical pieces mediated by technology. We concluded, through comparative analysis, that the initial objectives were achieved, as it was possible to recreate the technological part of the piece using current devices and software, generating sound results similar to those of the 1995 programming.

Key words: Névoas & Cristais. Jônatas Manzolli. Live electronic. Technological recreation. Musical performance. Vibraphone and live electronics.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Equipamentos e conexões da nova montagem de Névoas & Cristais	39
Figura 2- Imagem do Patch Inicial	41
Figura 3- Imagem do Patch Inicial com a programação.....	43
Figura 4- Descrição das funções ativadas através do acionamento do pedal	46
Figura 5- Diagrama das conexões presentes dentro do patch principal	47
Figura 6- Diagrama dos sub-patches e conexões existentes dentro do sub-patch <i>pd secao_I</i> ..	48
Figura 7- Diagrama do sub-patch <i>pd secao_III</i> e suas conexões aos sub-patches complementares	49
Figura 8 - Sub-patch <i>pd secao_IV</i> e suas conexões.....	50
Figura 9- Sub-patch <i>pd secao_V</i> e as conexões de primeiro nível.....	51
Figura 10- Sub-patch complementar <i>pd acordes_I_a_10</i> e suas conexões, localizado no sub-patch <i>pd secao_V</i>	53
Figura 11- Sub-patch <i>pd secao_VI</i> e suas conexões com os sub-patches complementares.	54
Figura 12- Trecho inicial -Seção I.....	56
Figura 13- Programação da Seção I.....	58
Figura 14- Parte da programação da Seção I, localizada no sub-patch <i>pd eventos</i>	59
Figura 15- Sub-patch <i>pd eventos</i>	61
Figura 16- Exemplo 1 - Seção I - compassos 1 a 30	62
Figura 17- Exemplo 2 - Seção I - compassos 1 a 30	62
Figura 18- Exemplo 3 - Seção I - compassos 1 a 30.	63
Figura 19- Exemplo 1 - Seção I - compassos 100 a 119.	63
Figura 20- Exemplo 2 - Seção I - compassos 100 a 119.	64
Figura 21- Exemplo 3 - Seção I - compassos 100 a 119.	64
Figura 22- Programação de detecção de ataques pela diferença de amplitude	65
Figura 23- Programação localizada no <i>pd secao_I</i>	67
Figura 24- Seção III. Diálogo entre vibrafone e computador.....	68
Figura 25- Sub-patch inicial <i>pd compassos_01_02</i> - Seção III.....	69
Figura 26- Programação automática - Seção III.....	71
Figura 27- Escrita livre na qual são indicadas a região e a direção dos gestos da seção IV, através dos quais são disparadas sonoridades complexas que são possíveis através da leitura rápida das notas armazenadas no computador.....	72

Figura 28- Programação da seção IV.	73
Figura 29- Sub-patches localizados no <i>pd secao_IV</i>	75
Figura 30- Sequencia de acordes realizada no vibrafone. A interação é realizada através do desdobramento das notas em oitavas, escolhidas aleatoriamente pelo computador.....	76
Figura 31- Programação localizada no sub-patch <i>pd acorde1</i> da Seção V, indicando os cinco sub-patches responsáveis pela quantidade de notas que serão emitidas pelo computador.....	77
Figura 32- Programação localizada dentro do sub-patch <i>pd_acorde1</i> da Seção V, indicando as notas do acorde representadas pelos números MIDI das oitavas estabelecidas pelo compositor	78
Figura 33- Seção VI. Inicia com a mesma sonoridade da Seção I e desenvolve-se criando nuvens sonoras através da duplicação das notas, que são emitidas cada vez mais rápidas, criando um aglomerado de notas em blocos.....	80
Figura 34- Programação da Seção VI.....	81
Figura 35- Área de captação sonora do microfone omnidirecional.....	84
Figura 36- Área de captação sonora do microfone subcardioide	84
Figura 37- Área de captação sonora do microfone cardioide.....	85
Figura 38- Área de captação sonora do microfone supercardioide	85
Figura 39- Área de captação sonora do microfone hipercardioide.....	86
Figura 40- Área de captação sonora do microfone bidirecional - figura 8.....	86
Figura 41- Área de captação sonora do microfone multipadrão. Da esquerda para a direita: omnidirecional, subcardioide, cardioide, hipercardioide e bidirecional.....	87
Figura 42- Equipamentos utilizados e sugestão de montagem de palco	92
Figura 43 – Vista frontal da montagem do palco	93
Figura 44- Parâmetros da janela utilizada para a análise espectral	99
Figura 45- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes à Seção I.	100
Figura 46- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes à Seção II.....	101
Figura 47- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes à Seção III.....	102
Figura 48- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes à Seção IV	103
Figura 49- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes ao primeiro gesto e evento MIDI da Seção IV	104

Figura 50- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes à Seção V	105
Figura 51- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes ao primeiro acorde da Seção V.....	106
Figura 52- Espectrogramas das gravações de André Juarez e Daniela Leite correspondentes à Seção VI	107
Figura 53- Espectrogramas da Seção I correspondentes as duas gravações de Daniela Leite	109
Figura 54- Espectrogramas da Seção II correspondentes a duas gravações de Daniela Leite	110
Figura 55- Espectrogramas da Seção III correspondentes a duas gravações de Daniela Leite	111
Figura 56- Espectrogramas da Seção IV correspondentes as duas gravações de Daniela Leite	112
Figura 57- Espectrogramas da Seção V correspondentes a duas gravações de Daniela Leite	113
Figura 58- Espectrogramas da Seção VI correspondentes a duas gravações de Daniela Leite	114

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MÚSICA ELETROACÚSTICA E NÉVOAS & CRISTAIS.....	20
2.1 MÚSICA ELETROACÚSTICA.....	21
2.1.1 Música eletroacústica dita “pura” ou “acusmática”	22
2.1.2 Música eletroacústica Mista em tempo diferido.....	23
2.1.3 Música eletroacústica com eletrônica em tempo real (live-electronics).....	23
2.1.3.1 <i>Composições eletroacústicas de Jônatas Manzolli</i>	23
3 A PERMANÊNCIA DE OBRAS MEDIADAS PELA TECNOLOGIA.....	29
3.1 A PERMANÊNCIA DE OBRAS COM ELETRÔNICA EM TEMPO REAL	29
3.2 POSSÍVEIS ALTERNATIVAS PARA A PERMANÊNCIA DAS OBRAS.....	32
3.2.1 Escrita em Pseudocódigo.....	32
3.2.2 Registro das ideias musicais da programação em forma de artigo.....	33
3.2.3 Partitura com indicações das respostas do computador.....	33
3.2.4 Registro Sonoro (Áudio ou audiovisual) da obra	33
3.3 METODOLOGIA UTILIZADA NA RECRIAÇÃO TECNOLÓGICA DE NÉVOAS & CRISTAIS	34
4 RECRIAÇÃO TECNOLÓGICA	36
4.1 RECRIANDO A PARTE TECNOLÓGICA.....	36
4.2 DESCRIÇÃO DO PATCH	40
4.3 DIAGRAMA DOS SUB-PATCHES PRESENTES NO PATCH NÉVOAS & CRISTAIS	47
4.3.1 Patch Principal – Névoas & Cristais.....	47
4.3.2 Seção I – sub-patch <i>pd secao_I</i>	48
4.3.3 Seção II.....	49
4.3.4 Seção III – Sub-patch <i>pd secao_III</i>	49
4.3.5 Seção IV- Sub-patch <i>pd secao_IV</i>	50
4.3.6 Seção V – sub-patch <i>pd secao_V</i>	51
4.3.7. Seção VI – Sub-patch <i>pd secao_VI</i>	54
4.4 DESCRIÇÃO DE ASPECTOS TÉCNICOS E ESTRATÉGIAS DE PROGRAMAÇÃO	55
4.4.1 Seção I: Como se estivesse vindo de Longe.....	56
4.4.1.1 <i>Programação Seção I</i>	57

4.4.2 Seção II: Com o brilho de um cristal	67
4.4.3 Seção III: Dialogando com o computador	68
4.4.3.1 Programação Seção III	69
4.4.4 Seção IV: Gestos Interativos	72
4.4.4.1 Programação Seção IV	72
4.4.5 Seção V: Muito leve e sereno	76
4.4.5.1 Programação Seção V	77
4.4.6 Seção VI: Improvise ligando uma célula melódica a outra	79
4.4.6.1 Programação Seção VI	81
5 ASPECTOS TÉCNICOS E PERFORMÁTICOS NA OBRA NÉVOAS & CRISTAIS	83
5.1 EQUIPAMENTOS	83
5.1.1 Microfones	83
5.1.2 Processamento	87
5.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA RECRIAÇÃO DE NÉVOAS & CRISTAIS	90
5.3 PERFORMANCE DE MÚSICA INTERATIVA COM ELETRÔNICA EM TEMPO REAL	93
5.4 PERFORMANCE DE NÉVOAS & CRISTAIS	95
5.4.1 Seção I	95
5.4.2 Seção II	96
5.4.3 Seção III	96
5.4.4 Seção IV	97
5.4.5 Seção V	97
5.4.6 Seção VI	98
5.5 ANÁLISE ESPECTRAL DE DUAS VERSÕES DA OBRA NÉVOAS & CRISTAIS	98
5.5.1 Seção I	100
5.5.2 Seção II	101
5.5.3 Seção III	102
5.5.4 Seção IV	103
5.5.5 Seção V	105
5.5.6 Seção VI	107
5.6 COMPARAÇÃO ESPECTRAL DE DUAS GRAVAÇÕES REALIZADAS POR DANIELA LEITE	109

5.6.1 Seção I	109
5.6.2 Seção II	110
5.6.3 Seção III.....	111
5.6.4 Seção IV	112
5.6.5 Seção V.....	113
5.6.6 Seção VI	114
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
REFERÊNCIAS.....	120
APÊNDICE A- PARTITURA REVISADA: NÉVOAS & CRISTAIS (1995)- JÔNATAS MANZOLLI.....	125
APÊNDICE B- CD ROOM: PATCH NÉVOAS & CRISTAIS/ PARTITURA REVISADA/ GRAVAÇÃO DE DANIELA LEITE (2012, 2013)/ GRAVAÇÃO DE ANDRÉ JUAREZ (1997)	135
APÊNDICE C- PROGRAMA DO RECITAL APRESENTADO NA DEFESA	136
ANEXO A- PARTITURA ORIGINAL- NÉVOAS & CRISTAIS (1995) – JÔNATAS MANZOLLI.....	138
ANEXO B- PROGRAMAÇÃO ORIGINAL EM <i>KC-LISP</i>	146
ANEXO C- PROGRAMA DO CONCURSO ELDORADO REALIZADO POR ANDRÉ JUAREZ	161

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a tecnologia exerce grande influência na vida social e artística e é uma das principais responsáveis pelo surgimento de novas linguagens artísticas e musicais. O século XX e o início do século XXI são marcados pela criação e rápida evolução da tecnologia digital, fazendo com que fique cada vez mais estreita a relação do homem com as máquinas.

Realizando uma retrospectiva histórica, Costa (2011) comenta que, entre os séculos XIX e XX, a sociedade passava por uma fase de muitas descobertas dentro das ciências naturais e exatas, afetando o meio social e comportamental. Para citar alguns exemplos, Arango (2005, p. 26) coloca que a implementação do princípio da transdução¹, realizada por Alexander Graham Bell, cristalizou-se com a invenção do telefone em 1876. Esse foi um dos primeiros dispositivos de transdução eletro-mecânica implantados na sociedade, que transformaram o vínculo que o Homem mantém com a matéria sonora. O telefone beneficiou tanto a vida social das pessoas quanto o campo musical, pois foi através da tecnologia do transdutor que se chegou mais tarde a um dispositivo específico de captação: o microfone.

Outro aparelho importante para o meio social e também musical foi o rádio, desenvolvido no século XIX. Esse aparelho foi utilizado de diversas maneiras. De acordo com o autor:

numa primeira etapa, interesses políticos e educativos foram divulgados pelo rádio; no entanto, os vínculos com a indústria fonográfica estabeleceram um recurso inédito de difusão musical e a linguagem radiofônica voltou-se para o entretenimento. (ARANGO, 2005, p. 28).

A Segunda Guerra Mundial permitiu inúmeros avanços tecnológicos no campo da medicina, da aeronáutica e da marinha. Uma das maiores invenções, anunciada ao final da guerra, foi o computador, ferramenta fundamental e indispensável nos dias atuais.

Na Europa, no final da década de 1940, iniciam-se estudos utilizando tecnologias originadas no pós-guerra. De acordo com Menezes (1996, p. 18), Pierre Schaeffer inicia seus experimentos musicais na rádio francesa ORTF² em Paris, em 1948, estabelecendo o princípio

¹ Segundo o autor, “consiste em transformar um tipo de energia em outra. No caso do som, o transdutor converte ondas de sons em impulsos elétricos” (p. 25).

² Office de Radiodiffusion Télévision Française (Organização Francesa de Rádio e Televisão).

da Música Concreta. Os compositores de música concreta trabalham diretamente com gravações de amostras de sons já existentes extraídos do cotidiano, tais como ruído de porta, buzinas, entre outros. Segundo Menezes, “essa inserção no contexto musical de elementos antes estranhos ao fenômeno da escritura musical deve-se certamente ao progresso tecnológico, mais precisamente ao advento da *gravação magnética*.” (MENEZES, 1996, p. 19).

Na Alemanha, em 1949, o advento da Música Eletrônica (*Elektronische Musik*), introduzida pelo foneticista e linguista Werner Meyer-Eppler em paralelo com as primeiras experiências com aparelhos eletrônicos de Robert Beyer e Herbert Eimert, na rádio NWDR³ de Colônia, se constituiria uma oposição à música concreta, utilizando sons exclusivamente de origem eletrônica. Sobre as diferenças entre as duas vertentes, Menezes ainda escreve:

Para o músico concreto o som extraído da vida cotidiana constitui o material de partida, ao qual estarão sempre atadas conotações semânticas mais ou menos reconhecíveis segundo o grau de transformações a que o compositor o submete; o músico da vertente eletrônica, por sua vez, tinha como meta a própria constituição do som obedecendo às necessidades provenientes da semântica *interior* mesma à linguagem musical, com a ajuda da qual ele organizava e estruturava sua composição eletrônica (MENEZES, 1996, p. 31).

No contexto musical, com o desenvolvimento dos computadores, os avanços tecnológicos e o aumento do interesse pelo estudo de processos tecnológicos por parte dos compositores, foi possível integrar a tecnologia digital ao processo criativo da música e essa é uma das principais vertentes composicionais das últimas décadas. Com o barateamento e a popularização dos computadores no final do século XX, os compositores se interessavam cada vez mais pelas possibilidades que a tecnologia oferecia e isso fez com que a música eletroacústica se tornasse uma das principais linhas de pesquisa, composição e performance musical no final do século XX e início do século XXI. É nesse contexto que se insere nosso objeto de pesquisa: a obra *Névoas & Cristais*, composta pelo compositor brasileiro Jônatas Manzolli em 1995.

Inúmeras foram as experiências realizadas por compositores brasileiros no campo da música eletroacústica no século XX. Porém, algumas composições foram concebidas por brasileiros em outros países, como a primeira composição brasileira de música eletroacústica, *Sibemol*, de Reginaldo Carvalho. A obra foi composta em 1956, em Paris, França (Menezes,

³ Nordwestdeutscher Rundfunk (Rádio Norte Ocidental Alemã).

1996, p. 255). Em outro livro, de 2006, Menezes comenta:

Reginaldo Carvalho, fortemente influenciado pela estética da música concreta de Pierre Schaeffer, realizara uma curtíssima peça eletroacústica, desprestigiada, produzida com poucos recursos e intitulada *Sibemol*. Mas a realização de Carvalho, ainda que marco do início da música eletroacústica brasileira, revela-se pouco consistente se comparada à trajetória iniciada pouco depois, em 1961, por Antunes [...] (MENEZES, 2006, p. 340).

No Brasil, Jorge Antunes se destacava no âmbito da música eletroacústica, mais precisamente na vertente “eletrônica”, apesar da precariedade e dos poucos recursos tecnológicos do país naquele momento. Segundo Menezes (2006), Antunes inicia sua trajetória em 1961 com a *Pequena Peça para Mi Bequadro e Harmônicos*, de 3’46’’ de duração e com sons de origem concreta. Em seguida, suas próximas composições utilizaram sons gerados eletronicamente, como é o caso de *Valsa Sideral*, composta em 1962, “em que elementos periódicos contrapõem-se a inflexões melódicas distorcidas e reverberantes.” (MENEZES, 2006, p. 341). Segundo o autor, “é o início da aventura *eletrônica* propriamente dita no Brasil, em sua acepção mais restrita e primordial” (MENEZES, 2006, p. 341).

Em 1964, Antunes compõe *Fluxo Luminoso para Sons Brancos I*. Segundo Menezes:

Já bem mais elaborada que as obras precedentes, ainda que realizada igualmente com poucos recursos, este pequeno experimento revela-se como o primeiro no qual Antunes faz uso de cortes de fita magnética, além do uso de um novo aparelho: um gerador de ondas senoidais e quadradas. O material é eclético: partilha sons eletrônicos inclusive com o uso, ao final da peça, da própria voz gravada (MENEZES, 2006, p. 342-343).

Ainda de acordo com o autor, em 1965, outra obra de Antunes, *Contrapunctus contra Contrapunctus*, juntamente com *Valsa Sideral*, é incluída no primeiro disco de música eletroacústica produzido no país, no ano de 1975.

A partir desta época, Antunes começa a conjugar a realização eletrônica com a escritura instrumental, na edificação das primeiras obras eletroacústicas mistas brasileiras, das quais se destaca a primeira, composta nesse mesmo ano: *Canção da Paz*, para voz, piano e fita magnética (MENEZES, 2006, p. 343).

Na década de 1960, começam a surgir estúdios especializados no país. Em 1967, Antunes instaura o primeiro estúdio de música eletroacústica no Rio de Janeiro, denominado Estúdio Antunes de Pesquisas Cromo-Musicais, local onde também começou ministrar o

Curso de Música Concreta, Eletrônica e Magnetofônica que foi, segundo Menezes (2006, p. 344), o primeiro curso do gênero ministrado no país.

De acordo com a cronologia da música eletroacústica feita pelo autor (Menezes, 1996), em 1981, Rodolfo Caesar e Tim Rescala fundaram o Estúdio da Glória, também na cidade do Rio de Janeiro. Menezes comenta que esse estúdio teve grande importância no papel didático da música eletroacústica naquele Estado nos anos 80 (p. 257). Segundo Garcia (2012, p.106):

[...] o Estúdio da Glória não foi apenas um espaço de criação de música eletroacústica, mas também e igualmente importante, espaço que congregava interesses que resultavam em eventos artísticos singulares no Rio de Janeiro. Salienta-se que apenas na década de 80 os compositores do Estúdio da Glória produziram, organizaram ou participaram de mais de 40 eventos artísticos, 27 deles foram concertos de música eletroacústica nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília. (GARCIA, 2012, p. 106).

Surgem também novos eventos que promovem e contribuem para o crescimento da linguagem musical no país. Em 1989, a Bienal Internacional de São Paulo promove um evento internacional de música eletroacústica. Foram feitas encomendas de obras a compositores estrangeiros e brasileiros, tais como: “Flo Menezes, José Augusto Mannis, Conrado Silva, Rodolfo Coelho, Rodolfo Caesar, Vania Dantas Leite, Wilhelm Zolbl, Juan Blanco, François Bayle, Ricardo dal Farra, Jon Appleton, e Charles Dodge” (MENEZES, 1996, p. 257).

Ainda segundo o autor, em 1993-1994, de volta ao país após realização de doutorado no exterior, Flo Menezes funda o Studio PANaroma de Música Eletroacústica da Unesp/FASM, o mais moderno estúdio de música eletroacústica brasileiro (p. 257).

Em 1993, quando estava morando em Nottingham, na Inglaterra, Jônatas Manzolli compôs *Quadrilátero 3*, primeira obra que se tem registro de um compositor brasileiro para instrumento de percussão e eletrônica em tempo real. Foi composta para computador *Atari*, partitura gráfica e xilofone, e fez parte de seu portfólio composicional da tese de doutorado (Manzolli, 1993). Posteriormente, foi mencionada em seu trabalho de Livre Docência (Manzolli, 2004). A obra utiliza como princípio de escrita a notação gráfica adotada por Morton Feldman em suas obras pianísticas.

A obra *Névoas & Cristais*, composta em 1995, é a primeira obra brasileira para instrumento de percussão (vibrafone) e eletrônica em tempo real na qual foi utilizado um controle computacional para a parte eletrônica. Logo, essas duas obras foram as primeiras

composições de um brasileiro para instrumento de percussão e eletrônica em tempo real. Entretanto, em *Quadrilátero 3*, os eventos eram controlados pelo compositor no computador em tempo real, ao passo que em *Névoas & Cristais*, os eventos dependiam do acionamento de uma interface. Tais eventos eram enviados pelo computador em tempo real existindo um controle computacional.

O que motivou a realização da presente pesquisa foi a possibilidade de tornar a performance dessa obra novamente possível, pois ela representa um importante marco na história das composições brasileiras, especialmente para a área de percussão, e se perdeu devido à incompatibilidade dos equipamentos, programação e software utilizados com a tecnologia e equipamentos atuais. Através deste trabalho, buscamos recriar a parte tecnológica de *Névoas & Cristais* utilizando dispositivos e software atuais, tornando assim novamente possível a performance da obra por nós e por outros intérpretes.

Devido à complexidade do equipamento utilizado, essa obra foi tocada publicamente apenas três vezes e por um único intérprete, André Juarez, a quem ela foi dedicada. Para Juarez (entrevista⁴), a apresentação mais significativa na qual interpretou a obra foi nas semifinais do Concurso Eldorado⁵, em 1995.

A obra *Névoas & Cristais* é fruto das pesquisas realizadas por Manzolli no doutorado (Manzolli, 1993). O procedimento adotado para sua composição foi concebido de forma inédita pelo compositor no Brasil.

Os mecanismos utilizados em *Quadrilátero 3* foram ampliados na concepção de *Névoas & Cristais*. Segundo Manzolli (entrevista⁶), na época em que foi composta, o tempo de processamento dos computadores era muito lento e não seria possível realizá-la utilizando apenas análise e processamento de áudio. Logo, ele utilizou um drive especial com porta MIDI e um vibrafone com sensores *piezoelétricos* em cada uma das teclas, que captavam os ataques do intérprete no instrumento e emitiam notas MIDI correspondentes, ou seja, quando o intérprete tocava a nota dó4, o computador recebia a nota MIDI dó4. Assim, foi através dos sensores *piezoelétricos* que se deu a comunicação entre o instrumento acústico e o computador.

Ainda de acordo com o autor, a obra foi composta em forma de atelier, o que possibilitou testar e verificar a eficácia de uma série de efeitos. O vibrafonista André Juarez

⁴ Entrevista realizada em 16-05-12 com André Juarez, ainda não publicada.

⁵ O programa do repertório realizado por André Juarez encontra-se nos Anexos.

⁶ Entrevista realizada com autor em 16-03-11, ainda não publicada.

participou desse processo, experimentando diversas técnicas e ideias composicionais juntamente com Manzolli.

Apesar de *Névoas & Cristais* ter sido composta no final do século XX, a constante evolução tecnológica fez com que sua performance fosse inviabilizada devido à incompatibilidade da programação realizada naquela época em relação aos computadores e software disponíveis na atualidade. Outro motivo que dificulta a performance da obra é o fato de que, em sua construção, foi utilizado um vibrafone especial com sistema de captação por *piezoelétricos*. Esse sistema pode ser adaptado a qualquer instrumento, porém é de difícil acesso e torna a montagem da obra complexa e cara.

Considerando isso, de que maneira então poderíamos tornar a obra possível de ser tocada de forma ampla? Qual software poderia ser utilizado? Seria possível conseguir resultados semelhantes com outras alternativas tecnológicas? Esses foram os questionamentos que nortearam esta pesquisa. Assim, nosso principal objetivo é tornar novamente possível a performance da obra. Para isso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Fazer o estudo do processo de composição da obra;
- b) Recriar a parte tecnológica utilizando o software *PureData*;
- c) Realizar a performance da obra;
- d) Fazer uma análise sobre aspectos performáticos com a nova programação e montagem.

Propomos recriar a parte eletrônica utilizando tecnologia e software atuais. Optamos por um sistema de captação sonora por microfones para simplificar a montagem da obra e escolhemos trabalhar com o software *PureData* por ser um ambiente de programação livre, de fácil acesso e que tem sido utilizado amplamente pela comunidade mundial de computação musical.

Para a realização deste trabalho, enumeramos os seguintes passos metodológicos:

- a. **Levantamento bibliográfico:** Leitura de trabalhos acadêmicos relacionados com performance e composição de obras para instrumento e eletrônica em tempo real.
- b. **Oficinas de Recriação:** Recriação da parte tecnológica da obra. Esta etapa da pesquisa aconteceu no laboratório de Ensino e Pesquisa em Produção Sonora (LASON), gerido pelo núcleo de Música e Tecnologia (NUMUT) da Universidade Federal de Uberlândia. O trabalho foi parcialmente acompanhado pelo compositor,

que esteve à disposição para esclarecimentos quanto a anotações e símbolos específicos na partitura e à interpretação de informações técnicas.

- c. **Performance da obra *Névoas & Cristais*:** Após estudo e recriação da parte tecnológica da obra, realizamos a performance e uma reflexão sobre a postura interpretativa necessária.
- d. **Estudo comparativo da obra:** Após a realização de performances, foi feito um estudo comparativo dos resultados obtidos com a nova programação e uma gravação da obra feita pelo percussionista André Juarez utilizando os equipamentos e a programação originais.

Como mencionamos anteriormente, Manzolli (1997; 2004) foi utilizado como principal referencial teórico no trabalho que envolve a compreensão das ideias composicionais utilizadas. Para o trabalho de recriação da parte tecnológica, utilizamos e interpretamos as ideias descritas pelo autor e comparamos com a gravação de André Juarez.

Na Seção 2 deste trabalho, *Música Eletroacústica e Névoas & Cristais*, realizamos uma síntese dos principais acontecimentos do final do século XIX, século XX e início do século XXI, que possibilitaram o desenvolvimento da música eletroacústica até chegar à *Música Mista com interação em tempo real* como conhecemos hoje. Falamos brevemente sobre a *Música Concreta*, *Música Eletrônica* e sobre três vertentes da Música Eletroacústica: *Música eletroacústica dita “pura” ou “acusmática”*, *Música eletroacústica Mista em tempo diferido* e *Música eletroacústica com eletrônica em tempo real (live-electronic)*. Com isso, introduzimos a obra *Névoas & Cristais* do compositor Jônatas Manzolli, fazendo também um pequeno resumo sobre seu trabalho de pesquisa e sua produção musical.

Na Seção 3, apresentamos a temática *A Permanência de Obras mediadas pela tecnologia*, mencionando trabalhos desenvolvidos na área musical e também a recuperação de obras artísticas em termos gerais. Apontamos possíveis alternativas de recuperação de obras eletroacústicas e refletimos sobre a importância desses trabalhos para garantir um período de vida maior a essas obras. Apresentamos também a metodologia utilizada na recriação tecnológica de *Névoas & Cristais*.

Na Seção 4, *Recriação Tecnológica*, descrevemos o material tecnológico utilizado em 1995 por Manzolli na composição de *Névoas & Cristais* e apresentamos os equipamentos utilizados e as características da nova montagem nesta pesquisa. Em seguida, descrevemos o funcionamento do patch (programação) construído durante a pesquisa. Finalizamos

descrevendo os aspectos técnicos de cada seção e as estratégias de programação adotadas em cada uma delas.

Na Seção 5, *Aspectos Técnicos e Performáticos na obra Névoas & Cristais*, apresentamos alguns dos equipamentos eletrônicos mais utilizados em performance de obras para instrumentos de percussão e eletrônica em tempo real. Nosso objetivo principal foi apresentar um panorama geral através do qual fosse possível compreender as funções básicas de cada um desses equipamentos, auxiliando intérpretes na performance da obra *Névoas & Cristais*, assim como em outras obras interativas. Comentamos também sobre a performance da obra com a nova montagem e apresentamos uma análise espectral de duas gravações da obra: a gravação do percussionista André Juarez de 1997 com a programação e montagem originais e a gravação realizada por nós no laboratório de Ensino e Pesquisa em Produção Sonora (LASON) da Universidade Federal de Uberlândia, com a nova montagem e nova programação em *PureData*. Concluída esta etapa, comparamos os resultados obtidos em duas gravações da autora, mostrando que uma mesma pessoa pode interpretá-la de maneiras distintas e que a obra não se descaracteriza, pois os eventos MIDI são os mesmos, apesar de não soarem iguais em todas as interpretações.

Na Seção 6, apresentamos as *Considerações Finais*, nas quais refletimos sobre os resultados alcançados, apontamos as estratégias que podem garantir maior longevidade às obras, pensadas como alternativa à incompatibilidade de software e equipamentos causada pelo desenvolvimento tecnológico. Comentamos sobre as estratégias utilizadas na recuperação da obra e sobre os resultados alcançados, apontando também futuros desdobramentos.

Encontram-se no *Apêndice*:

- A. Partitura Revisada: *Névoas & Cristais* (1995) – Jônatas Manzolli, na qual realizamos alterações sugeridas pelo compositor, transcrevemos as especificações e explicações sobre a obra com adaptações à nova programação e acrescentamos a indicação dos locais onde o *patch* deve ser acionado (manualmente no teclado do computador, ou através do pedal USB).
- B. CD ROOM: Contendo 1) *patch* da obra *Névoas & Cristais*; 2) partitura revisada em 2013; 3) gravações da obra realizadas por Daniela Leite em 2012 e 2013 e André Juarez em 1997.
- C. Programa do recital apresentado na defesa.

Nos *Anexos*, encontram-se:

- A. Partitura original de *Névoas & Cristais*, escrita em 1995 por Jônatas Manzolli, contendo especificações e explicações sobre a obra.
- B. Programação original em *KC-Lisp*.
- C. Programa do Concurso Eldorado realizado por André Juarez, onde realizou a primeira audição mundial da obra.

2 MÚSICA ELETROACÚSTICA E NÉVOAS & CRISTAIS

2.1 MÚSICA ELETROACÚSTICA

A música eletroacústica é uma das principais linhas de pesquisa e composição do início do século XXI. Essa tendência musical teve início em 1948 com a *Música Concreta*, resultante dos experimentos e pesquisas com ruídos feitos por Schaeffer na *Radiodiffusion Television Française (ORTF)*, em Paris. Desses experimentos resultaram os cinco *Études de bruits*, apresentados no *Concert de Bruits (Concerto de Ruídos)* em 5 de outubro de 1948, seguidos de muitas outras obras de Schaeffer e de outros compositores.

A Música Concreta é composta com sons já existentes, como sinos, voz humana, vozes de animais, buzinas, entre outros, que são transformados em estúdio e utilizados para a composição da obra. Esta, por sua vez, é fixada em suporte e posteriormente apresentada em concerto com um aparato que envolve diversos alto-falantes e o trabalho de difusão sonora. Em oposição a essa música, surgem, na Alemanha, experimentos que resultaram na Música Eletrônica, liderados por Herbert Eimert e Werner Meyer-Eppler. Menezes coloca que “em oposição à música concreta, a música eletrônica centrava questão exclusivamente na geração de sons a partir dos próprios aparelhos eletrônicos, sem fazer uso de sons “concretos” captados via microfone” (MENEZES, 2006, p.348).

Ainda segundo o autor, em 1951, Eimert funda, junto a Radio NWDR de Colônia, na Alemanha, o primeiro Estúdio de Música Eletrônica que, em 1953, contava com a participação de Henri Pousseur, Karel Goeyvaerts, Gottfried Michael Koenig e Karlheinz Stockhausen.

Em 1952, nos Estados Unidos, acontece a primeira audição da *tape music* (da música concreta na versão americana) no teatro da Universidade de Colúmbia. Nesse mesmo ano, Maderna compõe *Music su Due Dimensioni* para flauta, pratos e fita magnética, que foi a primeira composição de música eletroacústica mista (Menezes, 1996, p. 254).

Atualmente, o termo *Música Eletroacústica* é utilizado para determinar as músicas compostas em estúdio com elementos “eletrônicos” ou “concretos”, apresentadas em teatros por meio de alto-falantes. Menezes explica:

Música eletroacústica é toda composição especulativa, no terreno da Música Nova, radical ou simplesmente contemporânea, realizada em estúdio eletrônico e difundida no teatro por alto-falantes. Em geral, tais obras são

registradas em algum suporte tecnológico (fita analógica ou digital, hard disks, CDs etc.) (MENEZES, 2006, p. 348).

A música eletroacústica acusmática (vide 2.1.1), no entanto, causava certo desconforto ao público, que sentia falta do intérprete no palco. Segundo Iazzetta, “a ausência de intérpretes na música eletroacústica vai servir para chamar a atenção para a importância do papel da performance instrumental [...]”. (IAZZETTA, 2009, p. 154).

Iazzetta também comenta que, após alguns anos, os compositores envolvidos com a música eletrônica precisaram admitir que, livrando-se do intérprete, a música perdeu um elemento fundamental para a apresentação artística: “a *interpretação*, a capacidade de re-elaborar e polir as ideias do compositor que instrumentistas e cantores desenvolveram com o apoio de uma tradição cujo início se perde na história”. (IAZZETTA, 1996, p. 101).

A partir de então, foram surgindo as composições para instrumentos acústicos, chamadas de *músicas eletroacústicas mistas*, que voltaram com a presença do *performer* aos palcos.

Nessa época, também houve avanços de pesquisas na área de composição e de síntese de sons por meio de computadores. Segundo Gallo (2005, p. 571), as pesquisas sobre síntese sonora trouxeram mudanças nos suportes eletrônicos utilizados na composição da música eletroacústica. Com o passar dos anos, a fita magnética foi substituída por programas específicos e surgiram também os sistemas de áudio em tempo real. Atualmente, a música eletroacústica tem sido classificada em três categorias, conforme veremos a seguir.

2.1.1 Música eletroacústica dita “pura” ou “acusmática”

Essa música utiliza-se de sons produzidos ou transformados eletronicamente, difundida por meio de alto-falantes e sem a presença de intérprete no palco. De acordo com Menezes (1996), o nome *acusmático* provém da filosofia grega antiga, destinada aos discípulos de Pitágoras, que ouviam suas lições escondidos atrás de uma cortina, em silêncio rigoroso, sem vê-lo. O mesmo autor ainda comenta que essa denominação e sua prática tiveram maiores consequências entre as décadas de 1960 e 1970, através principalmente de François Bayle, o sucessor de Schaeffer. O autor cita como exemplo dessas consequências o *Acousmonium* de Bayle, “ou seja, a orquestra de alto-falantes, que permite espacialização em diversas fontes, em meio a um concerto, dos eventos provenientes de uma fita magnética” (MENEZES, 1996, p. 27).

2.1.2 Música eletroacústica mista em tempo diferido

Nesse tipo de música, há interação de um ou mais instrumentos acústicos com uma parte eletrônica em suporte fixo. Nela, o intérprete interage em sincronia com os sons gravados no tape e deve ajustar sua performance a ele. Segundo McNutt (2009, p. 299), esse tipo de composição ainda é a combinação mais comum de performance ao vivo de música eletrônica. O autor comenta sobre a dificuldade de interação neste tipo de performance:

Para o instrumentista, a performance com acompanhamento fixo é como trabalhar com o pior acompanhante humano imaginável: inflexível, insensível, indiferente e totalmente surdo. Enquanto o intérprete comanda a atenção do público, está em um relacionamento ironicamente submisso ao seu parceiro de música de câmara, concentrando-se a maioria de sua atenção em coordenar com sua acompanhante - uma vez que ela tem a responsabilidade total de manter o conjunto junto! (McNUTT, 2009, p. 299)⁷

Obras importantes dessa vertente da música eletroacústica ainda fazem parte do repertório dos intérpretes. No repertório para percussão, *For Marimba & Tape*, composta por Martin Wesley Smith em 1983, está entre as mais interpretadas.

2.1.3 Música eletroacústica com eletrônica em tempo real (*live-electronics*)

Nessa música, a interação dos instrumentos acústicos e o processamento dos sons acontecem em tempo real. De acordo com Gluck (2007), John Cage é considerado um dos pioneiros da performance de músicas com eletrônica em tempo real. Um dos marcos é a realização da primeira de uma série de obras intituladas *Imaginary Landscape (Paisagem Imaginária)*, em 1939.

Com o passar dos anos e o desenvolvimento da tecnologia, surgiam cada vez mais ferramentas que podiam ser utilizadas para a composição da música interativa com eletrônicos. No final da década de 1950, foi criado o sintetizador. Em 1964, segundo Iazzetta

⁷ For the player, performing with fixed accompaniment is like working with the worst human accompanist imaginable: inconsiderate, inflexible, unresponsive and utterly deaf. While the performer commands the audience's attention, she is in an ironically submissive relationship to her chamber music partner, focusing most of her attention on coordinating with her accompanist – since she has full responsibility for keeping the ensemble together!

(2009, p. 167), Robert Moog apresenta o primeiro protótipo de vários projetos de sintetizadores. De acordo com Arango (2005, p. 71), os primeiros modelos de sintetizadores foram construídos por Moog, em Nova York: o sintetizador *Moog*. Em São Francisco, Donald Buchla constrói o *Buchla*. Paulo Kettof constrói o *Synket* em Roma. Mais tarde, Peter Zinovieff e Tristram constroem o *VC3* e o *Sinthe 100*, em Londres. O sintetizador *Moog* foi o único fabricado em série. Ainda nessa década, segundo Menezes (1996, p. 255), surge nos EUA a linguagem *Lisp*, por John MacCarty. Em 1962, Max Mathews escreve um programa destinado a fazer música, *Music IV*. A primeira peça composta com esse programa foi *Five Stochastic Studies*, de James Tenney. O programa *Music IV* teve várias versões posteriores e outros programas foram criados, como o *Project I* (1964) e o *Music V* (1968), considerado o mais importante programa de síntese sonora por computador. (p. 256).

No final da década de 1970, é lançado o primeiro sintetizador polifônico controlado por microprocessadores, o *Prophet 5*. O avanço e o desenvolvimento desses equipamentos impulsionavam cada vez mais a utilização da tecnologia no contexto musical. De acordo com Arango,

o emparelhamento da tecnologia de áudio com os microprocessadores impulsionou a pesquisa em aplicações musicais com tecnologias digitais. Isso provocou a emergência do computador como equipamento que reúne as inovações que se alcançaram ao longo do século” (ARANGO, 2005, p. 76).

Segundo o autor, na década seguinte, os computadores tiveram uma importante evolução: seus tamanhos foram reduzidos e sua eficiência operacional, aumentada. Surgem os primeiros modelos de computadores pessoais: Apple II, IBM-pc, Commodore 64, Amiga e Atari. (p. 87)

Por volta de 1981, Di Giugno constrói o processador sonoro em tempo real 4X no IRCAM, em Paris (Menezes, 1996, p. 257). Na década de 1980, são industrializados os *samplers*, equipamentos que permitiam diferentes manipulações dos sons. Nessa mesma década, surge o Protocolo MIDI (*Musical Interface for Digital Instruments*), um protocolo com código aberto, usado para controlar teclados e outros dispositivos. Segundo Arango, no final da década de 1990, esse protocolo começou a ser utilizado em aplicações multimídia, como *Max/MSP/Jitter*, *PureData*, entre outras, para controlar imagens e vídeos em tempo real. O autor ainda considera que o protocolo MIDI “proporciona uma padronização na linguagem entre os equipamentos” e que isso significa um “avanço na formulação de um código universal para o trabalho de música e tecnologia.” (ARANGO, 2005, p. 85).

O desenvolvimento tecnológico, a maior acessibilidade a computadores pessoais e a capacidade dos computadores em executar software de síntese em tempo real possibilitaram a prática da *Computer Music* na década de 1990.

Durante o levantamento bibliográfico, encontramos um catálogo⁸ com a relação de obras para instrumentos de percussão e eletrônica, entre as quais citamos alguns exemplos de composições para vibrafone e tape, ou seja, música eletroacústica mista em tempo diferido. Dentre elas temos a obra *Of Mice and Men*, composta em 1989⁹ por Bruce P. Mahin, também para vibrafone e interação com o computador. Para marimba e tape, citamos a obra *Celestial Dances*, do compositor Charles Argersinger, composta em 1991¹⁰, e na vertente de música mista com interação em tempo real, a obra *Mare – a'440''*, para marimba e *live electronics*, composta por Peter Smith também em 1991¹¹. A partir desse momento, surge um crescente número de composições para instrumento de percussão e *live electronics*.

2.1.3.1 Composições eletroacústicas de Jônatas Manzolli

Na década de 1990, o compositor e matemático Jônatas Manzolli especializava-se em Música Computacional (1991-1992) no *Sonology Institute* (Holanda) e cursava o doutorado em Composição Musical (1988-1993) na *University of Nottingham* (Inglaterra). Sua pesquisa envolvia aplicação de modelos matemáticos em composição algorítmica e síntese digital, além de criações de sistemas interativos e interfaces gestuais.

Em sua tese de livre docência, Manzolli (2004) descreve sua produção artística desde o doutorado. Além de obras eletroacústicas, o autor compõe obras interativas para diversos instrumentos, entre os quais percussão e eletrônica, tais como *Welcome*, composta em 1988 para tape, barítono, dois DX7, dois violoncelos e dois percussionistas quatro tímpanos, xilofone, bells, bumbo, caixa clara, dois cowbells pequenos, dois ganzás, dois gongos e um prato). A obra foi apresentada no *Nottingham University Concert Hall* em fevereiro de 1989.

Nessa tese, Manzolli apresenta “diferentes estratégias de notação musical, de organização e de manipulação do material sonoro em estúdio” (MANZOLLI, 2004, p. 24) e descreve os trabalhos que apresentam essas características. Entre as obras nas quais integrou eventos multimídia, estão: *Olhos d'Água* (2003), composta em parceria com Raul do Valle

⁸ <http://cmapserver.unavarra.es/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1K7PWH9N7-JC6MTC-21J>.

⁹ <http://www.radford.edu/~bmahin/vitae.htm>

¹⁰ <http://www.charlesargersinger.com/List%20of%20Works/List%20of%20Works.htm>

¹¹ <http://www.answers.com/topic/mare-a-440-for-marimba-live-electronics>

para tape, imagens, dança, cinco tímpanos, vibrafone, xilofone e percussão diversa; *Flamboyant (Ipê)rcussão* (2004), para tape, tapete interativo e o programa *Rabisco* (2004), composta para o percussionista Thierry Miroglio. Essas obras utilizam partitura gráfica que, segundo o autor, “tem função de localizar as referências do Tape para o intérprete e indicar momentos de improvisação durante a performance” (MANZOLLI, 2004, p. 24).

As obras que utilizam interação homem-máquina são: *Quadrilátero* (1991), para solo de computador, e *Névoas & Cristais* (1995), para vibrafone MIDI e computador. Segundo o autor, *Quadrilátero* é a primeira composição em que criou um ambiente computacional interativo, controlando o processo sonoro através de um *mouse*. Durante o doutorado, desenvolveu mais duas versões dessa obra.

Em 1993, foi o primeiro brasileiro a compor uma obra para instrumento de percussão e eletrônica em tempo real, *Quadrilátero 3*, a terceira versão de *Quadrilátero*, mencionada na introdução deste trabalho. Os mecanismos utilizados na composição dessa obra foram ampliados na criação de *Névoas & Cristais*, primeira composição brasileira para vibrafone e eletrônica em tempo real na qual foi utilizado controle computacional para a parte eletrônica. Nessa obra, o autor utilizou tecnologia e equipamentos disponíveis na época - um computador *Atari* - e desenvolveu um software especial para porta MIDI utilizando linguagem de programação *Lisp*. Utilizou também um vibrafone com um conversor MIDI, no qual sensores *piezelétricos* fixados em cada uma de suas teclas captavam os ataques,¹² que eram convertidos em sinais MIDI e enviados para o computador. De acordo com Manzolli (2004), a utilização do vibrafone com sensores *piezoelétricos* possibilitou que o computador armazenasse cada uma das notas tocadas. (p. 39).

Mencionamos anteriormente que Manzolli compõe para diversos instrumentos e encontramos, em sua produção, várias composições para percussão. No Brasil, a produção para esse instrumento e eletrônica em tempo real tem crescido desde a década de 1990. Entre as composições mais recentes, destacamos *Anamorfoses*, do compositor Sérgio Freire, e *Iluminura*, do compositor Carlos Menezes Junior.

Anamorfoses, estreada em fevereiro de 2008 pelo percussionista Fernando Rocha em seu recital de doutorado na *Schulich School of Music*, McGill University, foi composta para vibrafone, gongos tailandeses e para eletrônica em tempo real. Segundo Freire (2008, p. 98), o desafio inicial dessa composição foi a exploração de características marcantes do vibrafone num contexto de timbres mais amplos.

¹² Utilizamos a palavra “ataque” referindo-se ao toque realizado pelo percussionista na tecla do vibrafone.

Illuminura foi estreada em 2010 por Cesar Traldi no Encontro “2 de Julho de Percussão” em Salvador. Nessa obra, segundo Barreiro et al., estabeleceu-se, em tempo real, um diálogo entre o instrumento e o computador, “explorando momentos de fusão e momentos de forte contraste entre os sons acústicos e eletroacústicos” (BARREIRO et al., 2011, p. 83). Os equipamentos adotados na montagem dessa obra são semelhantes aos que utilizamos em *Névoas & Cristais*.

As composições que utilizam eletrônica em tempo real são muitas vezes criadas por métodos distintos de respostas produzidas pelo computador. Segundo Rowe (1993), os métodos de resposta gerados pelo computador podem ser classificados como: *Transformadores*, *Generativos* ou *Sequenciadores*.

- *Métodos transformadores*: usam algum material musical existente e aplicam transformações a ele para produzir variantes. De acordo com a técnica, essas variantes podem ou não ser reconhecidamente relacionadas com o original. Para algoritmos de transformação, o material de origem é a entrada musical completa (input). Esse material não precisa ser armazenado, no entanto, frequentemente tais transformações são aplicadas à entrada em tempo real do modo como chegam.
- *Métodos Generativos*: Para algoritmos geradores, por outro lado, o material de origem existente será elementar ou fragmentário – por exemplo, escalas armazenadas ou conjuntos de duração. Métodos generativos usam conjuntos de regras para produzir saída de material musical completo (output) a partir do material fundamental armazenado, usando estruturas de alturas de padrões escalares básicos de acordo com distribuições aleatórias, por exemplo, ou aplicando procedimentos seriais a conjuntos de valores de duração permitidos.
- *Métodos Sequenciadores*: Técnicas sequenciadas usam fragmentos musicais pré-gravados em resposta a alguma entrada (input) em tempo real. Alguns aspectos desses fragmentos podem ser variados na performance, como a velocidade de reprodução do arquivo, envelope dinâmico, pequenas variações rítmicas, etc. (ROWE, 1993, p. 7, tradução nossa).¹³

¹³ Transformative methods take some existing musical material and apply transformations to it to produce variants. According to the technique, these variants may or may not be recognizably related to the original. For transformative algorithms, the source material is complete musical input. This material need not be stored, however – often such transformations are applied to live input as it arrives. For generative algorithms, on the other hand, what source material there is will be elementary or fragmentary – for example, stored scales or duration sets. Generative methods use sets of rules to produce complete musical output from the stored fundamental material, taking pitch structures from basic scalar patterns according to random distributions, for instance, or applying serial procedures to sets of allowed duration values. Sequenced techniques use prerecorded music fragments in response to some real-time input. Some aspects of these fragments may be varied in performance, such as the tempo of playback, dynamic shape, slight rhythmic variations, etc.

Dessa forma, ao analisarmos a obra *Névoas & Cristais*, observamos que foi adotado o *Método Generativo*, ou seja, o “material fundamental armazenado” são as notas MIDI (48 a 96¹⁴), e os eventos¹⁵ emitidos pelo computador utilizam o que Rowe chama de “conjuntos de regras” para produzir a saída sônica do material. Assim, os sons são produzidos por regras generativas.

Na Seção 1 deste trabalho ressaltamos que, devido à incompatibilidade da tecnologia utilizada na composição de *Névoas & Cristais* com os dispositivos e software atuais, sua performance encontrava-se inviabilizada. Dessa forma, esse trabalho apresenta, entre seus resultados, a recriação da parte tecnológica utilizando software atual (*PureData*) e a realização de novas performances. Com o objetivo de ampliar o número de performances propostas por diferentes intérpretes, optamos pela simplificação da montagem e dos equipamentos utilizados, substituindo os sensores *piezoelétricos* por sistema de captação de áudio através de microfones.

Na Seção 3, apresentamos a temática *A permanência de obras mediadas pela tecnologia* e apontamos possíveis alternativas de recuperação de obras eletroacústicas, refletindo sobre a importância desses trabalhos para garantir maior longevidade a essas obras. Por fim, apresentamos a metodologia utilizada na recriação tecnológica de *Névoas & Cristais*.

¹⁴ As notas MIDI estabelecidas pelo compositor: 24 a 48 foram modificadas pelos autores para solucionar um problema de ruído causado pelas notas graves. Assim, alteramos para duas oitavas acima: 48 a 72. As notas agudas 72 a 96 foram mantidas.

¹⁵ No contexto da nova programação, a palavra *evento* refere-se às respostas sonoras emitidas pelo programa, ou seja, o resultado sonoro realizado pelo computador através de sons MIDI.

3 A PERMANÊNCIA DE OBRAS MEDIADAS PELA TECNOLOGIA

3.1 A PERMANÊNCIA DE OBRAS COM ELETRÔNICA EM TEMPO REAL

Atualmente, trabalhos que envolvem a recuperação de obras artísticas são bastante comuns. Nas artes visuais, procedimentos de recuperação de pinturas, esculturas e papéis tornaram-se uma área autônoma e extremamente complexa de ensino e pesquisa, a área de Restauração. Na música, é grande o número de pesquisadores e grupos que se debruçam para recuperar obras antigas e realizar performances historicamente informadas. Entretanto, a ampla utilização de dispositivos tecnológicos na produção musical do final do século XX e início do século XXI, assim como o rápido desenvolvimento da tecnologia, fez com que intérpretes e compositores do século XXI começassem a pensar em estratégias de “restauração” para essas obras recentes. Entendemos que a produção musical, assim como todo conhecimento humano, deve ser preservada para ser apreciada ou mesmo estudada no futuro. Dessa forma, em nossa visão, esses trabalhos de recuperação são importantes, pois garantem que as obras não se percam na história ou que permaneçam “vivas” por mais tempo.

O trabalho de recuperação de obras musicais não é uma novidade do século XXI ou do repertório que utiliza eletrônica em tempo real. Existem inúmeros trabalhos focados na recuperação de obras antigas e na realização de performances dessas obras o mais próximo possível do original. Esse trabalho denomina-se *Performance Historicamente Informada* (ou *HIP - Historical Informed Performance*), “um movimento que se iniciou no começo dos anos cinquenta com o objetivo de refletir sobre o estilo de execução do repertório musical antigo” (VILLAVICENCIO, 2011).

Esses estudos possibilitam a realização de performances de obras antigas com uma grande preocupação de fidelidade em relação aos resultados que eram obtidos na época em que as obras foram compostas, com instrumentos e condições parecidas. Além disso, alguns compositores atuais criam novas obras utilizando instrumentos antigos. Dessa forma, podemos dizer que são obras novas com sonoridade de época. Mesmo em obras com dispositivos tecnológicos, podemos encontrar alguns trabalhos que utilizam equipamentos eletrônicos antigos para compor músicas atuais com o objetivo de manter uma característica original marcante de determinado estilo musical. É o caso dos compositores de *chiptune*.

Chiptune ou *Chipmusic* é um estilo musical característico das décadas de 1980 e de

1990, composto em tempo real a partir de chips de áudio de computadores antigos de oito bits ou vídeo games. Apesar de existirem equipamentos sofisticados e com muito mais recursos hoje em dia, alguns compositores preferem o sentido inverso, isto é, para compor *chiptune*, eles recorrem aos computadores antigos e aos consoles de vídeo games para conseguirem assim o som característico de uma época.

De acordo com matéria escrita por Schäfer (2011), para produzir os sons característicos, existem músicos que acoplam um sintetizador em um console portátil da Nintendo (Game boy), em computadores antigos como Commodore Amiga e Commodore 64, e existem também os que sintetizam os timbres e efeitos característicos de jogos antigos no computador por meio de emuladores. Dessa forma, surgem novas composições de *chiptune*, porém com as mesmas características sonoras de limitações tecnológicas das décadas de 1980 e de 1990. Esse estilo musical é bastante utilizado em músicas eletrônicas, pop rock e punk.

Diferente do trabalho realizado para a composição de *chiptune*, que busca equipamentos antigos para compor obras atuais, o trabalho aqui proposto foi o de utilizar tecnologia e equipamentos atuais para recriar a sonoridade original da obra *Névoas & Cristais*, composta na década de 1990.

Problema semelhante à performance musical com suporte tecnológico acontece com as músicas antigas. Da mesma forma, essas músicas se perderiam na história ou teriam seus resultados sonoros alterados drasticamente pela utilização de instrumentos e equipamentos modernos caso não fosse realizado um estudo comprometido com as características sonoras e intenções musicais da época.

O interesse pela Performance Musical Histórica surge primeiramente na Europa, buscando a interpretação de obras de períodos anteriores com o estudo das características musicais da época para garantir a sua originalidade. Além disso, essa abordagem é também praticada com o uso de instrumentos musicais originais ou cópias e pode ser aplicada a qualquer estilo musical.

Villavicencio (2011) comenta que o manifesto de Brüngen, em 1970, reivindicava a preocupação com os instrumentos utilizados para interpretar obras como as de Mozart ou de Beethoven. De acordo com o autor, Brüngen alegava que “ao usar os instrumentos originais da época seria maior a possibilidade de nos aproximarmos da ideia original do compositor” (VILLAVICENCIO, 2011).

Ainda referente à *PHI*, encontramos um pequeno texto no site do Conservatório de Tatuí sobre a Música Antiga, abrangendo os períodos medieval, renascimento e barroco, afirmando que ela deixou de ser realizada após seu período histórico e precisou ser revivida

em nossa época:

Até meados do século XIX, tanto público, como músicos, raramente se interessavam por outra música que não fosse aquela produzida naqueles dias. Assim, após alguns anos de execução, a maioria das obras normalmente caía no esquecimento. (CONSERVATORIO DE TATUÍ, 2010).

Esse desinteresse pela performance de obras de outros períodos não é tão evidente no período atual. Isso pode ser observado pela busca da prática de *PHI* ou analisando a programação das principais orquestras nacionais e mundiais que executam durante suas temporadas anuais um grande número de obras de compositores de outros séculos. Na maioria das vezes, o número de obras antigas é muito superior ao de obras do século XX e XXI. Contudo, a música do século atual que utiliza suporte tecnológico corre o risco de cair no esquecimento em pouco tempo. Isso acontece em decorrência do próprio desenvolvimento tecnológico que provoca, em poucos anos, incompatibilidade entre os dispositivos eletrônicos e software utilizados nas composições.

A permanência de obras mediadas pela tecnologia tem sido bastante discutida e possíveis soluções estão sendo pesquisadas. Bernardini & Vidolin (2005) escrevem sobre a permanência da música com eletrônica em tempo real. De acordo com os autores, a maioria delas está correndo risco porque elas permanecem possíveis de serem tocadas por um período extremamente curto. Assim, fazem-se necessárias, com urgência, pesquisas e soluções para evitar a perda dessas obras.

Os autores chamam a atenção para a importância de pensarmos na longevidade, a saber, na permanência das obras com eletrônica em tempo real. Também apontam algumas técnicas que podem solucionar parcialmente o problema da permanência das obras¹⁶ e apresentam exemplos interessantes de obras eletroacústicas, como *Das Atemende Klarsein*, de Luigi Nono, e *The Cenci*, de Battistelli, que possuem riquezas de detalhes técnicos e musicais descritos em suas partituras, permitindo o trabalho de recuperação utilizando outras tecnologias.

Dessa forma, visando a uma maior permanência dessas obras, algumas alternativas foram estudadas durante esta pesquisa, como: a) escrita em pseudocódigo; b) registro das ideias musicais da programação em forma de artigo; c) partitura com indicações das respostas do computador e d) registro sonoro (áudio ou audiovisual) da obra.

¹⁶ Disponível em < <http://www.smc-conference.net/smc05/papers/NicolaBernardini/Bernardini-Vidolin-SMC05-0.8-FINAL.pdf>>.

3.2 POSSÍVEIS ALTERNATIVAS PARA A PERMANÊNCIA DAS OBRAS

A pesquisa realizada aponta para algumas possíveis alternativas para a permanência das obras com eletrônica em tempo real, conforme veremos a seguir.

3.2.1 Escrita em Pseudocódigo

Trata-se da escrita das ideias musicais numa linguagem mais geral, registrando as ideias e os passos a se seguir para atingir determinada meta. Com respeito a esse trabalho, mencionamos as considerações de Moraes (2000, p. 5) sobre os algoritmos. O autor explica primeiramente que um algoritmo é uma sequência de passos que indicam o caminho para a execução de uma tarefa. É uma sequência lógica de instruções que deve ser escrita de forma clara e precisa, e “são descritos em uma linguagem chamada pseudocódigo” (p. 8). De acordo com o autor, até mesmo as coisas mais simples e básicas podem ser descritas através de uma sequência lógica. Ele cita como exemplo o simples ato de chupar uma bala:

Pegar a bala
Retirar o papel
Chupar a bala
Jogar o papel no lixo. (MORAES, 2000, p. 5).

Essa seria a ideia do pseudocódigo: organizar uma sequência de ações em linguagem simples e direta, que devem ser tomadas para atingir o objetivo final da programação. Moraes define pseudocódigo como “uma alusão à posterior implementação em uma linguagem de programação [...]” (p. 8). O autor explica:

quando formos programar em uma linguagem, por exemplo, Visual Basic, estaremos gerando código em Visual Basic. Por isso os algoritmos são independentes das linguagens de programação. Ao contrário de uma linguagem de programação não existe um formalismo rígido de como deve ser escrito o algoritmo (MORAES, 2000, p. 8).

Assim, por se tratar de uma linguagem simples, direta e geral, seguindo o pseudocódigo, o intérprete (ou outra pessoa) poderá reproduzir a programação em qualquer software e equipamentos disponíveis em sua época.

3.2.2 Registro das ideias musicais da programação em forma de artigo

A escrita e a publicação de um artigo científico permitem que fiquem claras para o leitor as ideias composicionais da obra e que possibilitem, se necessário, sua reconstrução utilizando outro software ou outros equipamentos. Esse trabalho costuma ser realizado pelos compositores. Podemos citar como exemplo o artigo *Névoas & Cristais* (Manzoli, 1997), no qual o autor descreve de forma clara e objetiva as ideias composicionais de cada seção da obra: quais notas são utilizadas, quais oitavas e como é a resposta de cada seção. Outro exemplo é o artigo *O processo de phase-shifting criado por Steve Reich em obra para percussão e eletrônicos em tempo real* (TRALDI, 2012). Nesse artigo, o autor explica o modo como foi pensada a programação da obra *Namíbia*, apresentando os desafios e as soluções encontradas na programação utilizando o software *PureData*.

Além de auxiliar um possível trabalho de recriação da programação, esses registros deixam clara para o leitor a maneira como foi pensada a obra, permitindo também uma melhor interpretação. De certa forma, a escrita de artigos descrevendo as ideias musicais é uma espécie de registro de um pseudocódigo mais detalhado.

3.2.3 Partitura com indicações das respostas do computador

Outra possibilidade seria o compositor deixar registrados, na própria partitura, os momentos e o tipo de resposta que será emitida pelo computador. Assim, ao ter contato com a partitura, o intérprete terá conhecimento do ponto exato onde haverá a interação com os dispositivos eletrônicos e quais resultados sonoros são esperados. Dessa forma, essas informações poderão auxiliar também um possível trabalho de recriação ou reprogramação da parte eletrônica utilizando dispositivos e software diferentes dos originais.

3.2.4 Registro Sonoro (Áudio ou audiovisual) da obra

Esse registro pode ser áudio ou vídeo. Acreditamos que o registro sonoro é uma ferramenta importante, pois o intérprete pode programar a obra tendo como auxílio as gravações de performances já realizadas. Atualmente, mesmo no estudo performático de obras tradicionais sem interação com dispositivos eletrônicos, é bastante comum o intérprete escutar a obra antes de interpretá-la. Apesar de essa prática ser criticada por reduzir a

possibilidade de uma interpretação diferenciada, no caso da música interativa com eletrônica em tempo real, trata-se de um material importante, pois, ao se ouvir a gravação da obra, fica clara para quem está trabalhando na recriação tecnológica qual a sonoridade pretendida pelo compositor. É possível também compreender melhor a obra como um todo, acompanhando a partitura junto com a gravação.

Além disso, o compositor pode optar por deixar registradas as amostras dos eventos que ocorrem em sua obra (e esse material viria acompanhando a partitura), o que também auxiliaria o trabalho de recriação juntamente com a descrição das ideias musicais e composicionais.

Seguindo essas orientações, o intérprete teria todas as indicações e registros de sonoridade da obra, podendo ser feita sua releitura ou reprogramação em qualquer período histórico, utilizando equipamentos e software disponíveis e de sua preferência.

3.3 METODOLOGIA UTILIZADA NA RECRIAÇÃO TECNOLÓGICA DE NÉVOAS & CRISTAIS

O trabalho de recriação tecnológica da obra *Névoas & Cristais*, que será descrito na Seção 4, foi possível por meio de duas alternativas apresentadas:

1. *Registro das ideias musicais da programação em forma de artigo*: foi utilizado o artigo escrito pelo compositor (Manzoli, 1997), no qual descreve suas principais ideias composicionais e musicais.

2. *Registro Sonoro (Áudio ou audiovisual) da obra*¹⁷: estudo da gravação feita pelo percussionista André Juarez, para quem a obra foi composta e que foi o único intérprete da obra com a programação original. O estudo da gravação neste trabalho foi muito importante para entender e comparar como soavam as respostas da programação descritas no artigo pelo autor às programações realizadas durante a pesquisa.

A recriação da parte tecnológica seguiu as ideias apontadas no artigo pelo compositor, porém sempre comparando os resultados com a sonoridade ouvida na gravação. Assim, o trabalho final é resultado da busca de um equilíbrio entre o estudo dos registros do compositor em seu artigo e o estudo auditivo da gravação de André Juarez.

A metodologia utilizada para a recriação da parte tecnológica da obra nos mostra que

¹⁷ Disponível em: <<http://www.fondation-langlois.org/flash/e/stage.php?NumPage=556>>.

o registro das ideias em forma de artigo, juntamente com o registro sonoro, é um meio eficaz para um possível trabalho de recuperação de obras com eletrônica em tempo real. As demais alternativas também demonstram muito potencial para auxiliar intérpretes na realização de performances futuras. Entendemos que a soma de todas as possibilidades seria o ideal para a compreensão da composição como um todo.

Acreditamos que o trabalho de recriação de obras interativas com dispositivos eletrônicos em tempo real é importante para ampliar sua permanência, possibilitando futuras performances e estudos. As alternativas apresentadas acima surgiram durante o desenvolvimento desta pesquisa e demonstraram grande potencial para essa tarefa. Acreditamos que outras possibilidades possam surgir com a ampliação de pesquisas nesta área.

As estratégias de recriação adotadas neste trabalho serão relacionadas na próxima Seção. Após a especificação do material tecnológico utilizado por Manzolli na composição da obra em 1995, descreveremos a nova montagem e os equipamentos utilizados, apresentaremos o patch criado em *PureData* e finalizaremos com a descrição dos aspectos técnicos de cada seção e as estratégias de programação adotadas em cada uma delas.

4 RECRIAÇÃO TECNOLÓGICA

4.1 RECRIANDO A PARTE TECNOLÓGICA

A recriação da parte computacional de *Névoas & Cristais* teve como principal referencial o artigo de Manzolli (1997), no qual descreve suas principais ideias musicais e composicionais. O processo de recriação também envolveu análise auditiva do registro sonoro realizado por André Juarez (1997). Utilizamos a gravação disponível no site *La Fondation Daniel Langlois*¹⁸, pois a gravação de Juarez no *CD Vibrafone Solo*¹⁹ apresenta somente uma parte da obra: as seções III e IV. No site *youtube*²⁰, também se encontra disponível o trecho gravado no CD.

Para a construção de *Névoas & Cristais*, de acordo com Manzolli (2004, p. 39), foi utilizada uma programação em *Lisp* para processar as entradas de notas MIDI enviadas pelos *piezoelétricos* fixados nas teclas do vibrafone e produzir saída sônica em tempo real.

Para realizar a performance da obra atualmente, seria necessário ter acesso ao software utilizado naquela época e um computador compatível com ele. Entretanto, hoje são objetos obsoletos e de difícil acesso. Outra dificuldade encontrada durante a pesquisa foi a necessidade de preparar um vibrafone colocando sensores *piezoelétricos* em cada uma das teclas, de transformar os sinais analógicos para digitais através de um conversor e finalmente de entrar com as informações MIDI no computador. Essas dificuldades de montagem e acesso aos equipamentos eletrônicos originais fizeram com que a obra fosse tocada poucas vezes e atualmente, apesar da sua importância dentro do repertório brasileiro, encontra-se fora do repertório estudado e realizado pelos percussionistas.

Durante o levantamento bibliográfico, encontramos artigo escrito pelo próprio compositor, que descreve as ideias musicais e composicionais de cada uma das seis seções da obra. Essa descrição não foi realizada de maneira técnica pelo autor, sendo assim, não encontramos as linhas de comando escritas na linguagem *KC-Lisp*. Manzolli (1997) descreve de maneira clara as ideias musicais e composicionais utilizadas na obra. Assim, optamos por recriar a parte tecnológica de *Névoas & Cristais* utilizando equipamentos eletrônicos e software atuais, tomando como guia o artigo escrito pelo compositor.

¹⁸ <http://www.fondation-langlois.org/flash/e/stage.php?NumPage=556>

¹⁹ ANDRÉ Juarez Vibrafone Solo. São Paulo: GRAVADORA ELDORADO, 1997. 1CD (58,73 min), stereo.

²⁰ <http://www.youtube.com/watch?v=b6LBjIwqf2E>

O trabalho aqui apresentado trata-se de uma *recriação* e não *reprogramação* da obra. O processo de programação realizado segue as ideias musicais apresentadas por Manzolli (1997). Entretanto, em vários momentos foram necessárias modificações na nova programação quando comparada à programação original devido à necessidade de adaptação aos novos dispositivos e software utilizados.

Semelhante ao trabalho desenvolvido nesta pesquisa é o trabalho realizado e descrito na forma de artigo por Dias (2009), no qual o autor fala sobre a preservação de duas obras com eletrônica em tempo real do compositor Jorge Peixinho, que originalmente utilizavam tecnologia analógica. Por ser de difícil acesso aos intérpretes e ainda ter se tornado obsoleta, tal obra precisou ser recriada utilizando tecnologia digital. O autor comenta que, desde o início da música eletroacústica em tempo real, os compositores e intérpretes têm enfrentado esse problema de preservação da obra e que, mesmo sendo contraditória, a introdução das tecnologias digitais contribui para que as obras se tornem mais perecíveis, pois os dispositivos analógicos tornam-se cada vez mais difíceis de serem encontrados e os digitais estão em constante mudança. De acordo com o autor, esse problema tem sido tratado de maneiras diferentes por autores como Sluchin (2000) e Burns (2002), existindo até mesmo um periódico inteiro dedicado ao problema (p. 38). Ele aponta duas possibilidades que surgem para lidar com essa situação:

[...]devemos realizar a obra estritamente de acordo com as condições materiais previstas pelo compositor, ou redesenhamos os dispositivos utilizados para realizá-la? No primeiro caso, devemos também assumir que uma vez que as condições originais não são mais cumpridas, a obra não pode mais ser realizada. No segundo caso, que é a nossa posição, devemos estar conscientes de que a transferência para outra tecnologia deve ser cuidadosamente e claramente mencionada. (DIAS, 2009, p. 38).²¹

Dias comenta que, no caso da música eletrônica em tempo real, Chadabe (2001 apud Dias, 2009, p. 38) chama esse tipo de preservação de "reformulação", porém outros nomes também podem ser adotados, como por exemplo, "recriação", termo utilizado neste trabalho. A recriação tecnológica realizada exigiu também algumas adaptações e modificações, fazendo com que alguns resultados sonoros ficassem um pouco diferentes dos originais ouvidos na

²¹ should we perform the work strictly according to the material conditions foreseen by the composer, or do we redesign the devices used to perform it? In the first case, we must also assume that once the original conditions are not fulfilled anymore, the work can no longer be performed. In the second case, which is our position, we must be aware that the transfer to another technology must be carefully and clearly stated.

gravação de André Juarez. Entretanto, podemos observar que alguns dos resultados sonoros que estão sendo alcançados são mais próximos às ideias originais do compositor.

Segundo Manzolli (entrevista²²), a lenta velocidade de processamento do computador naquela época gerava um *buffer* de informações que eram armazenadas e liberadas aleatoriamente. É possível identificar, na gravação de André Juarez, a ocorrência de algumas sonoridades realizadas pelo computador que não são compatíveis com as ideias originais do compositor descritas no artigo.

A seguir, descrevemos as estratégias de recriação da parte tecnológica da obra na qual foi utilizado o software *PureData*. Para a captação dos ataques²³ realizados no instrumento, optamos pela substituição dos *piezoelétricos* por dois microfones. Essa substituição dos sensores no método de captação dos ataques se deu por dois motivos: para que ocorresse uma simplificação na montagem da obra e devido ao fato de microfones serem transdutores mais comuns e de fácil acesso aos músicos. Entretanto, como já dissemos, a utilização de outro software e dispositivos exigiram algumas adaptações e automatizações na programação das respostas do computador.

A Figura 1 demonstra os equipamentos e conexões utilizados na nova montagem da obra *Névoas & Cristais*:

- a. Intérprete: representa a área de atuação do intérprete na qual será utilizado o vibrafone.
- b. Captação: o som emitido pelo vibrafone será captado por microfones direcionais e um pedal USB será utilizado para alterar comandos ou mudar as diferentes seções da obra através do toque do intérprete;
- c. Processamento: após ser captado, o som é enviado para o computador e o software *PureData* reconhece, interpreta os ataques e emite as respostas programadas, que são enviadas para o sistema de amplificação através da placa de áudio;
- d. Sistema de Amplificação: reprodução dos eventos sonoros emitidos pelo computador.

²² Entrevista realizada com o autor ainda não publicada.

²³ A palavra “ataque”, utilizada na descrição da nova programação, refere-se a cada nota ou acorde realizado pelo intérprete no vibrafone. Por exemplo: um acorde com quatro notas é equivalente a um ataque. No entanto, um arpejo com quatro notas corresponde a quatro ataques.

Figura 1- Equipamentos e conexões da nova montagem de *Névoas & Cristais*



Fonte: a autora.

As obras eletroacústicas são compostas com distintos meios de interação. Elas podem ter controle automático do computador no qual a máquina realiza sozinha o processamento das informações sem a necessidade de uma interface²⁴. Sobre esse controle automático, sem a intervenção humana, Freire coloca:

A automação (ou sequenciamento de informações) pode ser integrada ao contexto musical de diversos modos: ser parte intrínseca da concepção da obra [...], executar ações que excedem a capacidade humana de atuação ao vivo (realizar sequências muito rápidas, controlar um grande número de faders ao mesmo tempo), ou mesmo se relacionar com uma performance instrumental concomitante. (FREIRE, 2004, p. 164).

Em vez do controle automático, outras obras utilizam diversas interfaces interativas, como o pedal USB, controlador MIDI, teclado MIDI, teclado do computador, entre outros.

²⁴ Iazzetta define interface como “aquilo que conecta dois agentes ou objetos, permitindo que os mesmos se comuniquem entre si”. (1996, p. 105)

Essas interfaces necessitam de controle humano, que pode ser feito pelo próprio instrumentista ou por outra pessoa. Alguns pesquisadores desenvolvem equipamentos que permitem essa interação, como a *luva interativa* e o *tapete interativo* de Jônatas Manzolli. (Manzolli, 2004).

Na Figura 1, a interface utilizada para controlar o patch foi um pedal USB que, quando acionado, controla e modifica a programação das seções. No entanto, da maneira como foi programada, a parte eletrônica também pode ser controlada utilizando outra interface: o teclado do computador.

A escolha do equipamento a ser utilizado é feita pelo intérprete. O uso do pedal oferece ao instrumentista mais segurança e permite controlar o momento exato das alterações da programação. Por outro lado, com outra pessoa controlando o patch no teclado do computador, o intérprete fica mais livre para tocar a obra sem se preocupar com o acionamento do pedal.

O objetivo principal desta pesquisa, conforme explicitamos anteriormente, foi tornar possível a realização da performance da obra utilizando equipamento e tecnologia atual, o que requereu o conhecimento da parte de programação e pesquisa tecnológica proposta. Para demonstrar detalhadamente os processos desta pesquisa e o funcionamento da parte tecnológica, apresentamos a seguir a *Descrição do Patch* com suas especificações e um diagrama contendo os sub-patches da programação. Em seguida, descrevemos a programação realizada em cada uma das seis seções que formam a obra.

4.2 DESCRIÇÃO DO PATCH

Durante o processo de recriação, foram feitos testes para que a programação funcionasse da melhor maneira possível. Porém, alguns imprevistos decorrentes de falhas alheias à programação podem ocorrer, tais como:

- *Realimentação sonora*: se mal regulada a sensibilidade do microfone, é possível que ocorra realimentação do sistema. Assim, ao invés de um, o computador pode reconhecer dois ou mais ataques realizados no instrumento. Pode ocorrer também a realimentação das notas MIDI que saem dos alto falantes, ou seja, os microfones captam o som das notas MIDI e o computador acaba reconhecendo como um novo ataque enviando novos eventos MIDI.

Essa é a imagem inicial que aparece ao abrir o patch no software *PureData*. Nesta tela, o intérprete poderá visualizar as seções que estão sendo realizadas, bem como a sequência de acionamento do pedal.

A barra *Volume Mics* [seta 1] é o controle da sensibilidade do microfone através do qual o computador irá reconhecer os ataques realizados pelo instrumentista no vibrafone. Cada ataque é indicado no quadrado *Ataques* [seta 2], que pisca em vermelho cada vez que um ataque é reconhecido.

A sensibilidade do microfone deverá ser ajustada antes da performance e sua regulagem dependerá da acústica do local onde acontecerá a apresentação, além do tipo de microfone e da maneira como serão posicionados. A caixa de número em destaque, abaixo da barra *Volume Mics*, indica o valor do ganho do microfone. Depois de montar os equipamentos, o intérprete deve testar os microfones realizando ataques de várias intensidades (de piano a forte) e verificar qual o melhor valor do ganho para regular o microfone (de 0 a 1). É preciso ter cuidado para não o deixar muito sensível (com o ganho alto), para que ruídos feitos pela plateia, por exemplo, ou pelo próprio intérprete, não prejudiquem o funcionamento ideal do patch e a realização da obra.

O botão verde *MIDI_VIBRAFONE* [seta 3] também deve ser acionado ao abrir o patch caso o intérprete esteja usando sistema operacional *Windows*, pois o padrão do banco MIDI é som de piano. Este botão aciona o banco 12, que corresponde ao banco MIDI com som de vibrafone, que será utilizado nos eventos emitidos pelo computador.

Ao abrir o patch, deve-se também acionar o quadrado amarelo *Pedal*, [seta 4] para ativar o comando do pedal USB ou da tecla “b” do computador. Abaixo, na mensagem amarela, também em destaque na figura, será indicada a quantidade de vezes que o pedal foi acionado. Neste caso, está indicando o número 0, pois o patch não foi iniciado e não houve acionamento do pedal.

A mensagem vermelha corresponde ao andamento da Seção III que está predeterminada em 250 BPM, tempo aproximado do andamento observado na gravação de André Juarez. Caso o intérprete julgue necessário, deixamos a opção de modificar esse valor. Essa modificação é feita ao abrir o patch e deve-se alterar o valor na mensagem vermelha, também em destaque na Figura 2.

Abaixo, em azul [seta 5], temos a representação das seis seções que são marcadas com um “X” no momento em que estão sendo realizadas. Ao final de cada seção, a marcação passa para a seção seguinte. Dessa forma, o intérprete consegue visualizar a sequência das seções da obra que estão sendo realizadas.

A programação em destaque na parte esquerda superior da Figura 3 é o controle da sensibilidade do microfone e está conectada à barra *Volume Mics* (já mencionada na descrição da Figura 2). Através dessa barra e da caixa de número conectada a ela, visualizamos o valor do ganho, que representa a sensibilidade do microfone. O computador irá reconhecer os ataques que são analisados pelo objeto *fiddle*. Cada ataque reconhecido é enviado (conexão em destaque na figura) e indicado no quadrado *Ataques* que, por sua vez, está conectado as seis seções e irá desempenhar uma tarefa diferente em cada uma delas. Trataremos tais questões na descrição de cada seção.

A parte em destaque, no canto superior direito da figura, refere-se à programação do pedal USB, que irá controlar alterações na programação e mudança de seções. Esse controle também pode ser feito através do teclado do computador, utilizando a tecla B²⁵. Para programar esse controle, utilizamos o objeto *sel 98*, número que corresponde à tecla B do teclado e também ao pedal USB utilizado.

A barra amarela *Pedal*, no centro do patch, indica a sequência em que o pedal será acionado. O patch inicia com o primeiro quadrado (escrito *início*) marcado. Quando o intérprete acionar o pedal a primeira vez, iniciará a Seção I e o segundo quadrado da barra será marcado com um quadrado preto [seta 2]. Nesse momento, a mensagem abaixo da barra inicia a contagem de acionamento do pedal, indicando o número 1. Esse primeiro acionamento abre o *spigot* da Seção I. O primeiro quadrado azul, correspondente a primeira seção (na parte inferior do patch), será marcado com um “x” vermelho. Através dessa imagem o intérprete saberá que a seção foi iniciada.

Na Seção I, há uma alteração na programação que é feita mediante acionamento do pedal. Na segunda vez em que o pedal for acionado (pedal 2), a programação será automatizada para desacelerar os eventos emitidos pelo computador. Para finalizar, o intérprete deve acionar novamente o pedal (pedal 3) que desativa o *spigot* da Seção I e abre o *spigot* que indica o início da Seção II. O quadrado azul referente a segunda seção é então marcado com um “x” vermelho. Essa é uma cadência solo de vibrafone, porém é visualizada no patch para que intérprete possa se localizar quanto às diferentes seções da obra.

A Seção III inicia com uma sequência de quatro notas realizadas no vibrafone. Para obter a resposta do computador o pedal deve ser acionado (pedal 4). A programação é

²⁵ O pedal USB utilizado é reconhecido pelo computador como a tecla B, representada pelo nº 98. Porém, ressaltamos a existência de um software que consegue alterar esse número, possibilitando a escolha de outra tecla. Além disso, para a interpretação da obra, podem ser utilizadas outras interfaces, como o pedal MIDI, basta que seja realizada uma programação que reconheça o pedal.

automática e a emissão de notas é cortada no momento da fermata, no final da seção. O intérprete então realiza essa fermata e em sequência toca mais quatro notas. A resposta desse último compasso é enviada com o acionamento do pedal (pedal 5), que emitirá o último evento da seção e, após quatro segundos do acionamento do pedal, abrirá o spigot que inicia a Seção IV.

Na Seção IV, os eventos emitidos pelo computador dependem dos gestos²⁶ realizados pelo instrumentista. Através do reconhecimento desses gestos, ou seja, da captação dos ataques (toques) produzidos no vibrafone, o computador emitirá as respostas programadas. Para encerrar a seção, o pedal deve ser novamente acionado (pedal 6).

Para dar início à Seção V, aciona-se novamente o pedal (pedal 7). A emissão das respostas é semelhante à seção anterior, sendo ativada através dos gestos do instrumentista. Para finalizar, o pedal 8 deve ser acionado, dando início ao último trecho da obra.

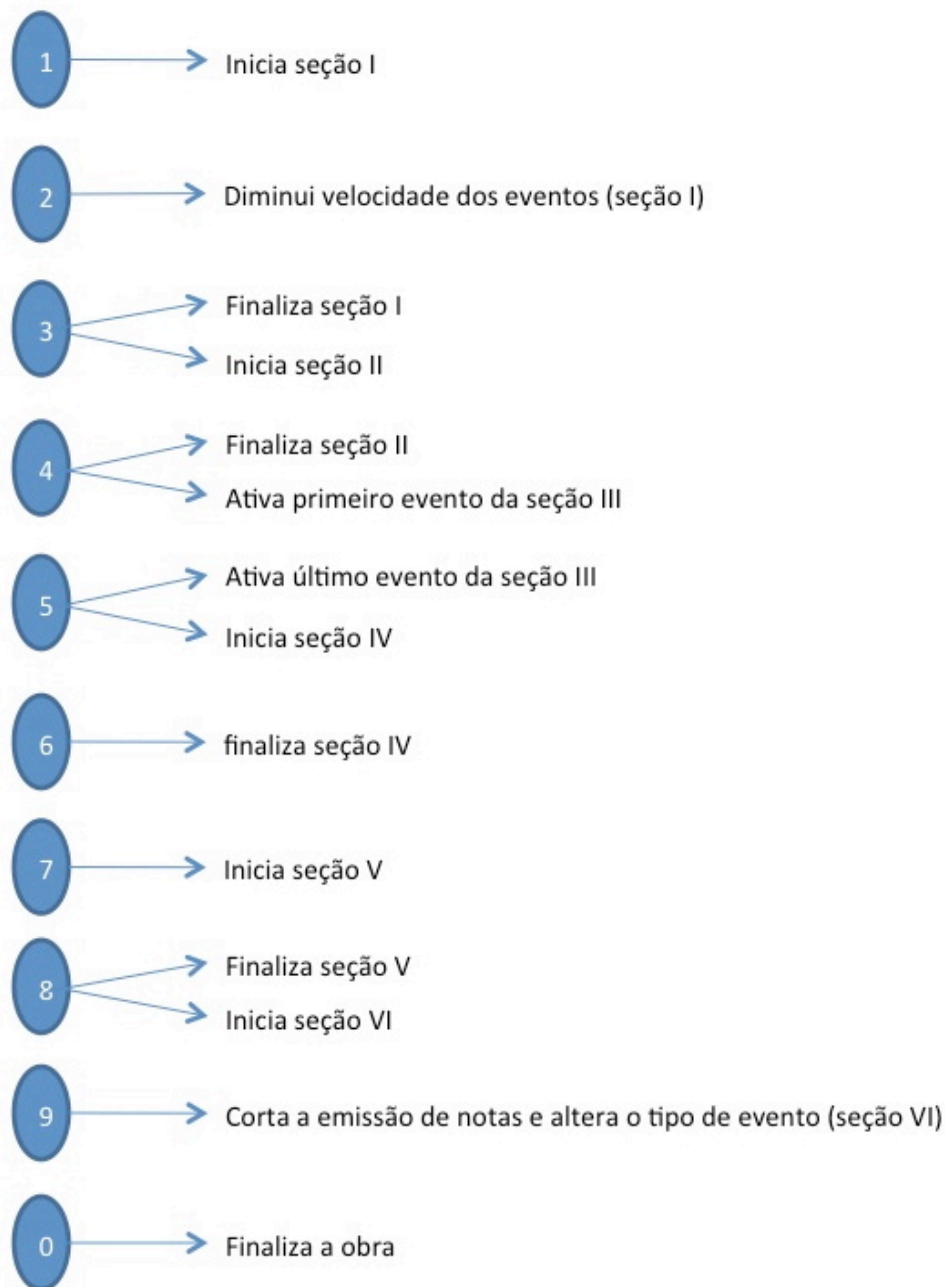
A programação da Seção VI é semelhante à da primeira seção. Porém, quando o instrumentista chegar à fermata (linha melódica do vibrafone - início do penúltimo sistema da seção), o pedal deve ser acionado (pedal 9) para cortar a emissão de notas enviadas pelo computador. Depois de 100ms do acionamento do pedal, as respostas acontecerão mediante cada gesto do intérprete, ou seja, a cada toque da baqueta na tecla do vibrafone. É importante esclarecer que o patch reconhece o ataque (o toque) do instrumentista na tecla no instrumento e não a altura das notas.

Para finalizar a obra, o intérprete aciona novamente o pedal para cortar a emissão das notas. A Figura 4 ilustra melhor as funções que são ativadas cada vez que o pedal é acionado:

²⁶ A palavra gesto, neste contexto, refere-se às notas realizadas pelo instrumentista no vibrafone.

Figura 4- Descrição das funções ativadas através do acionamento do pedal

Funções ativadas na sequência de acionamento do pedal USB



Fonte: a autora

Observando novamente a Figura 2, na parte inferior, os quadrados azuis indicam as seis diferentes seções da obra. Para cada uma existe um sub-patch com seu respectivo nome, são eles: *pd secao_I*, *pd secao_III*, *pd secao_IV*, *pd secao_V* e *pd secao_VI* [seta 3]. O sub-patch *pd secao_II* não existe, pois a Seção II trata da cadência solo de vibrafone, não tendo

sido necessário realizar programação para essa seção.

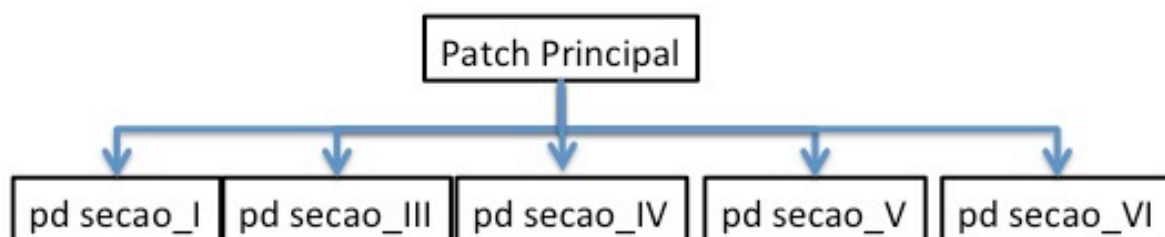
Cada um desses sub-patches controla a parte interativa de uma das seções da obra e a programação realizada em cada um deles será apresentada no item 4.4 desta Seção. Entretanto, antes de partirmos para a descrição da programação, iremos apresentar uma série de diagramas que ilustram os sub-patches existentes em cada uma das seções e a maneira como eles estão conectados. A utilização de sub-patches na programação auxilia na organização dos comandos e seções, sendo importante conhecer quantos e como estão conectados para entendermos a programação como um todo.

4.3 DIAGRAMA DOS SUB-PATCHES PRESENTES NO PATCH NÉVOAS & CRISTAIS

4.3.1 Patch Principal – Névoas & Cristais

A Figura 3 é a imagem do patch principal com a parte de programação e os sub-patches com a programação das seis seções. Em cada um deles, existem outros sub-patches. Assim, o diagrama apresentado na Figura 5 mostra o patch principal conectado aos cinco sub-patches referentes a cada seção da obra. Como dito anteriormente, por se tratar de um trecho solo de vibrafone, a Seção II não precisou de programação.

Figura 5- Diagrama das conexões presentes dentro do patch principal



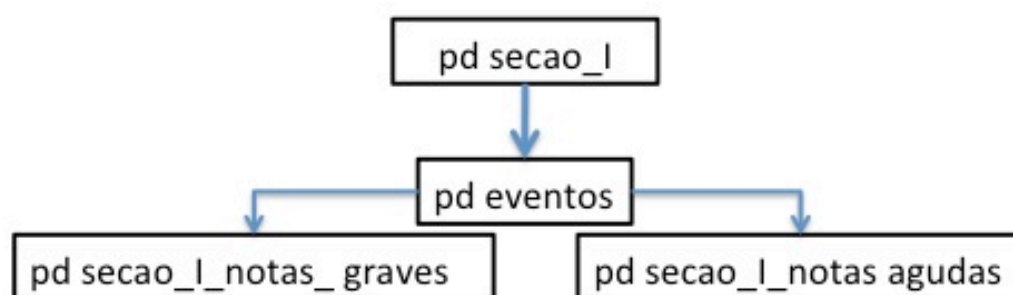
Fonte: a autora.

4.3.2 Seção I – sub-patch *pd secao_I*

O sub-patch *pd secao_I* é responsável pelo controle de todas as interações e emissões sonoras realizadas pelo computador durante a primeira seção da obra. Sendo assim, quando o intérprete aciona o pedal para iniciar a seção, esse sub-patch é acionado e passa a interagir com o intérprete. Conectados ao sub-patch *pd secao_I*, encontram-se três sub-patches complementares que não possuem outros sub-patches no seu interior. Os sub-patches complementares são:

- *pd eventos*: responsável pela interação com o percussionista e organização dos eventos musicais que serão emitidos pelo computador;
- *pd secao_I_notas_graves*: trata-se de um banco contendo as notas graves (MIDI 48 a 72) que serão enviadas pelo computador. Essas notas correspondem à região das oitavas C3, C4 e C5 da convenção americana²⁷.
- *pd secao_I_notas_agudas*: similar ao sub-patch anterior, trata-se de um banco contendo as notas agudas (MIDI 72 a 96) que serão enviadas pelo computador. Essas notas correspondem à região das oitavas C5, C6 e C7.

Figura 6- Diagrama dos sub-patches e conexões existentes dentro do sub-patch *pd secao_I*



Fonte: a autora.

²⁷ A tabela MIDI, utilizada na recriação da obra, seguiu a convenção americana. Portanto, todas as vezes em que mencionarmos as regiões das oitavas na recriação tecnológica, considerar a convenção americana da tabela MIDI.

4.3.3 Seção II

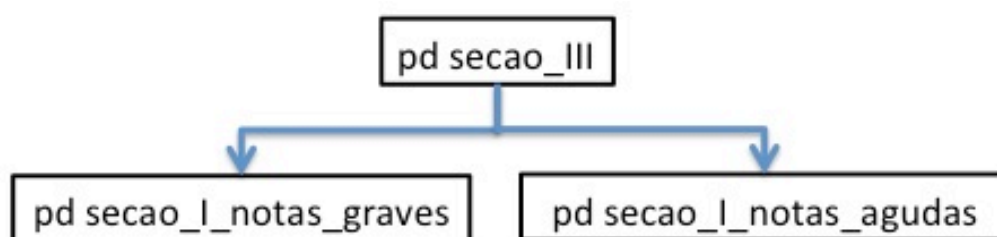
Seção correspondente ao solo de vibrafone, portanto não existe programação para tal.

4.3.4 Seção III – Sub-patch *pd secao_III*

O sub-patch *pd secao_III* é responsável pelo controle automático dos eventos que serão emitidos como respostas à linha melódica do vibrafone. Ao acionar o pedal, o intérprete interage com o computador tocando exatamente no tempo estipulado pelo metrônomo que controla a emissão dos eventos programados nessa seção. Utilizamos nesse trecho dois sub-patches complementares semelhantes à seção I:

- *pd secao_III_notas_graves*: trata-se de um banco que contém as notas graves (MIDI 48 a 72) que serão enviadas pelo computador e correspondem à região das oitavas C3, C4 e C5.
- *pd secao_III_notas_agudas*: similar ao sub-patch anterior, contendo as notas agudas (MIDI 72 a 96) que serão enviadas pelo computador, correspondendo à região das oitavas C5, C6 e C7.

Figura 7- Diagrama do sub-patch *pd secao_III* e suas conexões aos sub-patches complementares



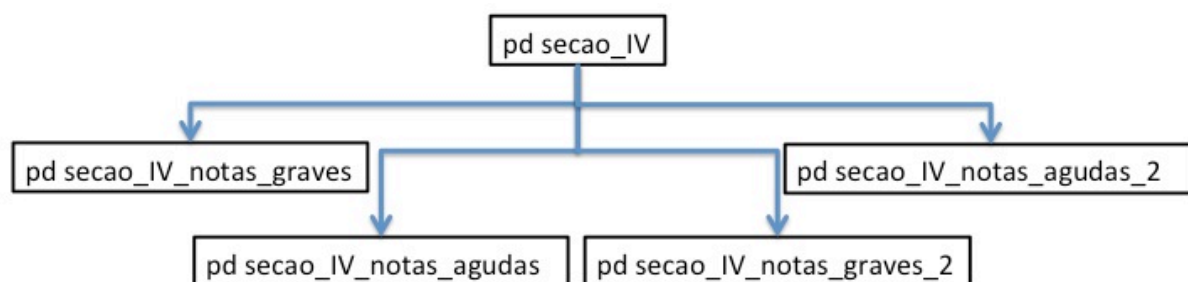
Fonte: a autora

4.3.5 Seção IV- Sub-patch *pd secao_IV*

Esta seção depende do reconhecimento dos gestos do intérprete. Quando ele toca um acorde ou realiza glissandos no instrumento, o gesto é reconhecido e os eventos (as respostas do computador) são enviados. As respostas estão programadas dentro desse sub-patch e são escolhidas de forma aleatória. Para que os eventos soassem de maneira semelhante à versão original, utilizamos como recurso a leitura em movimento ascendente e descendente das notas armazenadas (Figura 29). Para tanto, foi necessário o uso de quatro sub-patches complementares. As notas estão dispostas da seguinte maneira:

- *pd secao_IV_notas_graves*: refere-se ao banco que contém as notas graves (MIDI 48 a 72).
- *pd secao_IV_notas_agudas*: refere-se ao banco que contém as notas agudas (MIDI 72 a 96).
- *pd secao_IV_notas_agudas2*: banco que contém as notas agudas, porém dispostas em movimento descendente (MIDI 96 a 72).
- *pd secao_IV_notas_graves2*: semelhante ao sub-patch anterior, as notas graves neste sub-patch estão dispostas em movimento descendente (MIDI 72 a 48).

Figura 8 - Sub-patch *pd secao_IV* e suas conexões

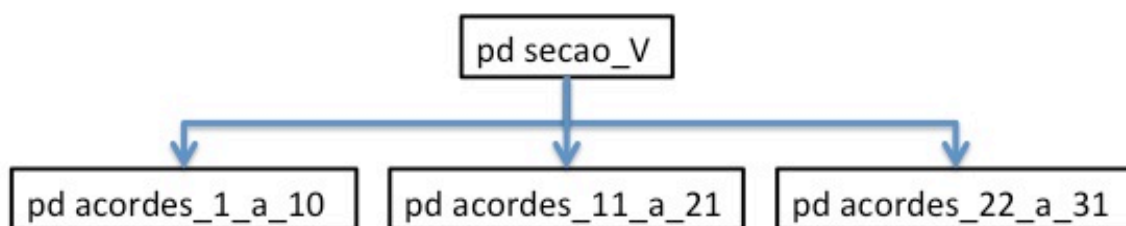


Fonte: a autora.

4.3.6 Seção V – sub-patch *pd secao_V*

Nesta seção, a emissão dos eventos também depende do gesto do instrumentista, ou seja, o ataque de cada acorde tocado no vibrafone será reconhecido pelo patch que enviará a resposta com as notas MIDI. Ao todo, serão realizados 31 acordes e o computador desdobrará as notas dos acordes realizados no vibrafone correspondentes às regiões das oitavas C3, C4, C5, C7, C8 e C9. A quantidade de notas desses acordes também será escolhida de forma aleatória e pode ter quatro, cinco, seis, sete ou oito notas. A programação foi organizada em vários sub-patches. No primeiro diagrama (Figura 9), temos o primeiro nível de conexão aos sub-patches *pd acordes_1_a_10*, *pd acordes_11_a_21* e *pd acordes_22_a_31*.

Figura 9- Sub-patch *pd secao_V* e as conexões de primeiro nível.



Fonte: a autora.

Dentro de cada um desses sub-patches, existem vários outros sub-patches complementares utilizados para a organização da programação. Eles estão dispostos da seguinte maneira:

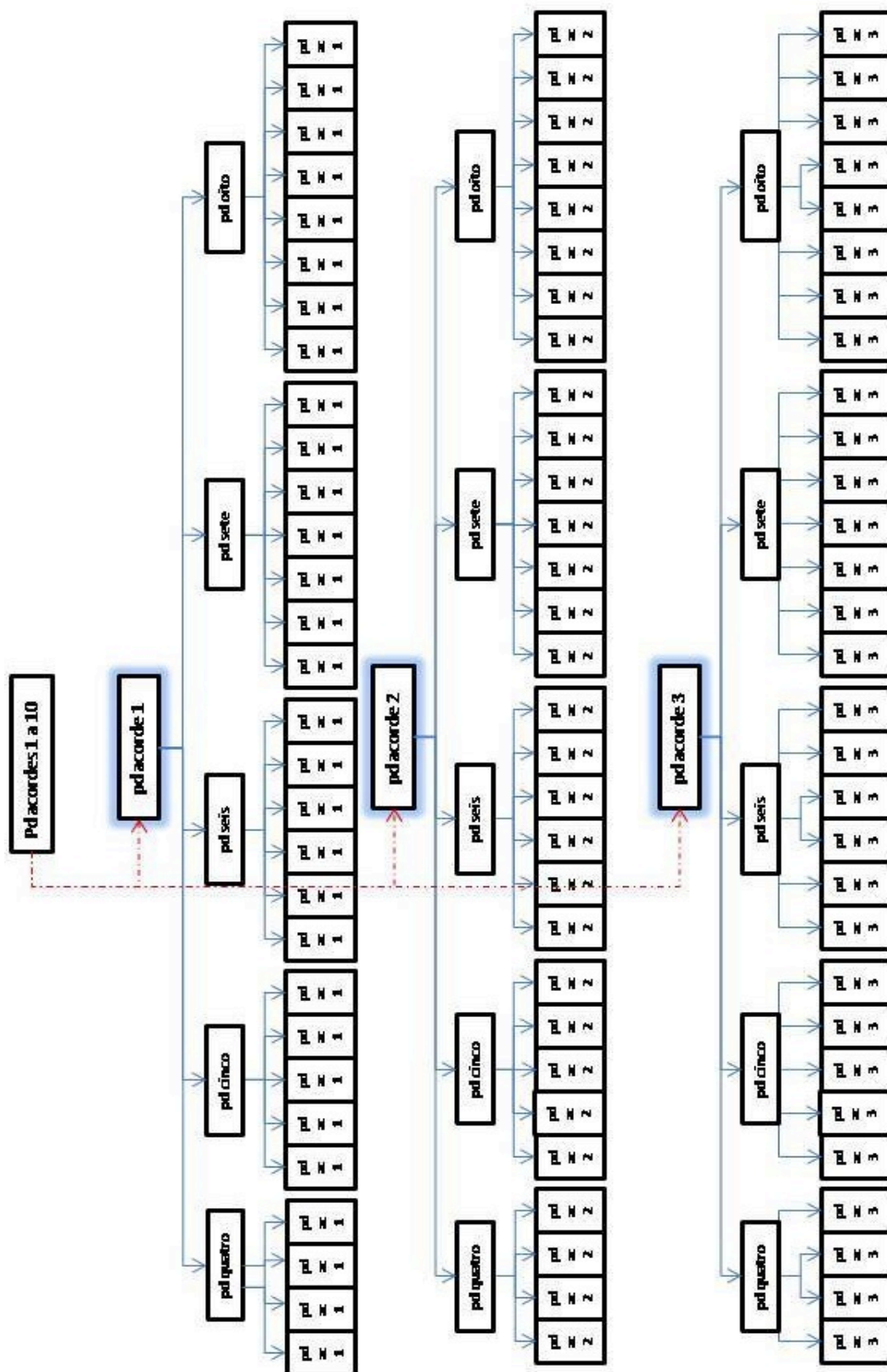
1. *pd acordes_1_a_10*: é o local onde estão armazenados mais 10 sub-patches, cada um responsável pela emissão de um acorde (*pd acorde1*, *pd acorde2*, *pd acorde3*, *pd acorde4*, *pd acorde5*, *pd acorde6*, *pd acorde7*, *pd acorde8*, *pd acorde9* e *pd acorde10*). Dentro de cada um deles está a programação que define a quantidade de notas do acorde que será escolhida para a emissão dos eventos. Por exemplo: dentro do *pd acorde*, existem mais cinco sub-patches contendo a quantidade de notas que será emitida - quatro, cinco, seis, sete ou oito notas - e escolhida de forma aleatória:
 - *pd quatro*: contém quatro sub-patches complementares denominados *pd acorde 1*,

dentro dos quais estão as notas do primeiro acorde desdobradas na região das oitavas C3, C4, C5, C7, C8 e C9.

- *pd cinco*: semelhante ao sub-patch anterior contendo cinco sub-patches complementares denominados *pd acorde1*;
- *pd seis*: similar aos anteriores, contendo seis sub-patches complementares denominados *pd acorde1*;
- *pd sete*: da mesma forma que os anteriores, contendo sete sub-patches complementares denominados *pd acorde1*;
- *pd oito*: similar aos anteriores, contendo oito sub-patches complementares denominados *pd acorde1*.

O sub-patch *pd acorde2* segue os mesmos padrões de organização do *pd acorde1*, mudando somente o nome dos sub-patches localizados nos sub-patches *pd quatro*, *pd cinco*, *pd seis*, *pd sete* e *pd oito* para *pd acorde 2*. O sub-patch *pd acorde3* também segue os mesmos padrões, o *pd acorde4* e assim por diante. Os sub-patches *pd acorde_11_a_21* e *pd acorde_22_a_31* são similares ao *pd acorde_1_a_10* descrito anteriormente, mudando somente o nome dos acordes como acabamos de descrever. No diagrama a seguir, visualizamos melhor a programação:

Figura 10- Sub-patch complementar *pd acordos_1_a_10* e suas conexões, localizado no sub-patch *pd secao_V*.



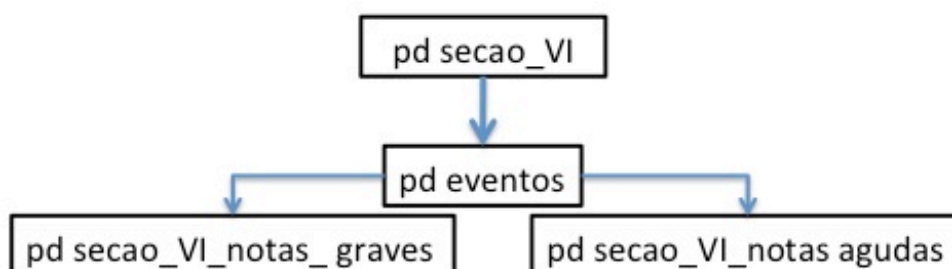
Fonte: a autora.

4.3.7. Seção VI – Sub-patch *pd secao_VI*

O sub-patch *pd secao_VI* é semelhante ao *pd secao_I*. Nele constam as programações que controlam a interação do computador com o intérprete e a emissão dos eventos:

- *pd eventos*: responsável pela interação com o percussionista e organização dos eventos musicais emitidos pelo computador;
- *pd secao_VI_notas_graves*: é o banco que contém as notas graves (MIDI 48 a 72) que serão emitidas pelo computador. Essas notas correspondem à região das oitavas C3, C4 e C5.
- *pd secao_VI_notas_agudas*: similar ao sub-patch anterior, trata-se de um banco contendo as notas agudas (MIDI 72 a 96) que serão emitidas pelo computador. Essas notas correspondem à região das oitavas C5, C6 e C7.

Figura 11- Sub-patch *pd secao_VI* e suas conexões com os sub-patches complementares.



Fonte: a autora.

A apresentação desses diagramas que ilustram a quantidade de sub-patches utilizados e a maneira como eles foram organizados torna mais clara a visualização da programação como um todo. Dando continuidade aos aspectos técnicos de recriação da obra, passamos a tratar de cada seção separadamente, descrevendo as características e estratégias de programação utilizadas na recriação de cada uma delas.

4.4 DESCRIÇÃO DE ASPECTOS TÉCNICOS E ESTRATÉGIAS DE PROGRAMAÇÃO

A principal ideia da programação desenvolvida para a obra era a de criar efeitos sonoros correspondentes a dois contextos:

- 1) “nuvens sonoras produzidas por aglomerados de notas rápidas e curtas;
- 2) cristais sonoros gerados por clusters e acordes duplicados ou desdobrados pelo computador” (MANZOLLI, 1997, p. 199).

Além da recriação da parte tecnológica, observando as indicações do compositor, reeditamos a partitura encontrada no artigo *Névoas & Cristais* (Manzoli, 1997). Na nova partitura, corrigimos algumas informações referentes às seções da obra e acrescentamos indicações dos momentos onde o pedal deve ser acionado, além de algumas modificações sugeridas pelo compositor. São elas:

- a. Seção I: modificamos a dinâmica do primeiro compasso, originalmente *pp crescendo, ppp decrescendo, p crescendo e decrescendo* (vide p. 143) para *p crescendo e decrescendo, crescendo e decrescendo* (vide p. 131).
- b. Seção III e V: retiramos o ritornelo.
- c. Seção VI: modificamos a dinâmica do primeiro compasso, originalmente *pp crescendo, ppp decrescendo, p crescendo e decrescendo* (vide p. 145) para *p crescendo e decrescendo, crescendo e decrescendo* (vide p. 134).
- d. Retiramos as setas que indicavam a mudança de programação na versão original e indicamos os locais onde o patch deve ser acionado na nova programação (o acionamento pode ser realizado através do teclado do computador ou outras interfaces, como o pedal USB utilizado nessa pesquisa).

A seguir, descrevemos as seções da obra e as estratégias de recriação e programação utilizadas.

4.4.1 Seção I: Como se estivesse vindo de Longe

No início da seção I, o vibrafone repete um ostinato [Figura 12] e o computador pontua notas aleatórias, num âmbito estabelecido pelo compositor: notas MIDI 24 a 48 (notas graves) e 72 a 96 (notas agudas). Essas notas estão armazenadas no computador e são sorteadas e emitidas em tempo real, podendo formar diferentes eventos, tais como duplicação de notas graves, agudas, acordes ou arpejos rápidos.

A resposta do programa acompanha a velocidade das notas realizadas no vibrafone. À medida que o instrumentista aumenta o andamento do ostinato, o computador também aumenta a velocidade da resposta e são enviadas notas cada vez mais rápidas. De acordo com o compositor²⁸, as seções I e VI da obra iniciam de maneira semelhante, personificando a sonoridade dos *Cristais* com pontuações de notas MIDI que colorem a linha melódica do vibrafone. Logo, com a aceleração das notas, formam-se massas sonoras, transformando-se em *Névoas*.

A seguir, o ostinato realizado no vibrafone:

Figura 12- Trecho inicial -Seção I

COMO SE ESTIVESSE SOB UMA CORTINA DE FUMAÇA

1

2

3

p *f* *mp*

Fonte: Manzolli, 1997 – partitura reeditada - Leite, 2012.

²⁸ Entrevista realizada em 2013 ainda não publicada.

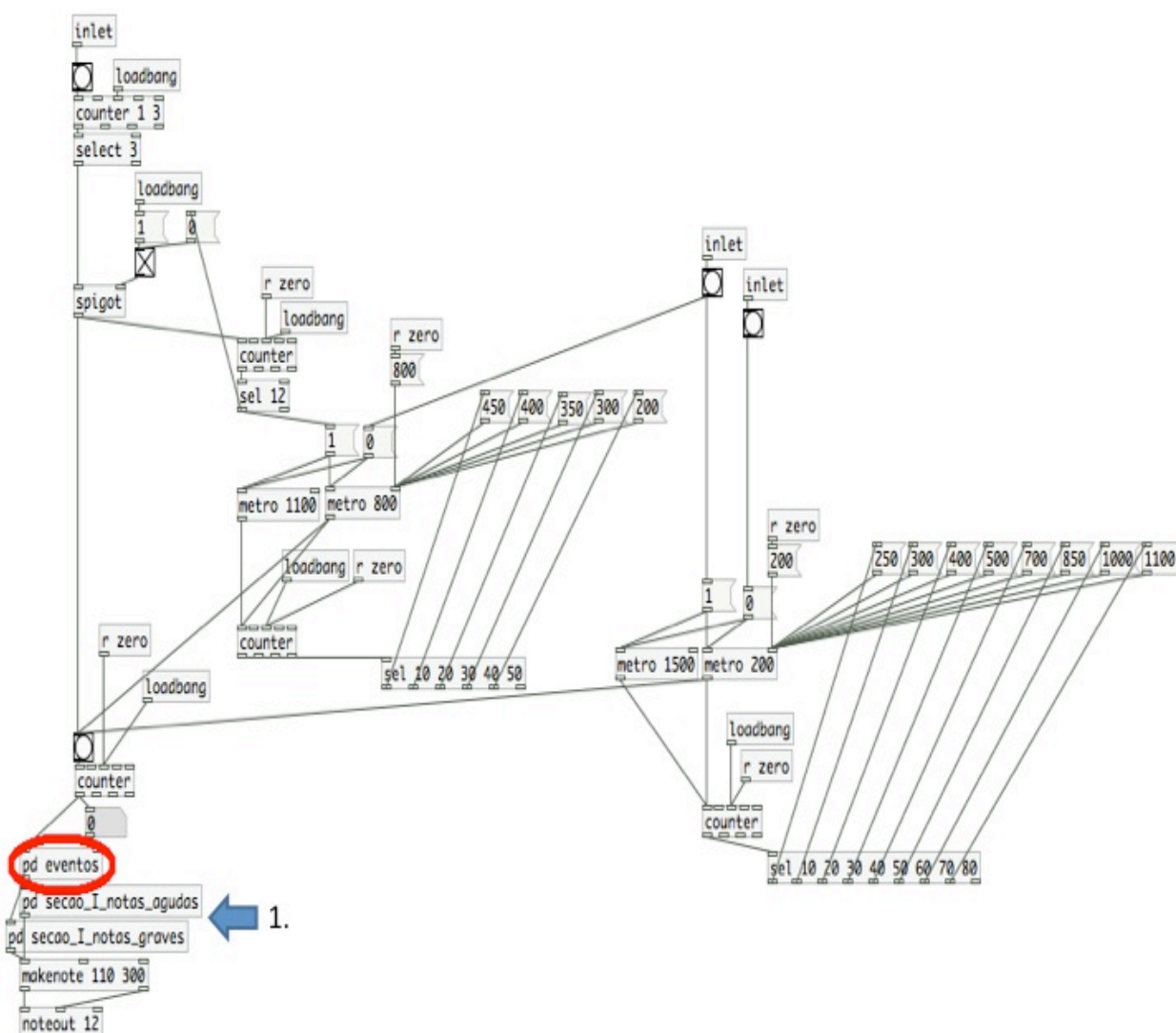
4.4.1.1 Programação Seção I

Programamos o início dessa seção de maneira que o Pd reconhecesse cada *ataque* (notas tocadas no vibrafone). A cada três *ataques* é emitida uma resposta. As respostas foram chamadas de *eventos*, que são escolhidos de forma aleatória e podem ser notas graves, agudas, acordes ou arpejos.

As notas graves determinadas pelo compositor foram modificadas, uma vez que, durante as oficinas, verificamos que produziam uma grande quantidade de ruídos no sistema de amplificação por gerarem frequências extremamente baixas. Assim, alteramos as notas MIDI 24 a 48 para 48 a 72, solucionando o problema de ruídos e aproximando os resultados sonoros da obra com os da gravação de referência. As notas MIDI agudas, 72 a 96 não foram modificadas.

A Figura 13 a seguir ilustra a programação localizada no sub-patch *pd secao I*:

Figura 13- Programação da Seção I



Fonte: a autora.

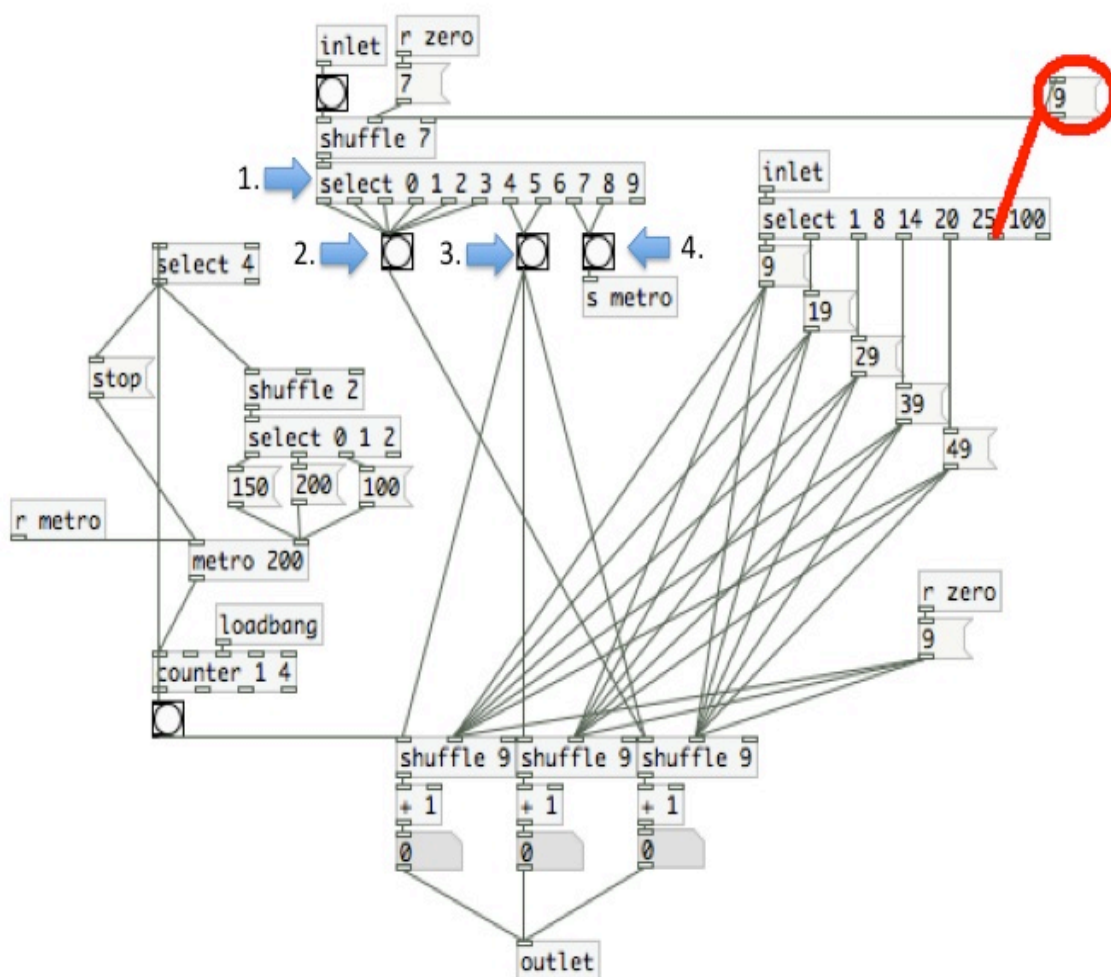
Nessa programação, a quantidade de notas enviadas pelo computador aumenta gradativamente (de dez em dez notas) e acontece mediante a emissão de uma determinada quantidade de eventos. Essa quantidade foi escolhida observando o andamento da melodia do vibrafone, uma vez que a resposta do computador depende da linha melódica realizada no instrumento, que também determinará o andamento e a quantidade de notas que serão emitidas. Dessa forma, o primeiro *evento* (que acontece no terceiro gesto do intérprete captado pelo microfone) libera dez notas. Ao completar oito *eventos* são liberadas 20 notas, no 14º *evento* libera-se 30 notas, no 20º, 40 notas e no 25º, 50 notas.

A figura a seguir ilustra a parte da programação localizada no sub-patch *pd eventos* da Seção I, destacada na Figura 13. A seta 1 indica o objeto *select* com os números que

sorteio, nós temos dez possibilidades de números diferentes; no segundo, nove; no terceiro, oito, e assim por diante.

Na Figura 15, a seta 1 mostra o objeto *select* contendo os números que podem ser sorteados para a seleção das notas. Se os números forem de 0 a 5, o computador escolherá notas graves ou agudas. A seta 2 indica o *bang* que seleciona essa opção, que é a emissão de uma nota grave ou uma nota aguda. Se sorteados 6 e 7, serão formados acordes. A seta 3 indica o *bang* que seleciona esse evento. Somente no 100º gesto serão liberados arpejos, (*bang* indicado pela seta 4). Programamos o patch dessa maneira, pois verificamos pela análise da gravação que os arpejos aparecem apenas nas últimas repetições da sequência melódica. Dessa forma, liberando os arpejos após o 100º gesto, conseguimos simular resultados sonoros mais próximos com os ouvidos na gravação de referência. A imagem a seguir ilustra essa descrição:

Figura 15- Sub-patch *pd eventos*

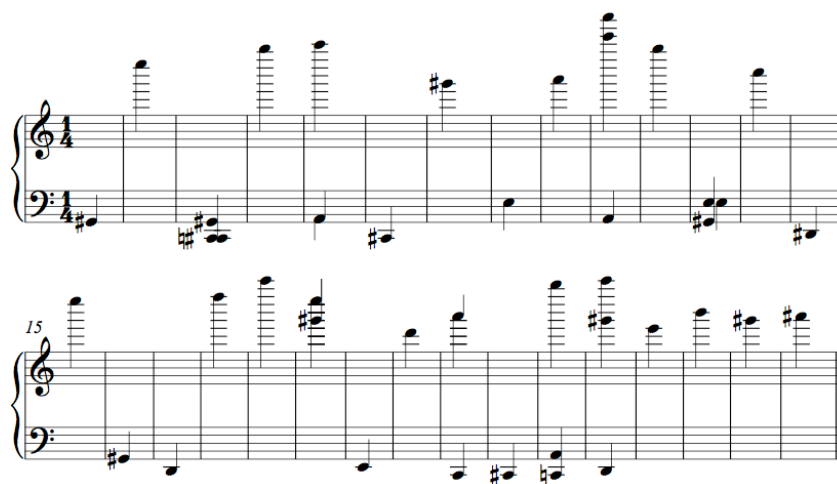


Fonte: a autora.

Na Figura 15, a mensagem com o número 9 em destaque irá mudar o argumento do *shuffle* e será acionado no 100º gesto do intérprete, fazendo com que o objeto gere números de 0 a 9, abrindo assim a possibilidade de seleção de arpejos através dos números 8 e 9. A seta 4 indica o *bang* que seleciona esse evento.

As respostas emitidas pelo programa serão diferentes a cada performance. A fim de demonstrar exemplos de eventos produzidos pelo computador, fizemos três testes e geramos três partituras, sendo os 30 primeiros compassos as possibilidades sonoras iniciais que envolvem notas graves, agudas e acordes. Os demais compassos, ou eventos do computador, foram escritos após o 100º gesto, a partir do qual são liberados os arpejos:

Figura 16- Exemplo 1 - Seção I - compassos 1 a 30



Fonte: a autora.

Figura 17- Exemplo 2 - Seção I - compassos 1 a 30

Figure 17 shows a musical score for a piano piece, labeled "Exemplo 2 - Seção I - compassos 1 a 30". The score is written for two staves, Treble and Bass, in 4/4 time. The key signature has one sharp (F#). The first system (measures 1-14) features a complex, arpeggiated melody in the Treble staff and a bass line in the Bass staff. The second system (measures 15-30) continues the melody and bass line, ending with a double bar line. The notation includes many beamed notes and accidentals.

Fonte: a autora.

Figura 18- Exemplo 3 - Seção I - compassos 1 a 30.



Fonte: a autora.

Figura 19- Exemplo 1 - Seção I - compassos 100 a 119.



Fonte: a autora.

Figura 20- Exemplo 2 - Seção I - compassos 100 a 119.



Fonte: a autora.

Figura 21- Exemplo 3 - Seção I - compassos 100 a 119.

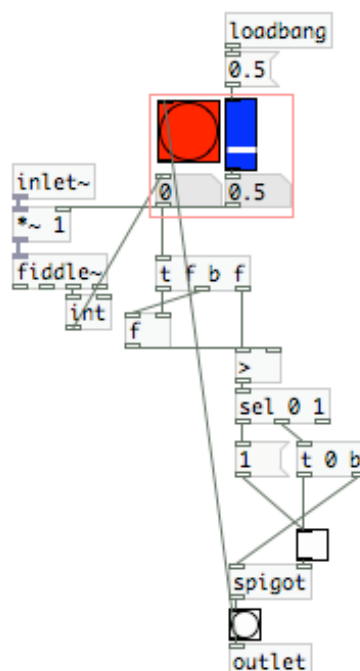


Fonte: a autora.

Os exemplos apresentados nas Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21 nos mostram que, em alguns momentos, os eventos emitidos coincidem, porém a sequência de notas dificilmente repetirá, apesar de ter ocorrido a repetição do mesmo evento e mesmas notas no segundo e no terceiro compassos (Figuras 16, 17 e 18). Gostaríamos de mostrar que, apesar de a obra ser a mesma, cada vez que o patch for reiniciado ela soará de maneira diferente, pois a escolha de eventos e notas ocorre de forma aleatória. Essa ideia está em linha com o pensamento do compositor, que colocou no conceito de *Névoas* a criação de nuvens de notas com conteúdo e distribuição de altura aleatória.

Nessa parte da programação, utilizamos o objeto *fiddle* para captar os ataques do vibrafone. Esse objeto consegue captar todos os ataques em andamento lento, porém quando o andamento está rápido, ele perde alguns ataques. Isso acontece porque, ao tocar muitas notas, forma-se uma nuvem sonora que indetermina a precisão dos ataques e o objeto não consegue captá-los. Realizamos outros testes para a detecção de ataques: um com o objeto *bonk~*, que apresenta um ótimo desempenho, porém é muito sensível à captação dos sons do vibrafone, pois capta também as ressonâncias, atrapalhando o funcionamento do patch. O outro, com o próprio objeto *fiddle*:

Figura 22- Programação de detecção de ataques pela diferença de amplitude



Fonte: a autora.

Essa programação reconhece um ataque através da comparação da amplitude do momento atual com a amplitude do momento imediatamente anterior. Assim, sempre que a amplitude atual for menor que a anterior, o sistema entende que não ocorreu um ataque, pois a amplitude está diminuindo. Entretanto, se algum som novo surgir, a amplitude irá subir e o sistema entende que, se a amplitude atual é maior do que a do momento anterior, ocorreu um ataque. Essa programação também não funcionou com a precisão necessária. Todavia, os dois objetos *bonk* e *fiddle* são excelentes para captação de ataques em andamento lento e espaçados, porém não conseguem acompanhar ataques seguidos e em andamento rápido.

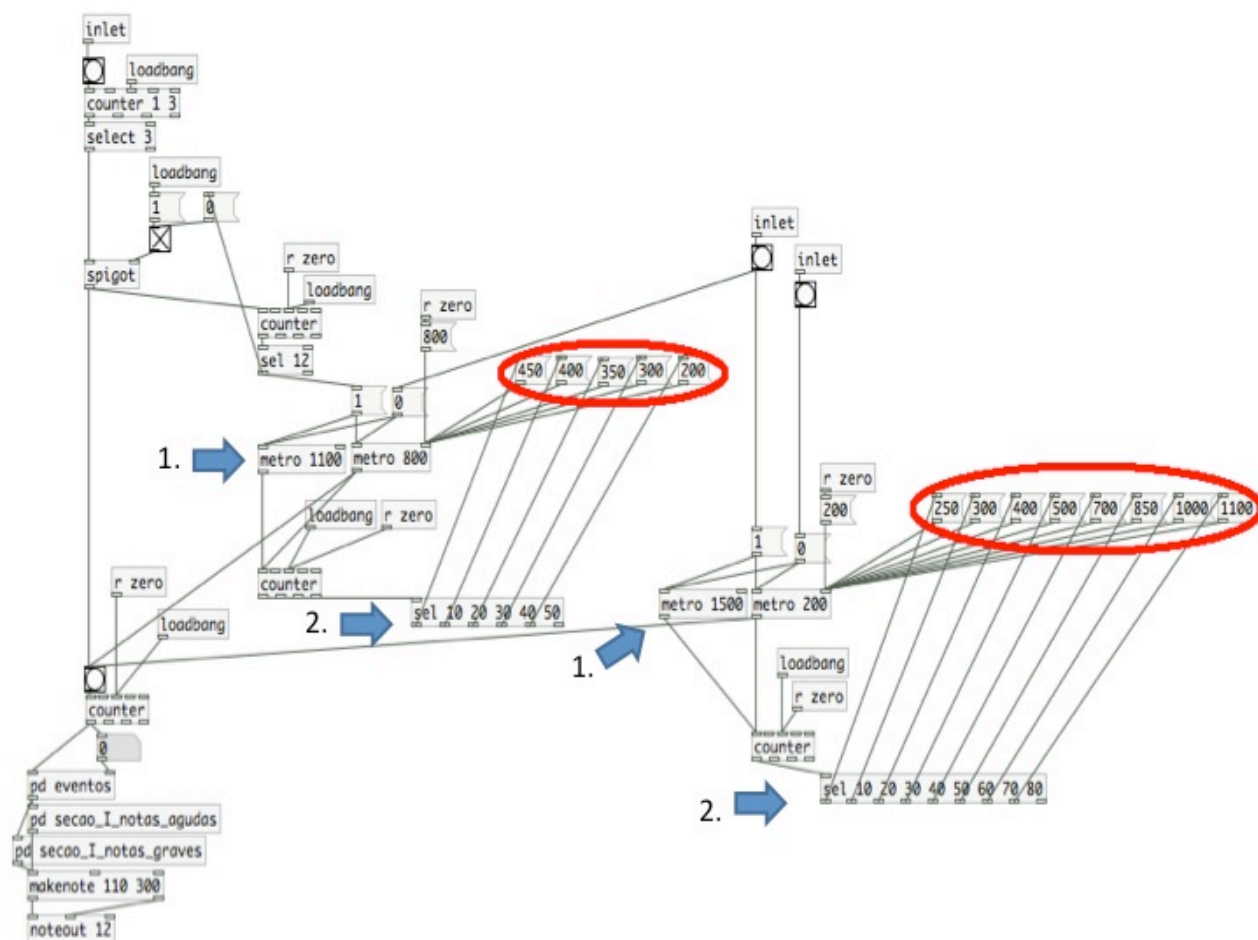
Sendo assim, utilizamos como alternativa a automatização de uma parte da seção. No

início, em andamento lento, o programa capta o som do vibrafone e, na terceira de cada três notas reconhecidas, emite um evento. Após o 13º evento, a programação torna-se automática e o andamento é determinado por dois metrônimos. O “metro 1100” mantém a pulsação e o segundo metrônomo, “metro 800”, terá o argumento²⁹ modificado por outros valores. Utilizamos dois metrônimos de valores diferentes para que os eventos fossem disparados de maneira complexa e não em um tempo regular. O objeto “counter” inicia então a contagem progressiva: o 11º ataque automático do segundo *metro* modifica o andamento para 450ms, o 21º para 400ms, o 31º para 350ms, o 41º para 300ms e o 51º para 200ms. Dessa forma, as respostas são enviadas mediante a aceleração da melodia do vibrafone.

No momento final, ao desacelerar o andamento, o instrumentista aciona o pedal, que irá disparar uma contagem regressiva, iniciando com um metrônomo a 1500ms, que manterá a pulsação, e outro a 200ms, que terá o argumento modificado por outros valores. O 11º ataque modifica o valor do segundo *metro* para 250ms; o 21º, para 300ms; o 31º, para 400ms; o 41º, para 500ms; o 51º, para 700ms; o 61º, para 850ms; o 71º, para 1000ms e o 81º, para 1100ms, conseguindo assim a desaceleração das notas. Na Figura 23, podemos observar a programação descrita:

²⁹ O argumento é utilizado para definir o campo de valores de um objeto. Esse valor pode ser alterado.

Figura 23- Programação localizada no *pd secao_I*



Fonte: a autora.

As setas nº 1 indicam os metrônimos que controlam o andamento da parte automatizada. As setas nº 2 indicam o momento em que o metrônomo terá o valor do argumento alterado. Os valores com os quais o argumento do metrônomo será alterado estão em destaque na figura.

Ao final, o intérprete aciona o pedal USB para finalizar a seção, cortando a emissão de notas MIDI geradas pelo computador e dando início à Seção II.

4.4.2 Seção II: Com o brilho de um cristal

Trata-se de um solo de vibrafone sem interação com o computador. Assim, não foi necessário desenvolver uma programação em Pd para essa seção.

Segundo Manzolli (1997, p. 200), esse solo expõe as ideias musicais da obra e foi escrito como síntese da peça, introduzindo principalmente a sonoridade do instrumento.

4.4.3 Seção III: Dialogando com o computador

A Seção III caracteriza a sonoridade dos *Cristais*. É um diálogo entre o vibrafone e o computador, um jogo de perguntas e respostas. As notas emitidas pelo computador e o instrumento acontecem com o mesmo andamento. O intérprete toca as notas escritas na partitura e o computador responde com a quantidade de notas determinadas pelo compositor (escritas dentro de um quadrado a cada compasso), conforme ilustra a seguir:

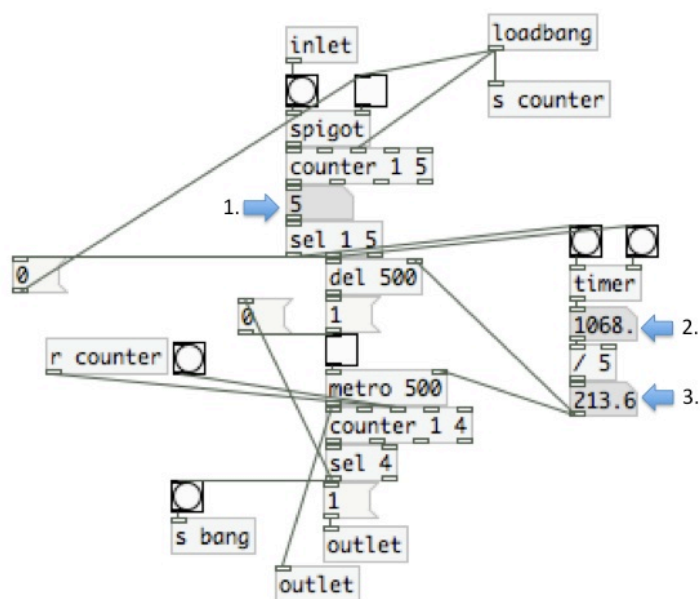
Figura 24- Seção III. Diálogo entre vibrafone e computador



4.4.3.1 Programação Seção III

Para que as notas enviadas pelo computador fossem emitidas com o mesmo andamento das notas realizadas no vibrafone, programamos inicialmente um cálculo do intervalo de tempo gasto entre um ataque e outro, realizado pelo intérprete no instrumento. O programa calcula a média da velocidade e transfere esse valor para o metrônomo, que determinará a velocidade das notas emitidas como resposta pelo computador. Por exemplo: no primeiro compasso, temos cinco notas; o tempo total gasto para a realização das cinco notas foi 1068ms. Dividindo esse valor por cinco, teremos uma duração média de 213,6ms para cada nota. Esse valor é transferido para o metrônomo que determina a velocidade das quatro notas que serão emitidas pelo computador [Figura 25]. O cálculo muda a cada nova frase realizada pelo intérprete.

Figura 25- Sub-patch inicial pd *compassos_01_02* - Seção III



Fonte: a autora.

Nessa figura, a seta 1 indica a quantidade de notas realizadas pelo vibrafone. A seta 2 indica o tempo total gasto e a seta 3, o valor do tempo total dividido pelas cinco notas. Esse valor é enviado para o metrônomo, objeto “metro 500”, que determinará o andamento das quatro notas emitidas como resposta.

Programado dessa maneira, iríamos ter maior flexibilidade. O intérprete estaria confortável para tocar em qualquer andamento, pois as notas enviadas pelo programa responderiam com uma média aproximada do tempo gasto pelo instrumentista. Porém, a captação dos ataques é feita pelo objeto *fiddle* que só consegue captar todos os ataques em andamento lento.

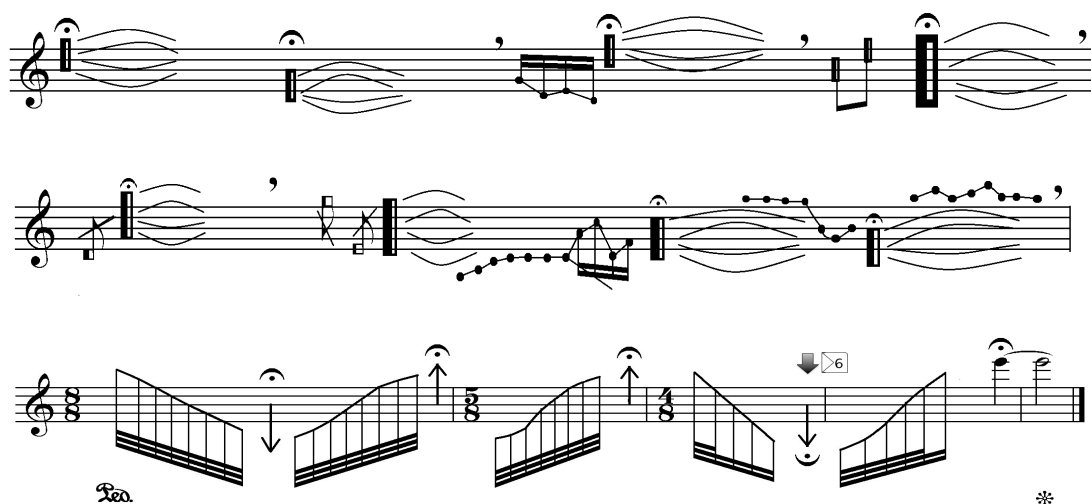
Como alternativa, automatizamos a programação dessa seção. Durante a performance, o andamento não pode ser alterado. Porém, no patch inicial [Figura 2], deixamos a opção para que o intérprete escolha o andamento em que será realizada essa seção. Inicialmente, programamos o andamento em 250 BPM (tempo médio observado na gravação de André Juarez, podendo ser modificado pelo intérprete).

Ao término das cinco primeiras notas, o intérprete aciona o pedal USB que inicia a contagem do *metro* e a emissão da quantidade de notas determinadas pelo compositor. O objeto *counter* contará 105 pulsos no andamento do metrônomo a partir do momento em que é acionado o pedal. A primeira sequência de resposta é de quatro notas [Figura 24]. Logo, o intérprete toca seis notas, que devem ser tocadas no andamento exato do metrônomo, pois em seguida já é enviada a resposta com cinco notas e segue dessa maneira até o antepenúltimo compasso, onde terminam as 105 notas e existe uma fermata. Em seguida, o instrumentista toca mais quatro notas e aciona novamente o pedal para o último evento de seis notas e para início da próxima seção, que acontecerá após 4000ms do acionamento do pedal. Esta seção é ilustrada pela figura a seguir:

4.4.4 Seção IV: Gestos Interativos

Caracteriza a sonoridade das *Névoas*. É o trecho mais livre da obra. Na partitura são sugeridos uma série de gestos, indicando somente a região e o sentido a serem tocados, com os quais o instrumentista dispara a leitura rápida das notas pelo computador, formando a sonoridade das Névoas. De acordo com as especificações escritas na partitura, o intérprete é livre para improvisar acordes e clusters. A intensidade, altura e duração dos gestos são também determinadas pelo intérprete. “Essa seção é executada como se o instrumentista pulverizasse livremente o espaço com massas sonoras” (MANZOLLI, 1997, p. 202).

Figura 27- Escrita livre na qual são indicadas a região e a direção dos gestos da seção IV, através dos quais são disparadas sonoridades complexas que são possíveis através da leitura rápida das notas armazenadas no computador.

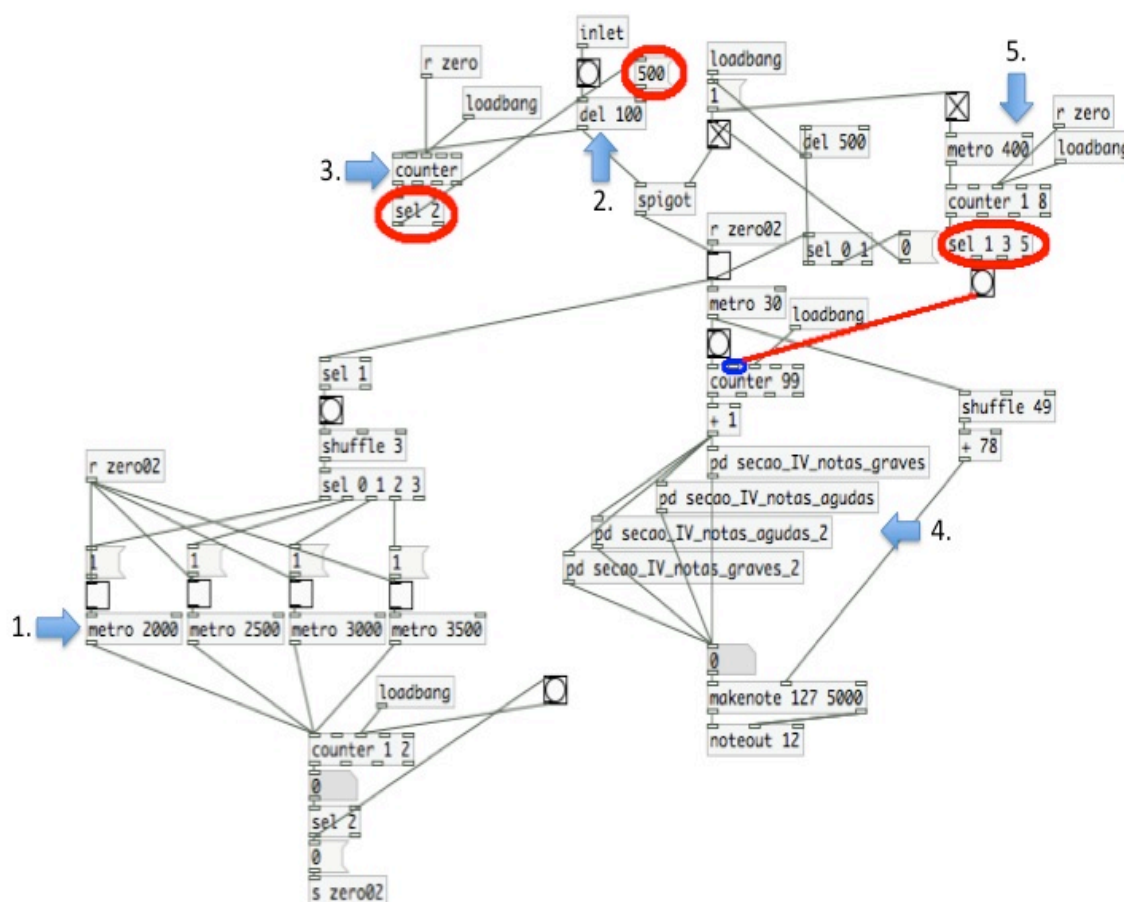


Fonte: Manzolli, 1997 – partitura reeditada - Leite, 2012.

4.4.4.1 Programação Seção IV

Tendo como referência a gravação da obra, definimos cinco possibilidades para a duração dos eventos que serão emitidos como respostas aos gestos do intérprete. O programa reconhece o ataque e seleciona, de forma aleatória, uma possibilidade de resposta que dispara a leitura rápida das notas armazenadas em 2000ms, 2500ms, 3000ms ou 3500ms:

Figura 28- Programação da seção IV.



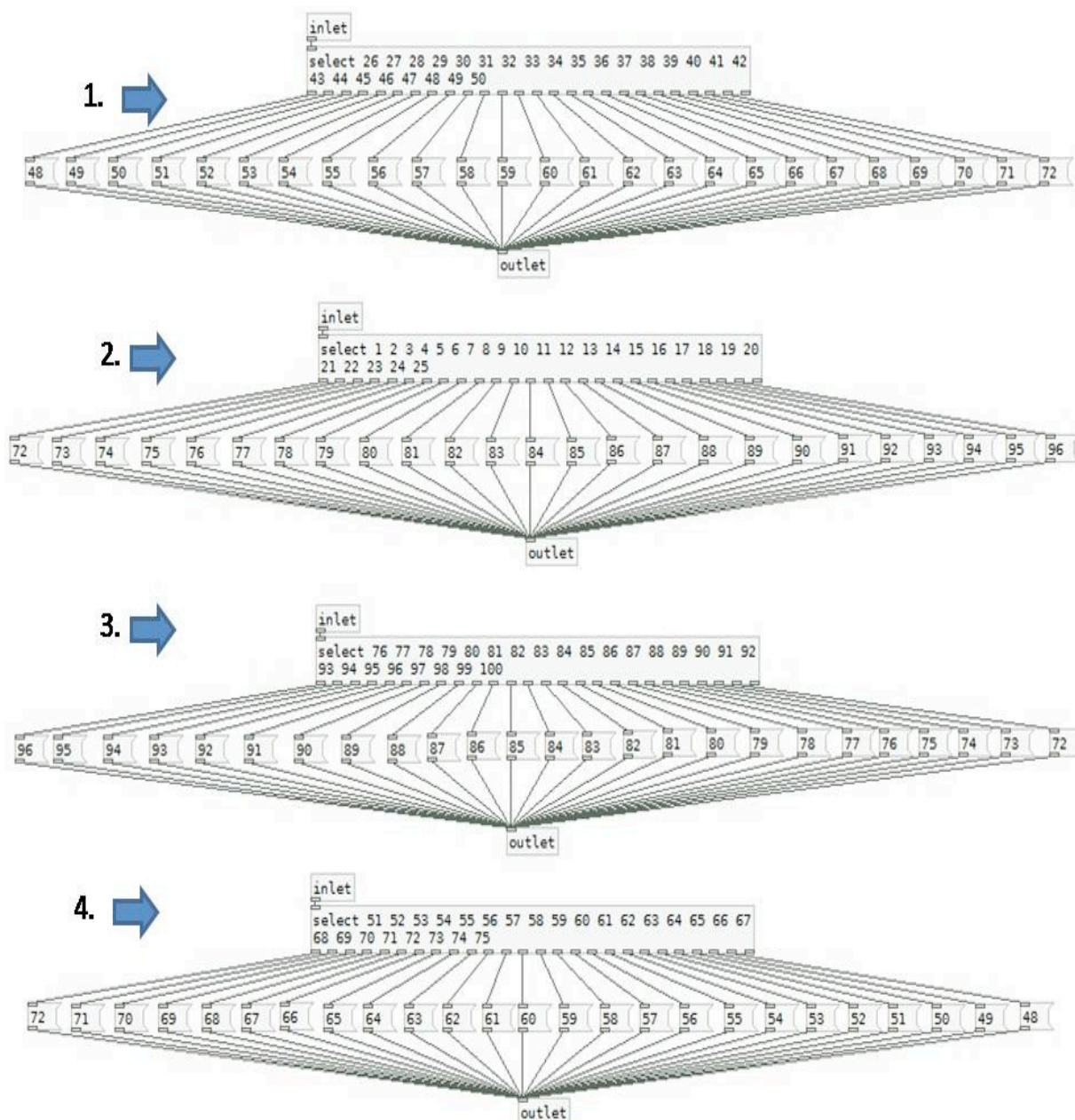
Fonte: a autora.

A seta 1 indica os “metros” que determinam a duração dos eventos. Os três primeiros eventos são enviados com um *delay* (atraso) de 100ms, indicado pela seta 2. O objeto *counter*, seta 3, irá contar de zero a infinito, porém quando chegar ao número 2, (terceiro ataque), mudará o argumento do objeto “del 100” para 500. Dessa forma, as respostas a partir do quarto ataque serão enviadas com 500ms de atraso. A entrada dos eventos é controlada pelo objeto *spigot*. Assim, após 500ms do início de um evento, o objeto *spigot* é fechado, impossibilitando o disparo de dois eventos ao mesmo tempo. Quando o evento que está sendo emitido pelo computador chega ao fim, o objeto *spigot* é novamente aberto, fazendo com que o próximo ataque realizado pelo intérprete dispare um novo evento no computador.

Através da gravação realizada por André Juarez, observamos que os eventos apresentam sonoridades em movimentos ascendentes e descendentes, sem saltos entre notas graves e agudas. Conseguimos sonoridade semelhante programando quatro sub-patches [seta

4 da Figura 28]. Neles estão as notas MIDI 48 a 72 e 72 a 96. Quando reconhecido o ataque, um comando que realiza a leitura de todas essas notas é enviado e, para que não haja saltos entre as notas MIDI 48 e 96, e para conseguir assim a leitura linear das notas, programamos para que fosse feita a leitura das notas em movimento ascendente e descendente. Dessa forma seriam distribuídas nos sub-patches:

Figura 29- Sub-patches localizados no *pd secao_IV*



Fonte: a autora.

A seta 1 corresponde ao *pd secao_IV_notas_graves*, de 48 a 72, a nº 2, *pd secao_IV_notas_agudas*, de 72 a 96, nº 3, *pd secao_IV_notas_agudas2*, de 96 a 72 e nº 4, *pd secao_IV_notas_graves2*, de 72 a 48.

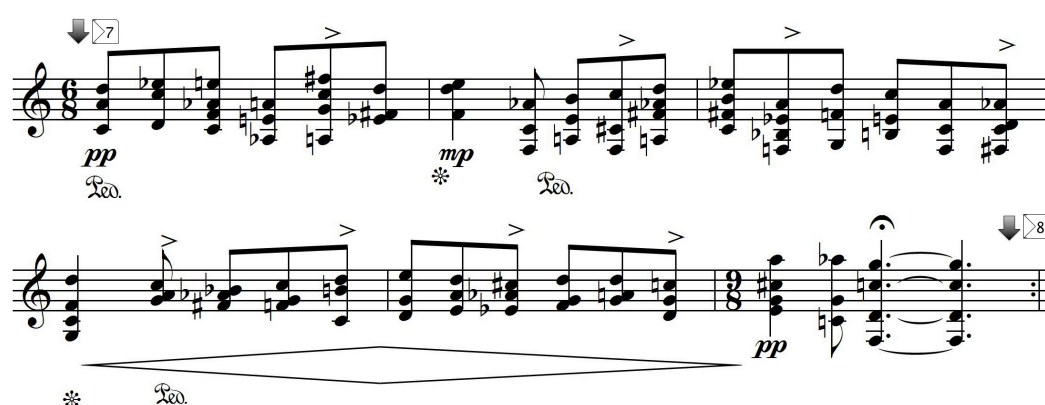
Para conseguirmos sonoridades diversas, com movimentos ascendentes e descendentes, semelhante à gravação original, programamos para que a direção da leitura das notas fosse modificada a cada 50ms. A seta 5 [Figura 28] indica o *metro 400*, que inicia a

contagem no momento em que o patch é aberto. O objeto *counter* conta de um a oito. No primeiro pulso do metrônomo, ele muda a direção da leitura das notas, ou seja, se a leitura estiver em movimento ascendente, ela passará a movimento descendente. No terceiro pulso, muda-se novamente a direção e no quinto pulso também. A mudança de direção na leitura das notas desse trecho é possível através do objeto *counter 99*, pois quando o *bang* é acionado, o sinal é enviado para o segundo *inlet* do objeto [em destaque na Figura 28], que é responsável pela mudança de direção no momento da leitura das notas.

4.4.5 Seção V: Muito leve e sereno

Esta Seção também personifica a sonoridade dos *Cristais*. É um trecho lento em que o vibrafone realiza uma sequência de acordes [Figura 30]. O compositor especifica na partitura que os acordes devem ser tocados cuidadosamente, visando criar uma atmosfera de brilho e luz, evocando a sonoridade dos cristais. O computador seleciona entre quatro e oito notas de forma aleatória e as desdobra nas regiões das oitavas C0, C1, C2, C7, C8 e C9 interagindo com a harmonia e colorindo a sonoridade dos 31 acordes realizados pelo intérprete.

Figura 30- Sequencia de acordes realizada no vibrafone. A interação acontece através do desdobramento das notas em oitavas, escolhidas aleatoriamente pelo computador.

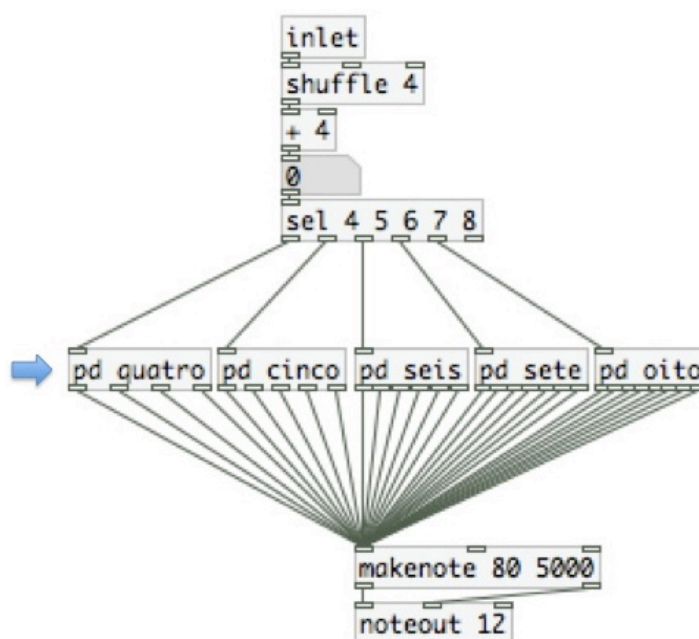


Fonte: Manzoli, 1997 – partitura reeditada - Leite, 2012.

4.4.5.1 Programação Seção V

Nesta Seção, também devido ao problema de ruído na reprodução das notas graves, alteramos notas MIDI que compreendem as regiões das oitavas C0, C1 e C2 para C3, C4 e C5 da convenção americana. As demais, referentes às notas mais agudas, foram mantidas. Para cada acorde, foram programadas cinco possibilidades diferentes de desdobramento de notas [Figura 31] que são disparadas pelos ataques realizados no vibrafone: 1) *pd quatro*, indicando o desdobramento de quatro notas 2) *pd cinco*, indicando o desdobramento de cinco notas 3) *pd seis*, indicando o desdobramento de seis notas 4) *pd sete*, indicando o desdobramento de sete notas e 5) *pd oito*, indicando o desdobramento de oito notas:

Figura 31- Programação localizada no sub-patch *pd acorde1* da Seção V, indicando os cinco sub-patches responsáveis pela quantidade de notas que serão emitidas pelo computador

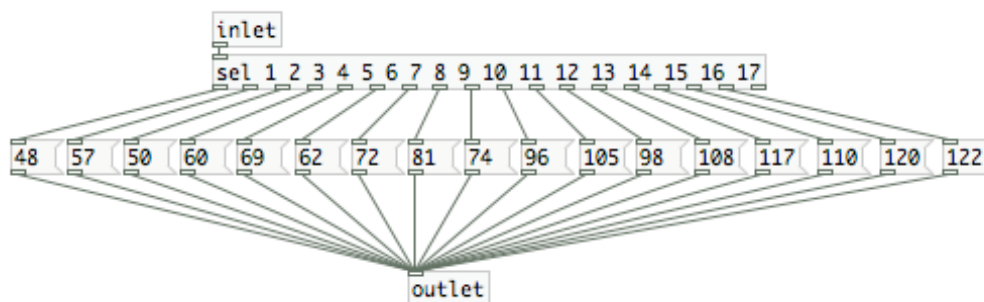


Fonte: a autora.

A seta indica os sub-patches com a quantidade de notas que serão desdobradas e emitidas pelo computador. Cada sub-patch contém os números MIDI das notas referentes a cada acorde [Figura 32]. Por exemplo: no primeiro acorde - Dó, Lá e Ré (Figura 30) -, as notas MIDI para a nota Dó nas regiões das oitavas C3, C4, C5, C7, C8 e C9 são representadas pelos números 48, 60, 72, 96, 108 e 120; para a nota Lá, são os números 57, 69, 81, 105 e 117

e, para a nota Ré, os números 50, 62, 74, 98, 110 e 122. A Figura a seguir indica os números MIDI referentes às notas do primeiro acorde:

Figura 32- Programação localizada dentro do sub-patch *pd acorde1* da Seção V, indicando as notas do acorde representadas pelos números MIDI das oitavas estabelecidas pelo compositor



Fonte: a autora.

Apresentamos a seguir uma tabela com os números MIDI utilizados para a programação da seção:

Tabela 1- Números MIDI referentes às oitavas C3, C4, C5, C7, C8 e C9 da convenção americana.

	C3	C4	C5	C7	C8	C9
C	48	60	72	96	108	120
C#	49	61	73	97	109	121
D	50	62	74	98	110	122
D#	51	63	75	99	111	123
E	52	64	76	100	112	124
F	53	65	77	101	113	125
F#	54	66	78	102	114	126
G	55	67	79	103	115	127
G#	56	68	80	104	116	--
A	57	69	81	105	117	--
A#	58	70	82	106	118	--
B	59	71	83	107	119	--

Fonte: a autora

4.4.6 Seção VI: Improvise ligando uma célula melódica a outra

A mesma programação da Seção I é usada no início desse trecho, que começa com o mesmo ostinato em andamento lento [Figura 33]. Entretanto, à medida que o andamento é acelerado, o computador emite respostas cada vez mais rápidas e com um número de notas quatro vezes maior. Essa interação, de acordo Manzolli (1997, p.203), é levada aos limites do tempo de resposta do computador, criando um acúmulo de notas que são disparadas em blocos e de forma desordenada, personificando a sonoridade das *Névoas*. De acordo com as especificações escritas na partitura, essa seção é o final da obra e seu clímax. O intérprete fica livre para improvisar e desenvolver uma grande nuvem sonora, intensa e forte.

Figura 33- Seção VI. Inicia com a mesma sonoridade da Seção I e desenvolve-se criando nuvens sonoras através da duplicação das notas, que são emitidas cada vez mais rápidas, criando um aglomerado de notas em blocos.

COMECE MUITO LENTO E ACELERE GRADUALMENTE

p

Reo.

IMPROVISE LIGANDO UMA CÉLULA MELÓDICA A OUTRA

mf

SEMPRE RÁPIDO E CRESCENDO

O MAIS RÁPIDO QUE PUDER

f *p* *f* *mp* *f* *f* *fff*

f *Reo.* *pp* *f* *fff*

fff *pp* *Reo.* *ff* *Reo.* *rall...* *fff*

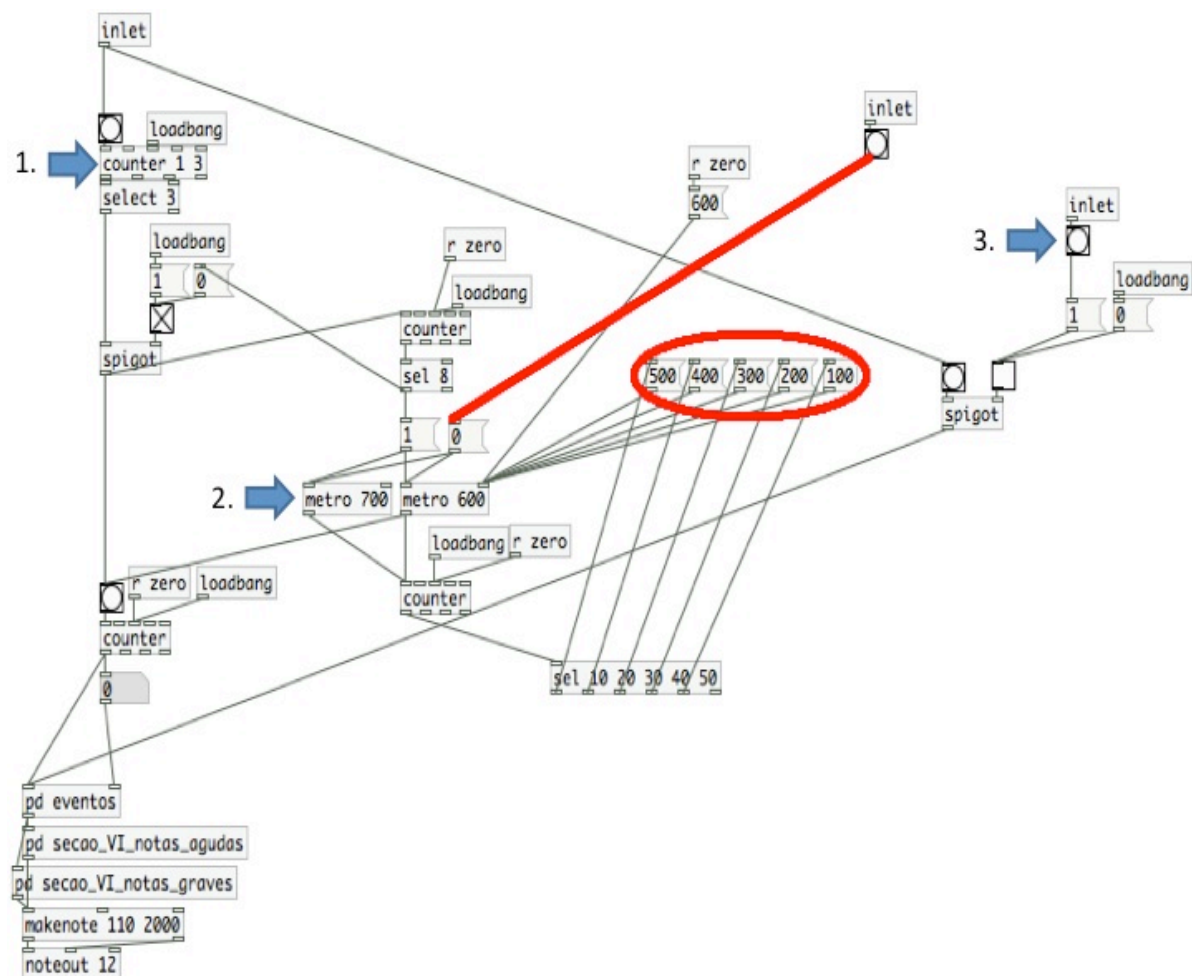
9

0

4.4.6.1 Programação Seção VI

Utilizamos a mesma programação da Seção I para o trecho inicial da Seção VI. O objeto *fiddle* irá captar os ataques e, no terceiro de cada três ataques captados, será emitido um evento. Após o nono evento, a programação torna-se automática e o andamento para a emissão dos eventos pelo computador é determinado por dois metrônomos.

Figura 34- Programação da Seção VI



Fonte: a autora.

A seta 1 indica o objeto *counter* que conta (de um a três) os ataques percutidos no vibrafone. O objeto *select* seleciona o número 3 (terceiro ataque) e envia o comando para a emissão do evento. Depois de nove eventos, a programação torna-se automática e o

andamento é determinado por dois metrônimos [seta 2]. O *metro 700* mantém a pulsação e o *metro 600* tem o argumento alterado pelos valores em destaque na figura. Essa programação é semelhante à primeira seção, porém com valores de andamentos diferentes (mais rápidos), para aumentar a quantidade de notas enviadas em menor espaço de tempo. Na fermata, penúltimo sistema da partitura [Figura 33], o instrumentista aciona o pedal, seta 3 [Figura 34], que finaliza a parte automática dessa seção e retorna à programação inicial, porém emitindo eventos a cada ataque (nota) realizado no vibrafone. O pedal deve ser acionado novamente para finalizar a seção.

Na performance de música eletroacústica com interação em tempo real, utilizam-se, além de instrumentos acústicos, equipamentos eletrônicos e digitais. Assim, é de extrema importância para intérpretes desse repertório, o conhecimento sobre o funcionamento dos equipamentos que irão utilizar em cada obra.

Na Seção 5, apresentaremos alguns dos equipamentos eletrônicos mais utilizados na performance de obras para instrumentos de percussão e eletrônica em tempo real. O objetivo é apresentar um panorama geral, através do qual seja possível compreender as funções básicas de cada um deles, auxiliando intérpretes na performance da obra *Névoas & Cristais* e outras obras interativas. Em seguida, comentamos sobre a performance da obra com a nova montagem e apresentamos uma análise dos espectros de duas versões da obra: a gravação com a programação original, do percussionista André Juarez (1997), e a gravação realizada com a nova programação durante nossa pesquisa em 2012 na Universidade Federal de Uberlândia. Para o estudo comparativo, utilizamos o *Sonic Visualiser*, um programa elaborado especificamente para análise de gravações.

5 ASPECTOS TÉCNICOS E PERFORMÁTICOS NA OBRA NÉVOAS & CRISTAIS

5.1 EQUIPAMENTOS

Na performance de música eletroacústica com interação em tempo real, utilizam-se, além de instrumentos acústicos, equipamentos eletrônicos e digitais. Assim, é de extrema importância para intérpretes desse repertório o conhecimento sobre o funcionamento dos equipamentos que irão utilizar em cada obra. A seguir, apresentamos alguns dos equipamentos mais utilizados no repertório já existente, o que não significa serem os únicos equipamentos já utilizados ou possíveis de serem utilizados. A rápida e constante evolução dos equipamentos eletrônicos e principalmente dos sensores, faz com que rapidamente surjam novas possibilidades de interação homem-máquina ou mesmo maior aprimoramento das já existentes.

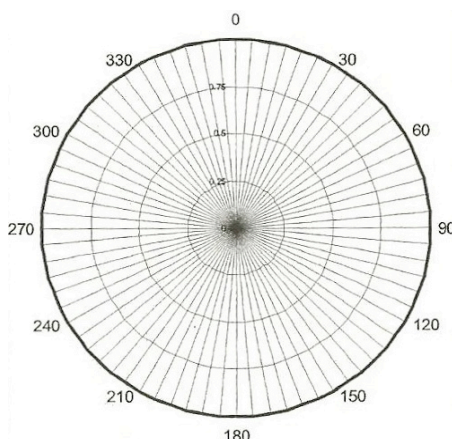
5.1.1 Microfones

Existem vários tipos de microfones, cada tipo específico capta o som de uma maneira diferente. A escolha de microfones não é uma tarefa muito fácil, porém conhecer o funcionamento de cada um deles pode auxiliar na hora da escolha e até mesmo na solução de alguns problemas de performance.

Dois tipos de microfones, os dinâmicos e os condensadores, são bastante comuns em estúdios de gravação, home studio, etc. Quanto aos padrões de directividade, explicaremos a seguir os sete tipos mais comuns:

- **Omnidirecionais:** ideais para captar sons ambientes vindos de todas as direções. De acordo com Valle, “no microfone omnidirecional “ideal”, a intensidade ou o ganho é constante para qualquer direção, portanto o diagrama polar do microfone omni é um círculo” (VALLE, 2002, p. 28):

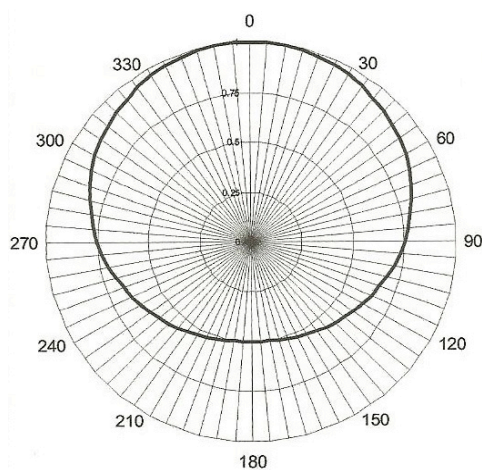
Figura 35- Área de captação sonora do microfone omnidirecional



Fonte: Valle, 2006, p. 316

- **Subcardióide:** De acordo com Valle, é “ligeiramente diretivo” e tem a mesma função que o microfone omnidirecional. “Apenas favorece um pouco o som que vem em seu eixo frontal, reduzindo o efeito da acústica ambiente.” (VALLE, 2006, p. 317).

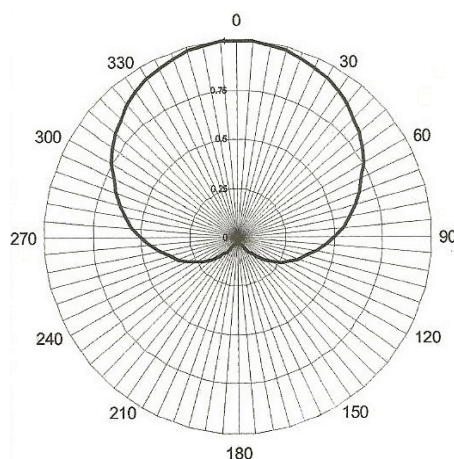
Figura 36- Área de captação sonora do microfone subcardioide



Fonte: Valle, 2006, p. 317).

- **Cardióide:** também chamado de unidirecional, capta melhor os sons vindos pela frente. De acordo com Oliveira, “à medida que a fonte sonora se desloca do eixo central do microfone, sua sensibilidade é reduzida. Seu diagrama polar aproxima-se de um formato de coração” (OLIVEIRA, 2010).

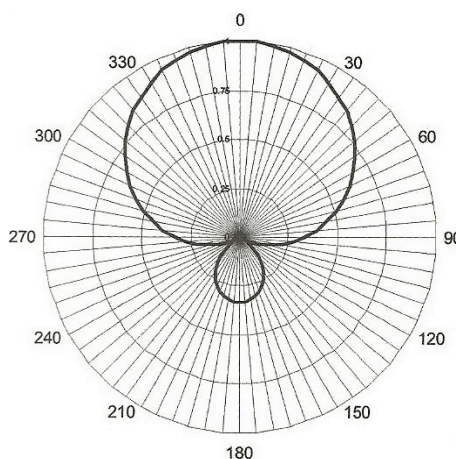
Figura 37- Área de captação sonora do microfone cardioide



Fonte: Valle, 2006, p. 317

- **Supercardióide:** É semelhante ao microfone cardioide, porém com foco no som frontal. “Esta característica permite gravações com o posicionamento do microfone mais distante do que o cardioide por causa da forma mais elíptica de resposta na parte frontal”. (GARCIA, p. 43). Segundo Valle (2006), é mais direcional e utilizado para reduzir o vazamento, mais do que seria possível com um microfone cardóide. (p. 318).

Figura 38- Área de captação sonora do microfone supercardioide

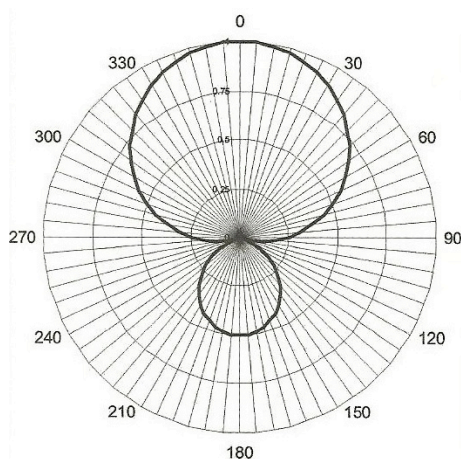


Fonte: Valle, 2006, p. 318

- **Hipercardióide:** Capta melhor os sons vindos pela frente e pode captar os sons vindos por trás. Segundo Garcia, “esse tipo de microfone é o mais direcional dos três tipos de microfones cardióides e apresenta a maior eficiência na captação do som frontal”

(GARCIA, p. 43). Ainda segundo o autor, num ambiente com muita reverberação, esse microfone apresenta uma rejeição maior aos sons refletidos. (p. 43).

Figura 39- Área de captação sonora do microfone hipercardiode

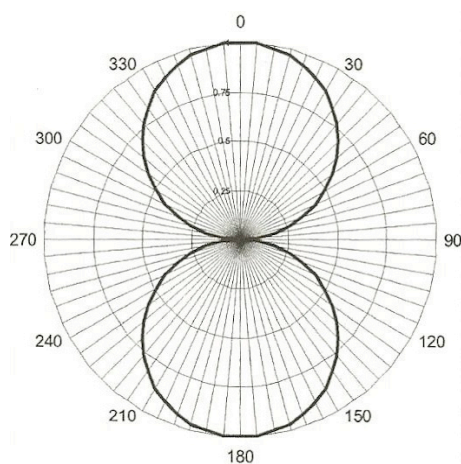


Fonte: Valle, 2006, p. 318

- **Bidirecional:** Sua área de captação sonora é semelhante a um “8” e é também conhecido como “figura 8”. Ele capta o som de duas direções opostas. Segundo Valle:

o microfone bidirecional é utilizado, principalmente em rádio, para entrevistas onde o repórter e o entrevistado se colocam frente a frente. Neste caso, o microfone é posicionado entre ambos, de modo a que cada lóbulo de captação fique voltado para uma pessoa”. (VALLE, 2002, p. 32)

Figura 40- Área de captação sonora do microfone bidirecional - figura 8



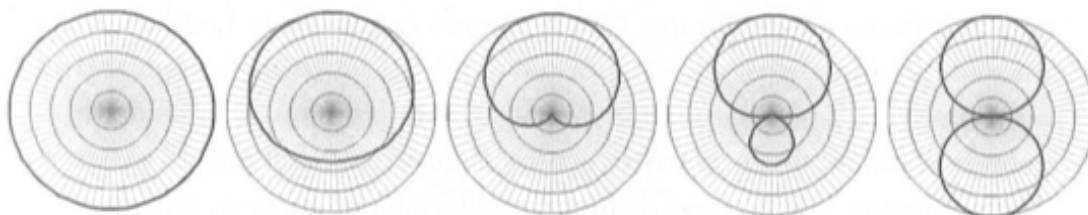
Fonte: Valle, 2006, p. 319

- **Multipadrão:** Segundo Valle, vários microfones possuem a opção de mudar de padrão (*pattern*) direcional. Existem microfones com até cinco *patterns* diferentes no mercado:

Utilizando duas cápsulas cardioides, pode-se mudar a maneira como são interligadas: acionando-se apenas uma, o microfone será cardioide; acionando-se duas em fase, o microfone se torna omnidirecional; acionando-se as duas fora de fase, o microfone funciona como bidirecional. [...] se somarmos fora de fase duas cápsulas cardioides numa proporção 2:1, teremos como resultante um hipercardiode.”(VALLE, 2002, p. 42).

Na figura a seguir observamos os cinco padrões mais comuns em microfones multipattern:

Figura 41- Área de captação sonora do microfone multipadrão. Da esquerda para a direita: omnidirecional, subcardioide, cardioide, hipercardiode e bidirecional



Fonte: Valle, 2002, p. 42

5.1.2 Processamento

Existem várias possibilidades de processamento de áudio. Alguns aparelhos são bastante comuns e podem também ser utilizados na música eletroacústica mista em tempo real. Por exemplo, os pedais de efeitos de guitarra (neste caso, temos várias opções: pedal de overdrive, distorção e fuzz, delay e echo, reverb, etc.).

Atualmente, computadores e software têm sido bastante utilizados para desempenhar a função de processamento de áudio. Isso acontece devido à acessibilidade, facilidade e praticidade com que são encontrados. Nesse tipo de situação, é necessário o uso da placa de áudio externa e caixas amplificadas. Falaremos sobre eles em seguida:

a. Interface externa - Placa de áudio: É o canal de comunicação entre o computador, microfones, sistemas de amplificação e interface MIDI (entrada e saída). Encontramos vários